

**EVALUACIÓN DEL USO DEL SUELO CONTEMPLADO EN LOS PLANES DE
ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y SU INCIDENCIA EN LOS PLANES DE
MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES.**

**CASO DE ESTUDIO: CIÉNAGA DE BUENAVISTA, CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO,
CAÑO SCHILLER Y CIÉNAGA ZAPAYÁN EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA-
COLOMBIA**



**ALVARO ENRIQUE BELTRÁN MIELES
MARIO ALFONSO MANCHEGO MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
CARTAGENA DE INDIAS D.T.Y C.**

2012

**EVALUACIÓN DEL USO DEL SUELO CONTEMPLADO EN LOS PLANES DE
ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y SU INCIDENCIA EN LOS PLANES DE
MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES.**

**CASO DE ESTUDIO: CIÉNAGA DE BUENAVISTA, CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO,
CAÑO SCHILLER Y CIÉNAGA ZAPAYÁN EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA-
COLOMBIA**

**ALVARO ENRIQUE BELTRÁN MIELES
MARIO ALFONSO MANCHEGO MUÑOZ**

Trabajo de grado para obtener el título de ingeniero civil

**Ing. Dalia Moreno Egel, MSc
(Director del proyecto)**



**Grupo de Investigación:
GIHMAC**

**Línea de investigación:
Manejo De Cuencas Hidrográficas en Zonas Costeras**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

2012



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Nota de aceptación:

Firma del Director del Proyecto

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena de Indias D. T. y C., Abril de 2012.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Dedico este logro a dios ya que por él, todo es posible

A mis padres quienes han luchado estoicamente para darme un mejor futuro. Mi triunfo es el de ustedes.

A mi familia, que sin esperar nada a cambio, han sido pilares en mi camino y así, forman parte de este logro que abre puertas inimaginables en el desarrollo profesional.

Álvaro Enrique Beltrán Mieles.

Dedico este logro primeramente a Dios por ser nuestro amparo y fortaleza, cuando más lo necesitamos.

A mis padres, porque creyeron en mi y porque con lucha y ahincó han logrado sacarme adelante, mostrándome ejemplos dignos de superación, entrega y compromiso, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que impulso a llegar hasta el final. Va por ustedes, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis hermanos, tíos, primos, abuelos, amigos y compañeros de universidad. Gracias por haber sembrado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Estas palabras se quedan cortas para expresarles mis agradecimientos por el apoyo, comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

Espero contar siempre con su inapreciable apoyo, sincero e incondicional.

Mario Alfonso Manchego Muñoz.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a la Ingeniera Dalia Moreno Egel, Directora de esta investigación, por su orientación, seguimiento, supervisión, esfuerzo y dedicación brindados.

A los Ingenieros Mónica Eljaiek y Edgar Quiñones evaluadores de esta tesis por sus valorables sugerencias, que contribuyeron al mejoramiento y ordenamiento del presente trabajo.

A los ingenieros Milton Guerrero, Hermes Martínez, William Padilla por su constante espíritu servicial, colaboración y asesoramiento en diferentes temas y observaciones profesionales del presente trabajo.

Al Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental, por su contribución para que el presente proyecto se llevase a cabo.

A la Gobernación del Magdalena representada en la Secretaria de Planeación Departamental y a la Corporación Autónoma Regional del Magdalena(CORPAMAG), por su apoyo y cooperación, la cual hizo posible la realización de este proyecto.



Tabla de Contenido

INTRODUCCION	17
1 OBJETIVOS	20
1.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2 MARCO REFERENCIAL.....	21
2.1 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE	21
2.2 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.	28
2.2.1 LOCALIZACIÓN DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	28
2.2.2 LOCALIZACIÓN DEL HUMEDAL CIÉNAGA ZAPAYÁN	29
2.2.3 LOCALIZACIÓN DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.....	30
2.2.4 LOCALIZACIÓN DEL HUMEDAL CIÉNAGA BUENAVISTA.	31
2.3 MARCO TEORICO.....	32
2.3.1 PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT).....	32
2.3.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE HUMEDALES.....	33
2.3.3 CONVENCIÓN RAMSAR.....	34
2.3.4 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS.....	35
2.3.5 GEOMORFOLOGÍA.....	39
2.3.6 CUENCAS.	39
2.3.7 SUELOS.....	47
2.3.8 BOSQUES.	48
2.3.9 ANÁLISIS AMBIENTAL.	49
2.3.10 CONVENCIÓN DE USO DEL SUELO DE ACUERDO CON EL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC).	



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

2.3.11	CONVENCIÓN DE USO DEL SUELO UTILIZADA EN LOS MAPAS DE USO ACTUAL DEL SUELO Y EL USO PROPUESTO POR LOS POTs (IGAC).....	53
3	<u>METODOLOGÍA</u>	55
3.1	RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA.....	55
3.1.1	MAPAS DE USO DEL SUELO ESTIPULADOS POR LOS POTs.....	57
3.1.2	MAPAS DE USO ACTUAL DE SUELO.	58
3.1.3	MAPAS DE CAPACIDAD DE USO DEL SUELO.	58
3.1.4	ESCALA DE TRABAJO DE LOS MAPAS.....	59
3.2	DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN ARCGIS.....	59
3.3	ANÁLISIS MORFOMÉTRICO	60
3.4	ANÁLISIS DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO.....	61
3.4.1	ANÁLISIS DE CONFLICTOS DE USO ENTRE EL USO ACTUAL DEL SUELO Y LA CAPACIDAD DE USO ESTABLECIDA POR EL IGAC.	61
3.4.2	ANÁLISIS DE CONFLICTOS DE USO ENTRE EL USO DEL SUELO PLANTEADO EN EL POTs Y LA CAPACIDAD DE USO ESTABLECIDA POR EL IGAC.	66
3.4.3	ANÁLISIS DE CONFLICTOS DE USO ENTRE EL USO DEL SUELO PLANTEADO EN EL POTs Y EL USO ACTUAL DEL SUELO (CONFLICTOS LEGALES DE USO DEL SUELO).	67
3.4.4	ANÁLISIS COMPARATIVO PARA LA DETERMINACIÓN DE POSIBLES CAMBIOS DE USO DEL SUELO.	69
3.4.5	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL USO ACTUAL DEL SUELO, EL USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTs Y LA CAPACIDAD DE USO DEL SUELO.	69
3.4.6	VARIACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO EN EL TIEMPO CON RESPECTO A LA CAPACIDAD DE USO DEL SUELO.	70
3.5	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MANEJO.....	70
3.6	PLANTEAMIENTO DE LA ZONIFICACION AMBIENTAL PRELIMINAR DE LOS HUMEDALES EN ESTUDIO	71
3.6.1	ÁREAS DE PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL:	72
3.6.2	ÁREAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL:	72
3.6.3	ÁREAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE BAJO CONDICIONAMIENTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS:	72



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

<u>4</u>	<u>ANÁLISIS DE RESULTADOS</u>	<u>74</u>
4.1	ANÁLISIS MORFOMÉTRICOS	74
4.1.1	ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LA CUENCA DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER	75
4.1.2	ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LA CUENCA DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE BUENAVISTA	76
4.1.3	ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LA CUENCA DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO	80
4.1.4	ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LA CUENCA DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN	82
4.2	ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO	85
4.2.1	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL USO ACTUAL DEL SUELO Y LA CAPACIDAD DE USO DEL SUELO PLANTEADA POR EL IGAC (CONFLICTOS DE USO DEL SUELO)	85
4.2.2	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL USO DEL SUELO PLANTEADO EN LOS POTS Y LA CAPACIDAD DE USO DEL SUELO PLANTEADA POR EL IGAC (CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADOS POR LOS POTS)	99
4.2.3	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL USO ACTUAL DEL SUELO Y EL USO CONTEMPLADO EN LOS POTS (CONFLICTOS LEGALES DE USO DEL SUELO)	112
4.2.4	ANÁLISIS COMPARATIVO PARA LA DETERMINACIÓN DE POSIBLES CAMBIOS DE USO DEL SUELO	124
4.2.5	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL USO ACTUAL DEL SUELO, EL USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS Y LA CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	131
4.2.6	VARIACIÓN DEL CONFLICTO DE USO DEL SUELO EN EL TIEMPO	135
4.3	ZONIFICACION PRELIMINAR AMBIENTAL	140
4.3.1	HUMEDAL CAÑO SCHILLER	140
4.3.2	HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN	147
4.3.3	HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO	152
<u>5</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>157</u>
<u>6</u>	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>164</u>



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

TABLA DE FIGURAS Y MAPAS.

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN HUMEDAL CAÑO SCHILLER-----	29
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN HUMEDAL CIÉNAGA ZAPAYÁN-----	30
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO. -----	31
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN HUMEDAL CIÉNAGA BUENAVISTA. -----	32
FIGURA 5. COMPONENTES DEL SIG. -----	36
FIGURA 6. ARCCATALOG.-----	37
FIGURA 7. ARCMAP. -----	38
FIGURA 8. ARCTOOLBOX.-----	38
FIGURA 9. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO. -----	62
FIGURA 10. ESQUEMA DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO. -----	85
FIGURA 11. CONFLICTOS LEGALES DE USO DEL SUELO.-----	112
FIGURA 12. CONFLICTOS LEGALES DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER.-----	114
FIGURA 13 CONFLICTOS LEGALES DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN. -----	117
FIGURA 14. CONFLICTOS LEGALES DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO. -----	120
FIGURA 15. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO. -----	86
FIGURA 16. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER. -----	88
FIGURA 17. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL ZAPAYÁN. -----	92
FIGURA 18. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO. -----	95
FIGURA 19. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADOS POR LOS POTs. -----	99
FIGURA 20. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADOS POR LOS POTs DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER. -----	101
FIGURA 21. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADOS POR LOS POTs DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN. -----	104
FIGURA 23. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADOS POR LOS POTs DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO. --	108
MAPA 1. MAPA DE DRENAJE. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.	77
MAPA 2. MAPA DE DRENAJE. HUMEDAL CIÉNAGA DE BUENAVISTA.	79
MAPA 3. MAPA DE DRENAJE. HUMEDAL CERRO DE SAN ANTONIO.	81
MAPA 4. MAPA DE DRENAJE. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.	84
MAPA 5. MAPA DE CONFLICTO DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.	91
MAPA 6. MAPA DE CONFLICTO DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.	94
MAPA 7. MAPA DE CONFLICTO DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.	98
MAPA 8. MAPA DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADO POR LOS POTs. HUMEDAL CIÉNAGA CAÑO SCHILLER.	103



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

MAPA 9. MAPA DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADO POR LOS POTs. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.	107
MAPA 10. MAPA DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADO POR LOS POTs. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.	111
MAPA 11. MAPA DE CONFLICTOS LEGALES DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	116
MAPA 12. MAPA DE CONFLICTOS LEGALES DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.	119
MAPA 13. MAPA DE CONFLICTOS LEGALES DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO. FUENTE: BELTRÁN, MANCHEGO, 2011.	123
MAPA 14. MAPA DE CAMBIOS DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	127
MAPA 15. MAPA DE CAMBIOS DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA ZAPAYÁN.	128
MAPA 16. MAPA DE CAMBIOS DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.	130
MAPA 17. MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.	146
MAPA 18. MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.	151
MAPA 19. MAPA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.	156
MAPA 20. MAPA DE USO PROSPECTIVO DEL SUELO CONTEMPLADO EN LOS POTs. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.	169
MAPA 21. MAPA DE USO PROSPECTIVO DEL SUELO CONTEMPLADO EN LOS POTs. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.....	170
MAPA 22. MAPA DE USO PROSPECTIVO DEL SUELO CONTEMPLADO EN LOS POTs. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.	171
MAPA 23. MAPA DE USO DIAGNOSTICO DEL SUELO CONTEMPLADO EN LOS POTs. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	173
MAPA 24. MAPA DE USO DIAGNOSTICO DEL SUELO CONTEMPLADO EN LOS POTs. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.	174
MAPA 25. MAPA DE USO DIAGNOSTICO DEL SUELO CONTEMPLADO EN LOS POTs. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.	175
MAPA 26. MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.	177
MAPA 27. MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	178
MAPA 28. MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.	179
MAPA 29. MAPA DE CAPACIDAD DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA DE BUENAVISTA.	181
MAPA 30. MAPA DE CAPACIDAD DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.....	182
MAPA 31. MAPA DE CAPACIDAD DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.	183
MAPA 32. MAPA DE CAPACIDAD DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.....	184
MAPA 33. MAPAS DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADOS POR LOS POTs DIAGNÓSTICOS. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.	202
MAPA 34. MAPAS DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADOS POR LOS POTs DIAGNÓSTICOS. HUMEDAL CIÉNAGA ZAPAYÁN.	203
MAPA 35. MAPAS DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADOS POR LOS POTs DIAGNÓSTICOS. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO SAN ANTONIO.	204



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE HUMEDALES.....	41
TABLA 2. CONVENCIÓN DEL USO DEL SUELO ESTABLECIDO POR EL IGAC.	52
TABLA 3. CONVENCIÓN DEL USO ACTUAL DEL SUELO Y PROPUESTO POR LOS POTs.	53
TABLA 4. CONTENIDO DE LOS POTs DE CADA MUNICIPIO.....	57
TABLA 5. CONVENCIONES DE COBERTURA Y SU RESPECTIVO USO DEL SUELO.....	58
TABLA 6. ESCALA DE TRABAJO DE LOS MAPAS DE USO DEL SUELO DE LOS HUMEDALES.....	59
TABLA 7. CLASES Y GRADOS DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO.	63
TABLA 8. MATRIZ DE CONFLICTOS. (USO ACTUAL DEL SUELO/USO DEL SUELO ESTIPULADO POR LOS POTs) Vs CAPACIDAD DE USO.	65
TABLA 9. NEMOTECNIA DE COLORES.	66
TABLA 10. MATRIZ DE CONFLICTOS. USO ACTUAL DEL SUELO Vs USO DEL SUELO PLANTEADO EN LOS POTs.....	68
TABLA 11. CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES DE MANEJO.	71
TABLA 12. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LOS HUMEDALES.	74
TABLA 13. CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LA CUENCA DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	75
TABLA 14. CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LA CUENCA DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE BUENAVISTA.	78
TABLA 15. CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LA CUENCA DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.....	80
TABLA 16. CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE LA CUENCA DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.....	83
TABLA 17. CONFLICTO POR SUBUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER (USO ACTUAL Vs CAPACIDAD DE Uso).....	88
TABLA 18. CONFLICTO POR SOBREUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER (USO ACTUAL Vs CAPACIDAD DE USO).....	90
TABLA 19. CONFLICTO POR SUBUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN (USO ACTUAL Vs CAPACIDAD DE USO).	93
TABLA 20. CONFLICTO POR SUBUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO (USO ACTUAL Vs CAPACIDAD DE USO).....	96
TABLA 21. CONFLICTO POR SOBREUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO (USO ACTUAL Vs CAPACIDAD DE USO).	97
TABLA 22. CONFLICTO POR SUBUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA CAÑO SCHILLER (USO PLANTEADO EN EL POT Vs CAPACIDAD DE USO).....	101
TABLA 23. CONFLICTO POR SUBUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN (USO PLANTEADO EN EL POT Vs CAPACIDAD DE USO).....	105



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

TABLA 24. CONFLICTO POR SOBREUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN (USO PLANTEADO EN EL POT Vs CAPACIDAD DE USO).....	105
TABLA 25. CONFLICTO POR SUBUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO (USO PLANTEADO EN EL POT Vs CAPACIDAD DE USO).....	108
TABLA 26. CONFLICTO POR SOBREUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO (USO PLANTEADO EN EL POT Vs CAPACIDAD DE USO).....	110
TABLA 27. CONFLICTO POR SUBUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER (USO ACTUAL Vs USO ESTIPULADO EN LOS POTs).....	115
TABLA 28. CONFLICTO POR SUBUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN (USO ACTUAL Vs USO ESTIPULADO EN LOS POTs).....	118
TABLA 29. CONFLICTO POR SOBREUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN (USO ACTUAL Vs USO ESTIPULADO EN LOS POTs).....	118
TABLA 30. CONFLICTO POR SUBUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO (USO ACTUAL Vs USO ESTIPULADO EN LOS POTs).....	121
TABLA 31. CONFLICTO POR SOBREUTILIZACIÓN DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO (USO ACTUAL Vs USO ESTIPULADO EN LOS POTs).....	122
TABLA 32. CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO.....	124
TABLA 33. POSIBLES CAMBIOS DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	125
TABLA 34. POSIBLES CAMBIOS DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.....	129
TABLA 35. POSIBLES CAMBIOS DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.....	129
TABLA 36. VARIACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	135
TABLA 37. VARIACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA ZAPAYÁN.....	137
TABLA 38. VARIACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.....	137
TABLA 39. TABLA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS REALIZADOS EN EL SIG.....	139
TABLA 40. UNIDADES DE MANEJO DEL HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	140
TABLA 41. UNIDADES DE MANEJO DEL HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.....	147
TABLA 42. UNIDADES DE MANEJO DEL HUMEDAL CERRO DE SAN ANTONIO.....	152
TABLA 43. ANÁLISIS COMPARATIVO. HUMEDAL CAÑO SCHILLER.....	186
TABLA 44. ANÁLISIS COMPARATIVO. HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPAYÁN.....	190
TABLA 45. ANÁLISIS COMPARATIVO. HUMEDAL CIÉNAGA CERRO DE SAN ANTONIO.....	193



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

ANEXOS

Anexo 1.....	168
Anexo 2.....	172
Anexo 3.....	176
Anexo 4.....	180
Anexo 5.....	185
Anexo 6.....	201



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de investigación fue la identificación de los conflictos de uso del suelo generados entre el uso actual del suelo, de acuerdo con la legislación sobre los planes de ordenamiento y manejo del territorio en los municipios, denominados POT o EOT y la capacidad de uso del suelo recomendada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), para las cuencas hidrográficas de los humedales: Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Ciénaga Zapayán y Caño Schiller en el departamento del Magdalena, con el fin de esbozar soluciones, para un mejor manejo y conservación de los recursos naturales y de los ecosistemas a través del establecimiento de una zonificación ambiental (de carácter agrologica) a nivel preliminar, usando como herramienta principal el sistema de información geográfica (SIG).

Se recopiló la información de las instituciones nacionales, regionales y locales, especialmente de CORPAMAG, los mapas topográficos y de uso actual del suelo fueron suministrados por el Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental, IHSA, de la Universidad de Cartagena; de estos mapas se actualizaron los cauces y las áreas de drenaje de los humedales y se determinaron los parámetros morfométricos básicos de las cuencas hidrográficas. Siguiendo la metodología propuesta por el IGAC y CORPOICA, 2002, se determinaron áreas de conflictos de uso del suelo mediante la superposición de los mapas temáticos de: uso actual del suelo con el de capacidad de uso recomendado por el IGAC; el de uso actual del suelo con el de uso del suelo de acuerdo con lo legislado en los POTs; y el de uso del suelo de acuerdo con los POTs con el de uso del suelo recomendado por el IGAC, usando el software ArcGis. Los conflictos de uso del suelo que se encontraron para cada combinación de mapas se presentaron en una matriz bidimensional para cada área del humedal obtenida del SIG, clasificándolos en siete (7) categorías denominadas: subutilización ligera, subutilización moderada, subutilización severa, uso adecuado, sobreutilización ligera, sobreutilización moderada y sobreutilización severa. Los resultados mostraron que para la primera y segunda comparación de mapas, los cuatro humedales estudiados presentaron conflictos de uso del suelo en el algo más del 22% del área, de los



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

cuales el 3,381% presentó conflictos de sobreutilización del suelo alrededor del 18% están subutilizados; para el último grupo de mapas el 5,743% del área estudiada presentó conflictos de uso, de los cuales el 1,450% son por sobre uso del suelo. El humedal Caño Schiller tuvo los mayores conflictos de uso con el 23,329% del área y el de menor extensión fue el humedal Ciénaga de Zapayán con tan solo el 11.50% del área en conflictos de uso del suelo. En general, los suelos sin conflictos de uso estuvieron cercanos al 72,258% del área total. Finalmente, usando la metodología propuesta por la Resolución 196 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a cada humedal se le determinó una zonificación ambiental preliminar de acuerdo con la información disponible y con los conflictos de uso encontrados utilizando el SIG.

Abstract:

The main objective of the present research was the identification of land use conflicts generated among current use of the land, soil use according to legislation on planning for development and land management of the territory in municipalities, denoted as POT or EOT, and the use capacity of land as recommended by the Instituto Geográfico Agustín Codazzi, (IGAC), for watershed of wetlands: Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Ciénaga Zapayán and Caño Schiller in the department of Magdalena, in order to outline solutions to preliminary level for a better management and conservation of natural resources and ecosystems by means of an environmental zoning (of agrological aspect), using as main tool, the Geographic Information System, (GIS).

The information was collected at national, regional and local institutions, especially from CORPAMAG, topographic and current use of the soil maps, they were provided by the Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental, IHSA, of the Universidad de Cartagena; from these maps channels and areas of watershed were updated and basic morphometric parameters of the basin were determined. Following the methodology proposed by IGAC and CORPOICA, 2002, there were identified areas of conflicts of use by superimposing the thematic maps of: land current use, with use capacity of land as IGAC recommended; land current use and soil use according to POTs legislation; and soil use according to POTs



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

legislation with use capacity of land from IGAC, using the ArcGis software. The conflicts of soil use for each combination of maps were presented in a bidimensional patterns for each wetland area obtained from GIS, ranking the conflicts in seven (7) categories namely: slight underutilization, moderate underutilization, severe underutilization, appropriate use, light overuse, moderate overuse and severe overuse. The results indicated that for the first and second comparison of maps, the four wetlands studied presented conflicts of land use in more than 22% of the area, from which 3,281% presents conflicts of overuse and around 18% are underutilization; for the last group of maps 5,743% of the area studied presented conflicts of land use, from which 1,450% are for overuse of the land. The wetland Caño Schiller has the larger conflicts of use with 23,329% of the area and to a lesser extension is wetland Ciénaga de Zapayán with just 11,50% of land in conflicts of use.. In general the soils without any conflicts of use were around 72,258% of the total area. Finally, using the methodology proposed by the Resolution 196 from Ministry of Environment, 2006, at each wetland it was established a preliminary environmental zoning according to the available information and conflicts found using the GIS.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

INTRODUCCION

Los principales humedales del territorio nacional se han visto afectados por la práctica de actividades que degradan el medio ambiente y especialmente el recurso hídrico, afectando con ello la fauna y la flora. Dicho fenómeno está relacionado con los Planes de Ordenamiento Territorial, y los planes de manejo ambiental de humedales, debido a que los recursos naturales renovables están claramente vinculados al territorio regional y local. En este orden de ideas la planeación del uso y manejo sostenible de los recursos renovables en un humedal está indisolublemente asociado con el ordenamiento del territorio y con el uso equitativo y racional del suelo.

En nuestro país se conciben los planes de manejo ambiental de humedales como uno de los principales instrumentos para mantener la productividad, biodiversidad y uso sostenible de los recursos presentes en dichos ecosistemas. La elaboración de estos planes en el país es relativamente nueva, adoptada mediante la Resolución 0196 de 2006. Mientras que los planes de ordenamiento territorial (POT) de los municipios buscan regular la utilización, la transformación y la ocupación del espacio de acuerdo con estrategias de desarrollo socioeconómico, en armonía con el medio ambiente y con las tradiciones históricas y culturales (IGAC, 2006).

Teniendo en cuenta esta íntima relación entre los planes de manejo ambiental de humedales y el ordenamiento del territorio, estos deben contemplar de manera específica las posibilidades de ser instrumentados a través de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios haciendo el máximo esfuerzo para que sean compatibles entre sí y en lo posible para que sean formulados de manera conjunta entre las dos autoridades (ambiental y territorial).

A pesar de su importancia, los humedales se encuentran amenazados y altamente deteriorados ambientalmente, debido a actividades antrópicas como la agricultura intensiva,



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

la urbanización, la contaminación, la construcción de represas, la desecación de tierras para ganadería y el desarrollo de infraestructura turística entre otras, que alteran el equilibrio hidrológico y ecológico de estos cuerpos de agua. Para el caso de Colombia estos aspectos se incrementan con la presencia del conflicto armado en las zonas rurales.

La problemática ambiental surgida alrededor de los humedales Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Caño Schiller y Ciénaga Zapayán en el departamento del Magdalena (Dic. 2011), ha estado relacionada con una deficiencia en la estructuración de los planes de ordenamiento territorial y la falta de vigilancia por parte de los entes de control, en cuanto a preservación de los recursos hídricos, dada la importancia de estos cuerpos de agua como hábitat natural de especies y fuente de suministro de agua potable para las poblaciones humanas. En torno a esta problemática surge la pregunta: ¿Están realmente los POTs a nivel rural de los municipios que tienen jurisdicción en los humedales Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Caño Schiller y Ciénaga Zapayán, teniendo en cuenta lo planteado en los lineamientos del Ministerio de Medio Ambiente para la conservación y el uso racional de los humedales?

En el año 2002 el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) realizaron la zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país, hallando más del 60% del área continental intervenida con usos agropecuarios y extractivos, presenta conflictos de uso de las tierras, tanto por sobreutilización como por subutilización, ocurriendo el de sobreutilización en el 32.7% de las tierras del país y el de subutilización en 29.7%. (IGAC, CORPOICA, 2002)

Dentro de todo este contexto el presente trabajo de investigación que hace parte del proyecto “POMCAS” que ejecuta el IHSA se centra en la evaluación ambiental de los POTs y su incidencia en el uso adecuado y ordenamiento del suelo usando como herramienta un conjunto de productos de software bajo el nombre de ArcGis (ESRI, 1990) en el campo de Sistemas de Información Geográfica, dado que la ejecución del presente proyecto traería a juicio, la forma como se están desarrollando los Planes de Ordenamiento Territorial en la zona de estudio, con el fin de poder plantear soluciones a futuro en cuanto



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

a preservación de los humedales Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Caño Schiller y Ciénaga Zapayán en el departamento del Magdalena, aprovechando la tecnología desarrollada alrededor de los SIG, los cuales permiten relacionar una multitud de variables a la hora de realizar el análisis de la situación ambiental de dichos humedales.

Adicional a esto los resultados del presente estudio pretenden proponer una zonificación ambiental preliminar del territorio que pueda esbozar recomendaciones para la reestructuración de los POTS en caso de demostrarse diferencias importantes entre el uso actual del suelo y al uso que inicialmente se encuentra estipulado en los Planes de Ordenamiento Territorial a nivel rural, aprovechando que la vigencia de los actuales está por concluir en la mayoría de los municipios que tienen jurisdicción en los humedales estudiados, y dada la prioridad que tienen los planes de manejo ambiental de los humedales dentro de las políticas de desarrollo del país.



1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar conflictos entre el uso actual, el uso reglamentado por los POTs, y la capacidad de uso del suelo de los Municipios ubicados en los humedales Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Caño Schiller y Ciénaga Zapayán en el departamento del Magdalena, con el fin de plantear soluciones para su ordenamiento y conservación, usando como herramientas los Sistemas de Información Geográfica.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Correlacionar los principales parámetros morfométricos de las cuencas de los humedales con el uso del suelo y la situación ambiental de la zona de estudio.
- Identificar las características generales que presenta el uso del suelo dentro de la situación ambiental actual de los humedales Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Caño Schiller y Ciénaga Zapayán en el departamento del Magdalena.
- Plantear una zonificación ambiental preliminar para el manejo y preservación de los ecosistemas de los humedales en estudio, con base en la guía técnica para la formulación de planes de manejo de humedales.



2 MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

Según el documento ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, realizado en el 2007 por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, el IDEAM (Instituto de Investigaciones Meteorológicas y Ambientales) y el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), la extensión de humedales en Colombia es de 2.589.839 hectáreas, representadas en áreas de cobertura de cuerpos de agua naturales continentales, hidrófitas continentales, lagunas costeras y manglar, los cuales proveen múltiples bienes y servicios para el desarrollo de las actividades económicas, así como a las comunidades locales (MINAMBIENTE(a), 2011).

Según informes del Ministerio de Ambiente en el país se ha logrado la actualización del Inventario Nacional de Humedales con base en la información suministrada por 30 autoridades ambientales regionales, los cuales reportaron 2.378 humedales de los cuales 821 tienen plan de manejo y de estos 372 han sido adoptados mediante acto administrativo (MINAMBIENTE(a), 2010).

Sin embargo a pesar de que nuestro país es rico en humedales, estos son actualmente uno de los ecosistemas más amenazados por diferentes actividades antrópicas como la agricultura intensiva, pastoreo excesivo, deforestación y otras formas de intervención en el sistema ecológico e hidrológico. Así mismo debido a técnicas inadecuadas de manejo y políticas de desarrollo sectorial inconsistentes y desarticuladas. Desviándonos así de uno de los principales ejes de la protección del medio ambiente como lo es el uso sostenible de los recursos naturales lo cual repercute en la afectación de estos sistemas, no alcanzándose presentar un equilibrio entre las prioridades económicas, y la conservación del recurso agua.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Preocupados por la desaparición de los humedales en el mundo, se realizó el 2 de febrero de 1971, en la localidad iraní de Ramsar, y se adoptó bajo el mismo nombre la Convención sobre los Humedales (MINAMBIENTE(b), 2010), en la cual se planteó que la perturbación de los humedales debe cesar, que la diversidad de los que permanecen debe conservarse, y, cuando sea posible, se debe procurar rehabilitar o restaurar aquellos que presenten condiciones aptas para este tipo de acciones (MINAMBIENTE, 2002).

Colombia, país con una gran representatividad de humedales que prestan bienes y servicios a la humanidad, adhirió a dicha Convención en 1997. En Colombia han sido declarados cinco humedales de importancia internacional (MINAMBIENTE(b), 2010):

- Sistema Delta Estuarino del río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta
- Laguna de la Cocha
- Laguna del Otún
- Delta del Río Baudo y San Juan
- Sistema Lacustre de Chingaza

En el plano nacional, la Ley 99 de 1993, en su artículo 5 numeral 24, establece la responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente en relación con los humedales, y establece que: *“le corresponde regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales”*

Por otra parte, en el plano internacional, el Ministerio del Medio Ambiente realizó desde su creación las gestiones políticas y técnicas para que el Congreso de la República y la Corte Constitucional aprobaran la adhesión del país a la Convención Ramsar. Lo anterior se logró mediante la Ley 357 del 21 de enero de 1997, produciéndose la adhesión protocolaria el 18 de junio de 1998 durante la reunión Panamericana de la Convención celebrada en Costa Rica y entrando en vigencia para el país a partir del 18 de octubre de 1998 (MINAMBIENTE, 2002). Posteriormente dando cumplimiento a la Ley 357 de 1997, el Ministerio expidió la Resolución 157 de 2004, "por la cual se reglamentan el uso



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención RAMSAR.", igualmente expide la Resolución 0196 del 1 de febrero de 2006, "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia"(MINAMBIENTE(b), 2011).

Los Planes de Ordenamiento Territorial que en primera instancia estaban reglamentados en la Ley 9 de 1989, con la figura de “planes de desarrollo municipal”, luego modificados por la Ley 2 de 1991 y la Ley 388 de 1997 que fijo los lineamientos encaminados a establecer planes de Ordenamiento Territorial con el fin de ordenar su territorio y orientar las inversiones públicas y privadas preservando el medio ambiente y las tradiciones culturales, articulando las zonas urbanas con las rurales, de los distritos y municipios definiendo allí también la denominación y los principios de ordenamiento, con referencia a ellos los enumeramos a continuación:

1. La función social y ecológica de la propiedad.
2. La prevalencia del interés general sobre el particular.
3. La distribución equitativa de las cargas y los beneficios(Artículo 2 de la ley 388 de 1997)

Para Colombia, según el Artículo 9 de la ley 388 de 1997 se denominan (Artículo 9 de la ley 388 de 1997):

- a) Planes de ordenamiento territorial: elaborados y adoptados por las autoridades de los distritos y municipios con población superior a los 100.000 habitantes;*
- b) Planes básicos de ordenamiento territorial: elaborados y adoptados por las autoridades de los municipios con población entre 30.000 y 100.000 habitantes;*
- c) Esquemas de ordenamiento territorial: elaborados y adoptados por las autoridades de los municipios con población inferior a los 30.000 habitantes.*



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Complementario a esto en la Constitución Política de 1991 en su artículo 331 se crea CORMAGDALENA, con la misión de “garantizar la recuperación de la navegación y de la actividad portuaria del Río Grande de la Magdalena, la adecuación y conservación de tierras, la generación y distribución de energía y aprovechamiento y preservación del ambiente, los recursos ictiológicos y demás recursos naturales renovables, a través de la gestión competitiva y el desarrollo del talento humano, para que de manera concertada y participativa se genere el desarrollo social, económico, ambiental y cultural de los municipios de la jurisdicción y en consecuencia del país en general”(CORMAGDALENA). Teniendo como jurisdicción todos los municipios ribereños del Río Magdalena, y por ende las autoridades ambientales regionales públicas que están a lo largo de este. Dentro de estas corporaciones se encuentra La Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG, la cual es la encargada de administrar el medio ambiente y propender por el desarrollo sostenible del Magdalena, operando está en la zona objeto de estudio, es decir los humedales Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Caño Schiller y Ciénaga Zapayán.

En cumplimiento de sus funciones CORPAMAG en convenio con la Universidad de Cartagena, desarrolla el proceso para la formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas -POMCAS de los ríos Piedras, Frío, Manzanares, Gaira, Fundación, Aracataca, Córdoba, Tucurínca y Ariguani; y los Planes de Manejo de las ciénagas de Cerro de San Antonio, Zapayán, Buena Vista y Caño Schiller.

Es así como se han realizado talleres de diagnóstico para la formulación de los Planes de Manejo de los Humedales en los municipios de Pivijay (Caño Schiller), Remolino (Ciénaga de Buena Vista), Zapayán (Ciénaga de Zapayán) y Concordia (Cerro de San Antonio), con el propósito de identificar los principales problemas(CORPAMAG, 2010).

En torno a la problemática ambiental que se evidencia en muchas de las cuencas (humedales), a nivel regional se han llevado a cabo algunas Tesis de Grado presentadas para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad De Cartagena, las cuales de una u otra manera sirven para sentar un precedente de lo que se ha hecho al respecto, además de



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

identificar las dificultades y limitaciones que se ha tenido en torno al desarrollo de los proyectos de investigación ya ejecutados. A continuación se cita algunos de estos estudios y la principal conclusión a la que llegaron:

- Diagnostico Ambiental Participativo De Las Principales Microcuencas Y Humedales Del Municipio De San Marcos-Sucre. (Mendoza López,2003): En donde plantearon la necesidad de fortalecer administrativa, jurídica e institucionalmente las organizaciones comunitarias rurales con el objetivo de controlar y prevenir los procesos de deterioro ambiental, social y económico, además de avanzar en el diseño de modelos educativos demostrativos para el hombre rural y poder mostrar los efectos ambientales negativos en cada acción realizada por él.
- Diagnostico de la situación ambiental de la cuenca hidrográfica del arrollo San Jacinto en el municipio de San Jacinto, departamento de bolívar. (Tapia Barrio & Torres Pereira, 2008): En donde se recomienda implementar un plan de manejo ambiental para mitigar, corregir y compensar los efectos negativos que se presentan en la cuenca.
- Lineamientos para el plan de manejo ambiental del arroyo Caimital de Arjona-Bolivar. (Pérez Franco & Reyes Pájaro, 2006). Una de las principales conclusiones establece que los problemas que presenta la cuenca estudiada están asociados a la falta de educación y concientización que tienen las personas que viven alrededor de este cuerpo de agua acerca del uso que se le debe dar a los residuos sólidos y orgánicos que ellos desechan.
- Formulación del plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica del arroyo Bonga, situado en el municipio de Santa Catalina. (Duran Paternina & Mateus Fontecha, 2003). Se observó que la cuenca de estudio presenta procesos de degradación ambiental que repercuten directamente sobre la calidad de vida de la población local. Así como también se hizo evidente una deficiente infraestructura, bajo fortalecimiento técnico, económico y administrativo por parte de la UMATA,



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

unido a la débil gestión del estado en satisfacer las necesidades básicas y la inexistencia de los servicios públicos mencionados, lo cual tiene una trascendencia grave en la salud y bienestar de la población.

- Conservación de los humedales de la Depresión Momposina. (Ruz Prasca & Rangel Sosa, 2007). En donde se identificó que los problemas de tipo ambiental como la alteración de la dinámica hídrica de los principales caños y ciénagas, calidad del agua, degradación del paisaje y pérdida de la biodiversidad. Todos asociados a la intervención del hombre a la construcción de carreteables, barreras artificiales, jarillones, pesca, etc, los cuales se dan principalmente debido a la falta de ordenamiento territorial y también a que las Corporaciones Autonomas Regionales, no han determinado acciones concretas para salvaguardar las potencialidades de los humedales. Además se presentaron diferentes factores limitantes como el orden público, vías de acceso, medios de transporte, entre otras, que dificultaron la realización del proyecto en mención.

El común denominador en los trabajos de grado consultados es que ninguno trata específicamente el tema concerniente a la determinación de cómo se encuentran correlacionados los objetivos de ordenamiento del territorio sobre todo a nivel rural que se persigue en los POTs que integran un humedal y los Planes de Manejo Ambiental de Humedales.

A nivel de identificación de conflictos de uso del suelo se han planteado diferentes metodologías y a nivel mundial son muchos los estudios de este tipo, caso específico el estudio realizado en Lima-Perú a nivel marino-costero en una zona de importancia biológica, económica y cultural, en donde se identificaron problemas por el mal uso del suelo ocasionado principalmente por el crecimiento urbano, degradación ambiental y la desidia de las autoridades competentes (Ayala Gutiérrez, M., Cabrera Carranza, C. F. & Quispe V, J., 2007).



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Los conflictos de uso del suelo fueron determinados mediante la superposición del mapa de Ordenamiento físico espacial metropolitano y la información de Uso Actual obtenido de imágenes satelitales. Adicionalmente, utilizando una matriz de conflictos de uso del suelo, se logro cruzar la información de uso potencial y real del suelo urbano, obteniendo como resultado de dicho análisis la identificación de uso indebido (en conflicto) en un 12% del total del área estudiada. Entre los principales conflictos de uso hallados: las pérdidas de áreas agrícolas, pérdida de áreas de recreación, pérdida de reserva ecológica; ocupación de áreas de servidumbres de protección del litoral, ocupación de áreas arqueológicas, etc (Ayala Gutiérrez, M., Cabrera Carranza, C. F. & Quispe V, J., 2007).

Un estudio similar al referido en el párrafo anterior se desarrollo en la cuenca del lago Cuitzeo, Michoacán en donde en el análisis de conflictos actuales se evaluó la existencia de zonas en las que el aprovechamiento de recursos no está de acuerdo con la capacidad productiva de las unidades geomorfológicas, es decir, poniendo de manifiesto las unidades en donde no se llevo a cabo un manejo adecuado y sostenible. El análisis al igual que el anterior se baso en la comparación de los usos de suelo actuales y los resultados de la evaluación de usos potenciales de la tierra a través de una matriz de dos dimensiones que permitió tipificar los conflictos. (Mendoza, M. E., Plascencia, H., Alcántara, C., et al., 2010)

En los dos casos referenciados se integró el uso de los SIG al ser una herramienta líder en el desarrollo y aplicación de la investigación a nivel urbano y regional con fines de planificación (Carton, L.J. &Thissen, W.A.H., 2007), teniendo en cuenta que en esta clase de análisis se puede llegar a un buen nivel de profundidad o ignorar ciertos detalles al ser la información base de tipo cartográfica (se puede ignorar detalles en función de quienes realizaron el levantamiento, el periodo de levantamiento de la información, las limitaciones presentadas, la metodología usada, etc.), debido a estos factores es bueno tener presente dichos condicionamientos. También es cierto que para el análisis de conflictos de uso del suelo se deben tener en cuenta diferentes factores de tipo ecológicos y socio-económicos que pueden brindar los ecosistemas naturales y semi-naturales (De Groot, R., 2005) con el



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

fin de tomar decisiones de planificación basadas en el desarrollo económico sin dejar de lado la preservación de los recursos naturales y el paisaje para lograr un uso sostenible de los mismos y conservar el capital natural.

2.2 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

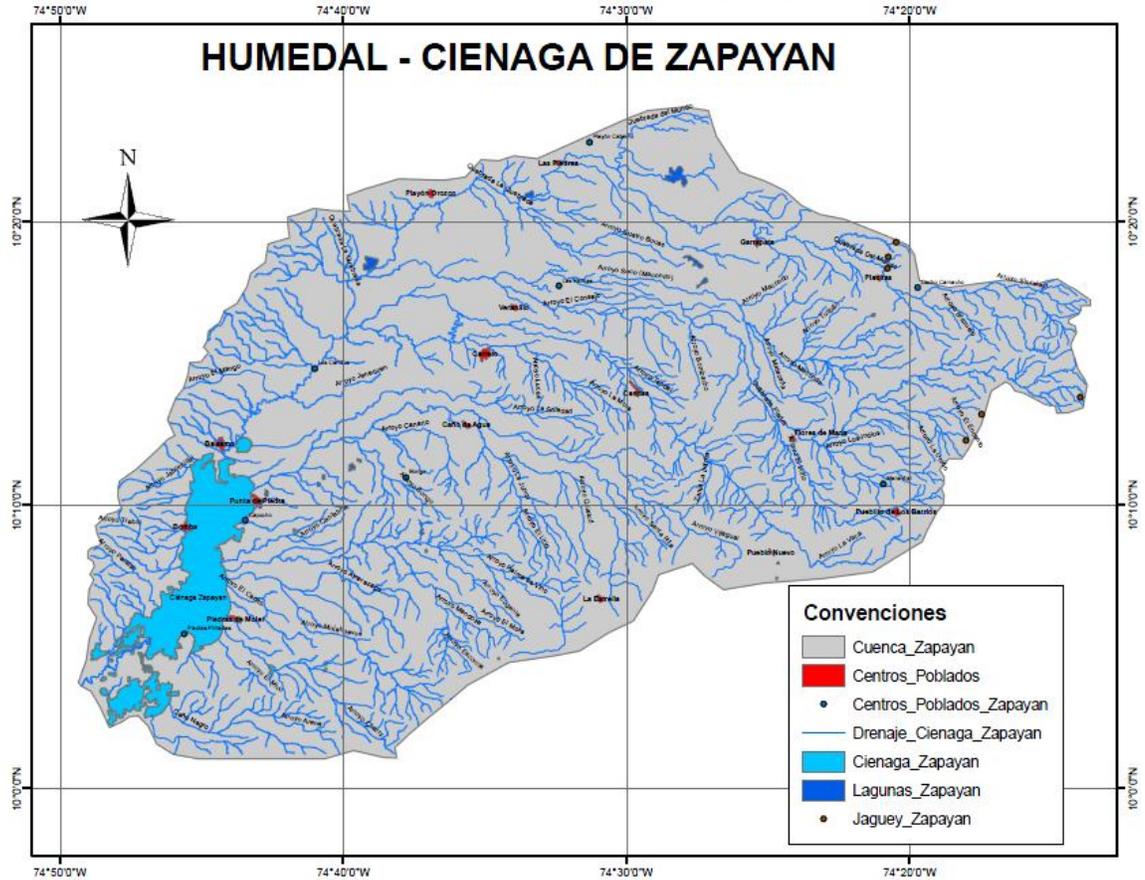
A continuación se describe detalladamente la ubicación geoespacial de los humedales Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Caño Schiller y Ciénaga Zapayán en el departamento del Magdalena.

2.2.1 Localización del humedal Caño Schiller

El humedal del Caño Schiller se ubica al noroeste del Departamento del Magdalena, localizado en la Costa Caribe Colombiana, cuenta con grandes zonas para el ecoturismo como son la Sierra Nevada de Santa Marta, el Parque Tairona, el Santuario de Fauna y Flora Ciénaga Grande de Santa Marta, entre las coordenadas 10°16'N, 74°53'W y 10°40'N, 74°35'W. En la parte suroeste del humedal se encuentra el Caño Schiller que se desprende del Río Magdalena que lo abastece y se une con el Caño Ciego que también se conecta con el Río y con la Ciénaga Grande de Santa Marta, haciendo un recorrido hacia el noreste como se puede observar en la Figura 1. El humedal hace parte de la zona aluvial del lado este del río Magdalena, no posee un cauce principal bien definido, sino que está conformada por una serie de cauces que drenan a un conjunto de caños, ciénagas y arroyos que conforman la zona del humedal, entre ellos se destacan: Caño el Oso, Caño La Isla, Caño Corriente, Vallenato y el Caño Ciego; las ciénagas de: Playazo, El Diluvio, De Tuto, Los Cantillos, La Iguana, La Soledad y La Burra; y los arroyos Los Puercos, Macías, Grande, El Mamón, Lata, Resbaloso, El Porvenir, Jamaica, Pacheco, Machado, Junco y Cantagallar (IHSA, 2011).



Figura 2. Localización Humedal Ciénaga Zapayán



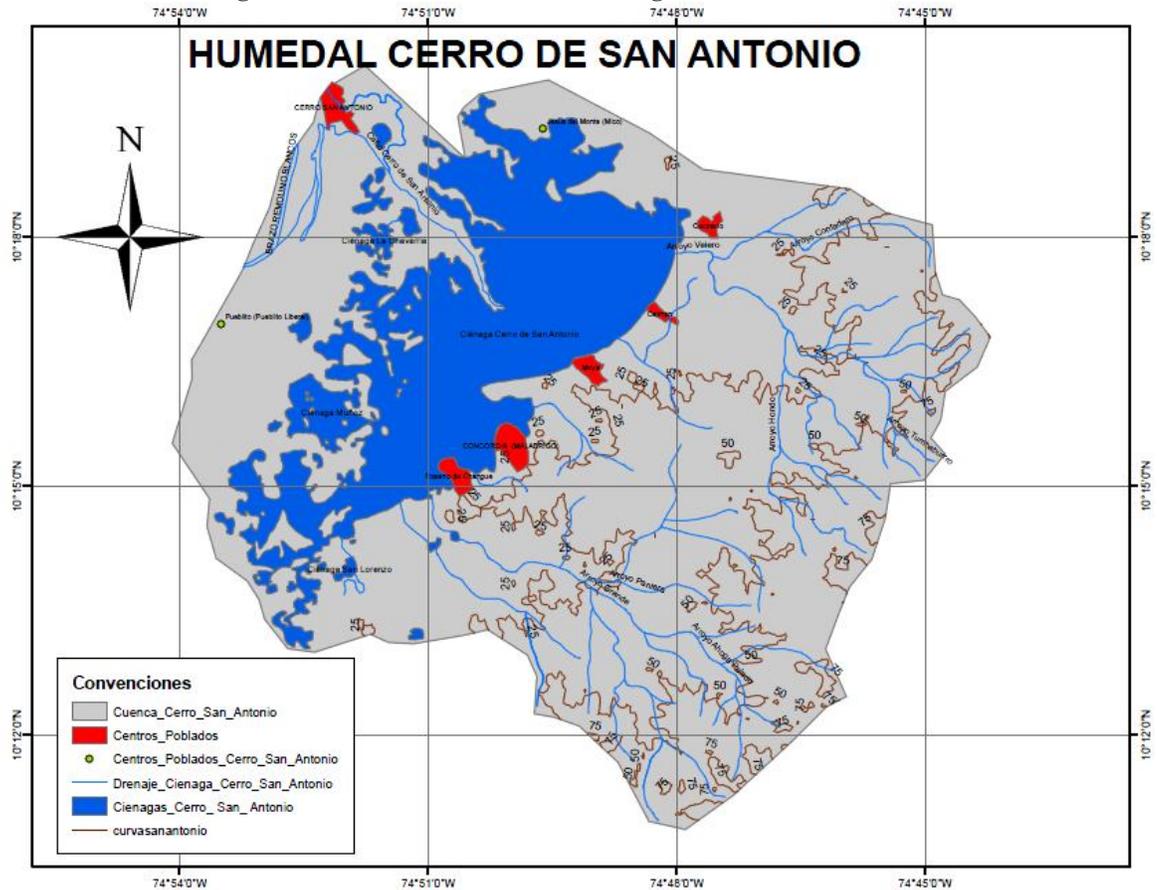
Fuente: Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental Universidad de Cartagena, 2011.

2.2.3 Localización del humedal Ciénaga Cerro de San Antonio

El humedal de la ciénaga Cerro de San Antonio se ubica al noroeste del Departamento del Magdalena, entre las coordenadas 10°12'N, 74°54'W y 10°20'N, 74°43'W como se observa en la Figura 3. El humedal está formado por una compleja red de quebradas, arroyos, cauces y microcauces que drenan desde las partes más altas de la cuenca hacia la Ciénaga Cerro de San Antonio, la que finalmente fluye hacia el río Magdalena a través del Caño Cerro de San Antonio que desemboca por la parte noroeste de la cuenca. Entre la serie de cauces que drenan a un conjunto de caños, ciénagas y arroyos que conforman la zona del humedal, se destacan: Arrollo Pantera, Arrollo Grande, Arrollo Hondo, Arrollo Tumbaburro, Arrollo Velero. Arrollo Contadero, Ciénaga la Chavarría, Ciénaga Muñoz, Ciénaga San Lorenzo (IHSA, 2011).



Figura 3. Localización Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



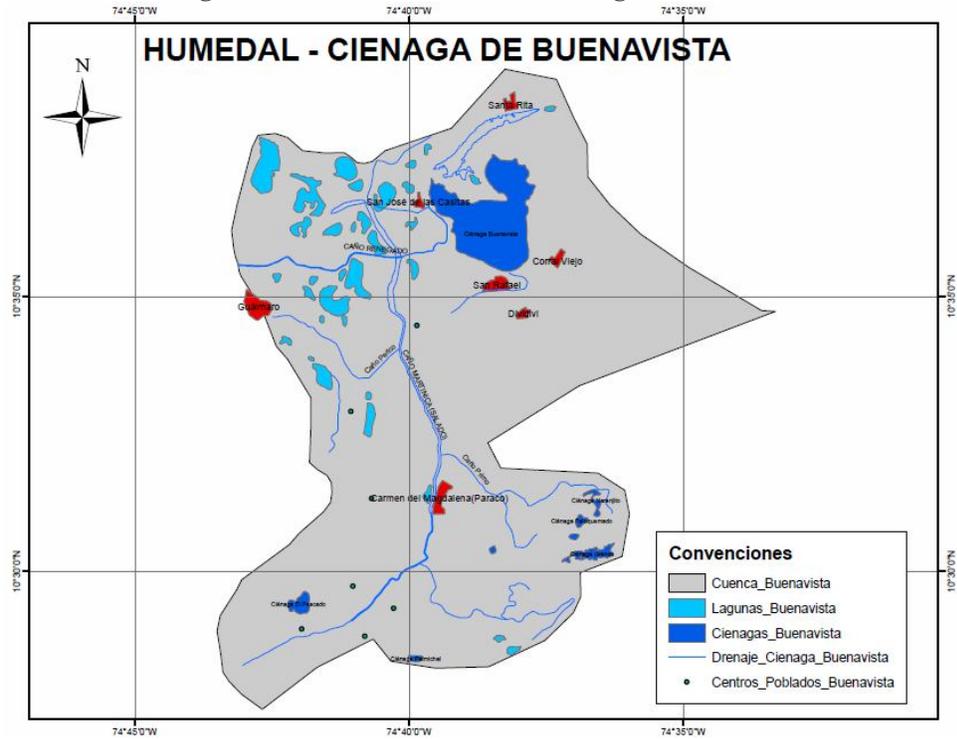
Fuente: Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental Universidad de Cartagena, 2011.

2.2.4 Localización del humedal Ciénaga Buenavista.

El humedal de la Ciénaga Buenavista se ubica al noroeste del Departamento del Magdalena, entre las coordenadas 10°25'N, 74°44'W y 10°40'N, 74°33'W. El humedal está formado por una serie de quebradas, arroyos, cauces y microcauces que drenan desde las partes más altas del humedal hacia la Ciénaga Buenavista, ubicada al noreste del humedal. Entre la serie de cauces que drenan a un conjunto de caños, ciénagas y arroyos que conforman la zona del humedal, se destacan: Ciénaga El Pecado, Ciénaga Palmichal, Ciénaga Paloquemado, Ciénaga Naranjito, Caño Primo, Caño Martinica, Caño Perico, Caño Renegado como se puede apreciar en la Figura 4(IHSA, 2011).



Figura 4. Localización Humedal Ciénaga Buenavista.



Fuente: Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental. Universidad de Cartagena, 2011.

2.3 MARCO TEORICO.

Para la realización del presente trabajo de grado se tiene como referencia un marco conceptual que define los términos y conceptos implementados a lo largo del proceso. Entre los conceptos optados para dicho análisis se tienen los relacionados con el ordenamiento del territorio, los de manejo de humedales, los de caracterización de los humedales y cuencas, etc.

A continuación se describe de una forma más detallada los diferentes términos utilizados en el trabajo de grado.

2.3.1 Plan de ordenamiento territorial (POT).

Herramienta principal para el desarrollo de los procesos de ordenamiento del territorio, que dispone y estructura criterios y normas que se deben adoptar para administrar el desarrollo físico del territorio.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

De acuerdo con la Ley 388 de 1997, los planes de ordenamiento territorial deberán contemplar tres componentes:

- ❖ El componente general del Plan, el cual estará constituido por los objetivos, estrategias y contenidos estructurales de largo plazo.
- ❖ El componente urbano, el cual estará constituido por las políticas, acciones, programas y normas para encauzar el desarrollo físico urbano.
- ❖ El componente rural, el cual estará constituido por las políticas, acciones, programas y normas para orientar y garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, así como la conveniente utilización del suelo.

Todo plan de ordenamiento territorial debe constar con los esquemas necesarios para la ocupación y aprovechamiento del suelo, la determinación de las zonas de amenazas, las zonas de conservación y protección de recursos naturales. (Ley 388, 1997).

2.3.2 Plan de manejo ambiental de humedales.

El plan de manejo es una herramienta que permite garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de la diversidad y productividad biológica de los humedales. (Resolución 196, 2006).

2.3.2.1 Estructura del plan de manejo.

El plan de manejo ambiental consta de los siguientes pasos para su planificación:

a) Preámbulo – Política.

Debe contener aquellos organismos o sistemas de manejo tradicional que se encuentren interesados en la elaboración y ejecución de un plan de manejo.

b) Descripción.

Tiene como fin suministrar la información necesaria referente a la identificación y características de los diferentes humedales para la formulación del plan de manejo.

c) Evaluación.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

En esta fase se confirman o se determinan las características ecológicas, socioeconómicas, culturales entre otras, que son de vital importancia para la planificación del manejo.

d) Zonificación.

Tienen como objetivo identificar y entender áreas que puedan considerarse como unidades homogéneas en función de la similitud de sus componentes físicos, biológicos, socio-económicos y culturales, a partir de un análisis integral ecosistémico y holístico.

e) Objetivos.

Tiene como fin establecer medidas integrales de manejo para el humedal que estén acordes con sus características actuales y potenciales.

f) Plan de acción.

Es la parte de ejecución del plan de manejo y posee todos los objetivos planteados.

2.3.3 Convención Ramsar

La convención Ramsar es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

La convención Ramsar tiene como misión *“la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”* (TheRamsarConventiononWetlands, 2008).



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Colombia se suscribió y adoptó la Convención de Ramsar a través de la Ley 357 de 1997 y entró en vigor el 18 de octubre de 1998. A partir de esta fecha el país se comprometió a la conservación y uso racional de humedales.

2.3.4 Sistemas de información geográficos.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. Los SIG son herramientas que permiten gestionar el análisis de los recursos naturales de una cuenca hidrográfica con el fin de identificar los diferentes riesgos y conflictos presentes (PEÑAS LLOPIS, 2006). A continuación se describen los diferentes componentes de los SIG.

2.3.4.1 Componentes de los sistemas de información geográfica.

Los diferentes componentes necesarios para llevar a cabo las tareas en los SIG se pueden observar en la Figura 5.

Para el funcionamiento adecuado del SIG se requieren fuentes de datos, personal capacitado y ciertos procedimientos.

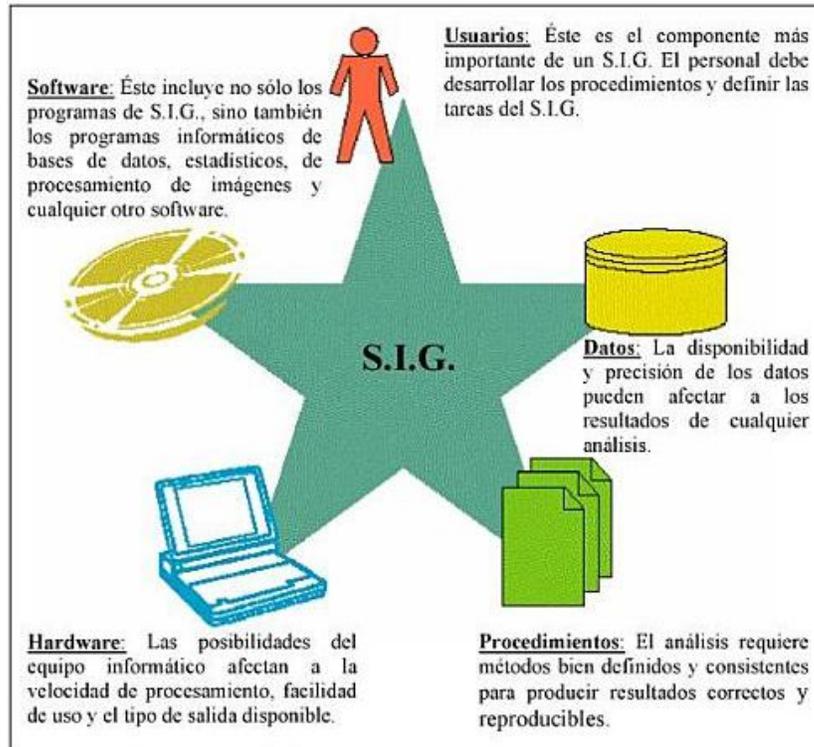
Las fuentes de datos son los componentes más importantes de un SIG ya que son el soporte para resolver los problemas y contestar las preguntas de la forma más acertada posible, las principales fuentes de datos son los de formato vectorial y raster. Un ejemplo de las fuentes de datos son las fotografías aéreas, el GPS, la vectorización, el escáner, la topografía, el radar, las imágenes de satélites y la digitalización (PEÑAS LLOPIS, 2006).

Las tecnologías SIG requieren un personal capacitado ya que sin ellos la información se desfasa y se maneja erróneamente.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Figura 5. Componentes del SIG.



Fuente:Peñas Llopis, 2006.

❖ ArcGIS 9.3.

El ArcGIS es un sistema de información geográfica que se puede usar para la gestión integral de los recursos naturales en cuencas hídricas a través del análisis espacial de la información referenciada geográficamente. Además permite efectuar diagnósticos ambientales, mapas de sensibilidad ecosistémica, zonificaciones geográficas, entre otras (PEÑAS LLOPIS, 2006).

❖ Estructura del ArcGIS.

ArcGIS Desktop usa tres productos de software que comparten una misma interfaz y por tanto tienen el mismo aspecto y trabajan de la misma manera, cada uno proporciona un nivel más alto de funcionalidad, ellos son: ArcCatalogo, ArcMap, ArcToolbox.(PEÑAS LLOPIS, 2006).

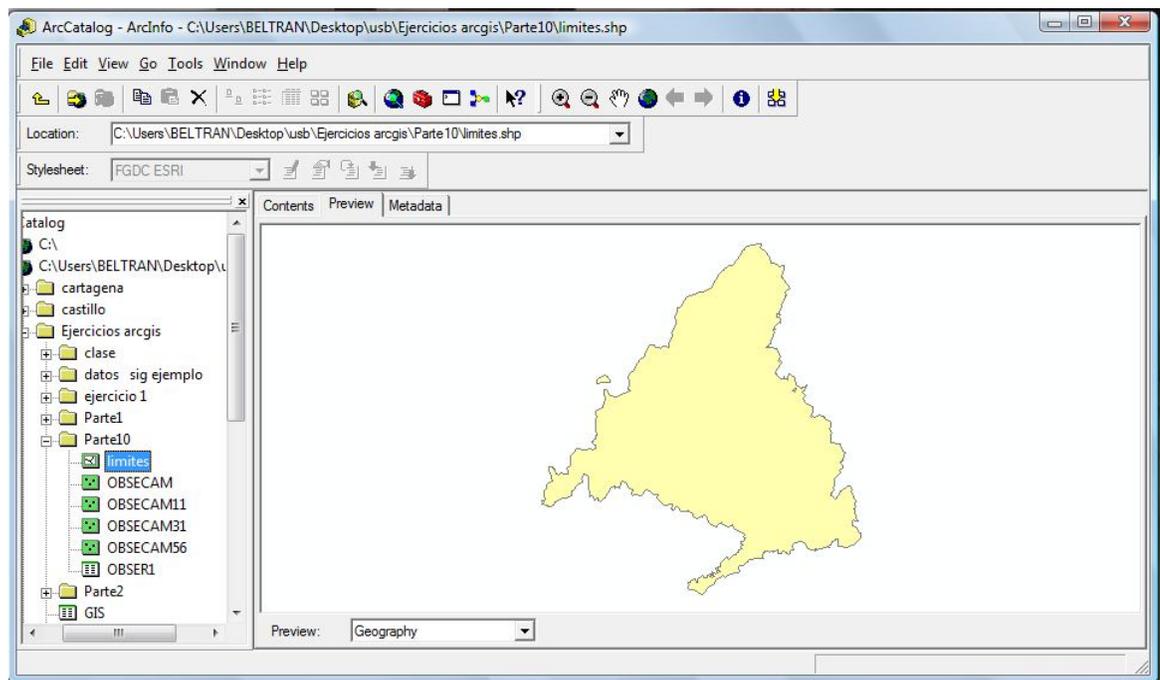


Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

❖ ArcCatalog.

Es un avanzado explorador de datos geográficos en forma de archivos cartográficos y alfanuméricos contenidos en el PC desde el que se puede controlar el acceso a la cartografía, tablas, bases de datos, ect (ver Figura 6), permitiendo la exploración, organización, documentación de los datos y su pre visualización, ya que es capaz de generar vistas de los datos en tablas y mapas. (PEÑAS LLOPIS, 2006).

Figura 6. ArcCatalog.



Fuente: Elaboración propia, 2011.

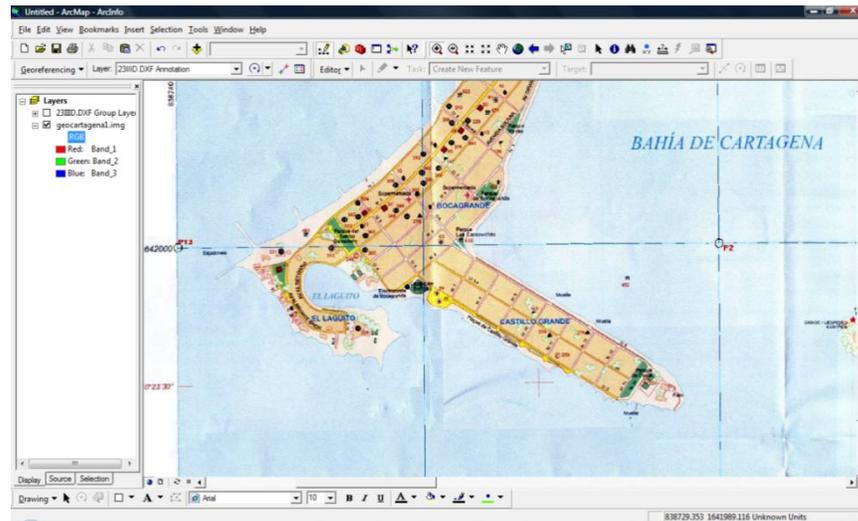
❖ ArcMap.

Permite visualizar, consultar, editar y realizar análisis sobre los datos en un entorno de visualización, edición y presentación totalmente integrado (ver Figura 7). Por otra parte, muestra detalles interesantes de cara a la exploración de la cartografía, como la posibilidad de generar varias vistas de calidad sobre consultas, exportar estos documentos a formatos varios o generar gráficos de gran calidad (PEÑAS LLOPIS, 2006).



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Figura 7. ArcMap.

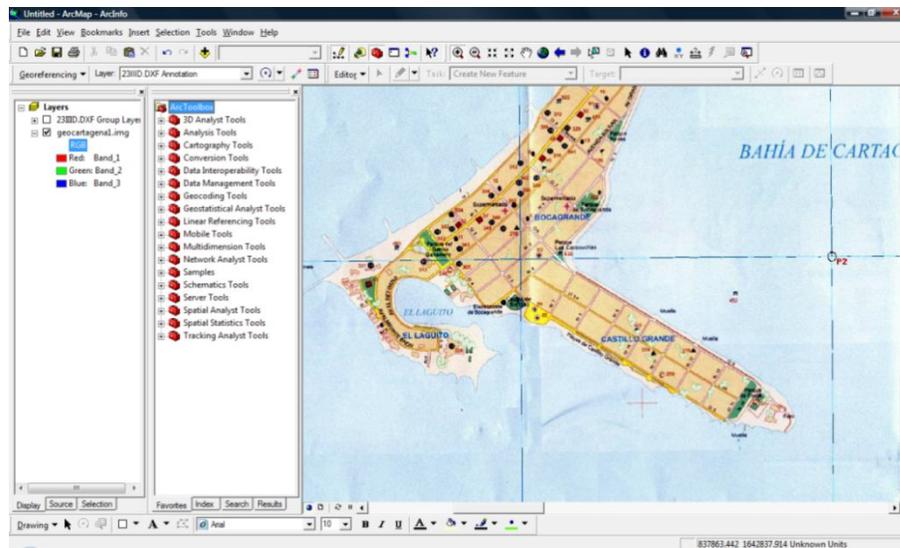


Fuente: Elaboración propia, 2011.

❖ **ArcToolbox.**

Realiza cientos de operaciones de geo-procesamiento, como conversiones de datos (ver Figura 8), superposición de capas, creación de buffers y transformación espacial de mapas (PEÑAS LLOPIS, 2006).

Figura 8. ArcToolbox.



Fuente: Elaboración propia, 2011.



2.3.5 Geomorfología.

La geomorfología, como ciencia que estudia las formas del relieve de la tierra, su evolución, los procesos y su estado de desarrollo, cumple un papel importante en cuanto a la caracterización y explicación de los diferentes procesos evolutivos del área de la cuenca y al mismo tiempo orienta la toma de decisiones útiles para el control de los procesos y la organización de los sistemas (VILLAREAL MORALES, 2000).

2.3.5.1 Geología.

El análisis geológico es fundamental para realizar una caracterización del terreno e identificación de elementos geológicos estructurales, como fallas, pliegues, foliaciones, diaclasas, lineamientos, etc. que pueden causar un impacto en el sistema de drenaje de la cuenca. (WICANDER & MONROE, 2000).

2.3.5.2 Morfoestructura.

Ciencia que se encarga de determinar la forma y disposición interna que adopta el relieve, resultante de los movimientos tectónicos que se originan en el interior de la Tierra y dan lugar a levantamientos, hundimientos y desprendimientos de la corteza terrestre, de la posterior actuación de la erosión y de la sedimentación, están condicionados por la naturaleza de las rocas (VILLAREAL MORALES, 2000).

2.3.6 Cuencas.

Una cuenca hidrográfica es el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales que desemboca en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

En general la cuenca hidrográfica actúa como un colector natural, encargada de evacuar parte de las aguas de lluvia en forma de escurrimiento (Decreto 1729, 2002).



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

2.3.6.1 Humedales.

Un humedal es una zona de tierras generalmente plana en donde se da una inundación permanente o temporal de la superficie. Al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres, caracterizado por la presencia de una fauna y flora muy singular (FUENTES JUNCO, 2004).

Según la convención los humedales se definen como “*extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*”.(The Ramsar Convention on Wetlands, 2008)

❖ Tipos de humedales.

Existen diferentes tipos de humedales que se clasifican dependiendo de su nivel jerárquico. Los cinco tipos principales de humedales son (MINAMBIENTE, 2002):

- ❖ Marinos: Incluye humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral.
- ❖ Estuarinos: Incluye deltas, marismas de marea y manglares.
- ❖ Lacustres: Incluye humedales asociados con lagos.
- ❖ Ribereños: Incluye humedales adyacentes a ríos y arroyos.
- ❖ Palustres: Hace referencia a marismas, pantanos y ciénagas.

Además la convención Ramsar acogió un sistema de niveles jerárquicos de tipos de humedales, el cual es similar a la clasificación norteamericana y a la del MedWet, entre los ellos se encuentran (MINAMBIENTE, 2002).

- ❖ **Ámbito:** Es la naturaleza ecosistémica más amplia en su origen y funcionamiento.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

- ❖ Sistema: Los humedales naturales se subdividen según la influencia de factores hidrológicos, geomorfológicos, químicos o biológicos. Los artificiales se separan con base en el proceso que los origina o mantiene.
- ❖ Subsistema: Los humedales naturales se subdividen dependiendo del patrón de circulación del agua.
- ❖ Clase: Se define con base en descriptores de la fisionomía del humedal, como formas de desarrollo dominantes o características del sustrato, tales como textura y granulometría en caso de no estar cubierto por plantas.
- ❖ Subclase: Depende principalmente de aspectos biofísicos particulares de algunos sistemas o de la estructura y composición de las comunidades bióticas presentes.

En la siguiente tabla se identifican la clasificación de humedales según su nivel jerárquico.

Tabla 1. Clasificación de humedales

ÁMBITO	Sistema	Subsistema	Clase	Subclase	
MARINO Y COSTERO	Marino	Submareal		Aguas marinas someras	
			Lecho acuático	Lecho marino	
			Arrecife	Arrecifes de coral	
		Intermareal	Roca	Playas rocosas	
			No consolidado	Playas de arena y grava	
	Estuarino	Submareal		Aguas estuarinas	
			No consolidado	Planos lodosos intermareales	
		Intermareal	Emergente	Pantanos salados	
	Boscoso		Manglares		
	Lacustre/ Palustre	Permanente/ Estacional		Lagunas salinas y salobres	
	Lagunas costeras dulces				
INTERIOR	Fluvial	Perenne		Ríos/arroyos permanentes	
			Emergente	Deltas interiores	
		Intermitente		Ríos/arroyos intermitentes	
			Emergente	Planicies inundables	
	Lacustre	Permanente		Lagos dulces permanentes	
		Estacional		Lagos dulces estacionales	
		Permanente/ Estacional		Lagos y pantanos salinos permanentes/ estacionales	
	Palustre	Permanente	Emergente		Pantanos y ciénagas dulces permanentes
					Turberas abiertas
					Humedales alpinos y de tundra
			Arbustivo	Pantanos arbustivos	
			Boscoso		Bosque pantanoso dulce
	Turbera boscosa				



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

ÁMBITO	Sistema	Subsistema	Clase	Subclase
		Estacional	Emergente	Ojos de agua, oasis
				Ciénaga estacional dulce
	Geotérmico			Humedales geotérmicos

Fuente: Ministerio del medio ambiente, 2002.

❖ **Importancia de los humedales.**

La importancia de los humedales radica en que son la base de la biodiversidad, son fuentes de agua y de productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir, ya que proporcionan el sustento a altas concentraciones para facilitar su desarrollo, y a veces esenciales, para la salud, el bienestar y la seguridad de quienes viven en ellos o en su entorno. (MINAMBIENTE, 2002).

Como parte del patrimonio cultural de la humanidad los humedales poseen atributos especiales asociados a creencias religiosas y cosmológicas y a valores espirituales, además sirven de refugios de vida silvestre y de base a importantes tradiciones sociales, económicas y culturales locales (MINAMBIENTE, 2002).

2.3.6.2 Morfometría de cuencas.

La morfometría de cuencas hidrográficas es una herramienta que permite determinar características importantes de forma, comportamientos en el entorno y en el flujo hídrico, que más adelante se convierten en base para el análisis de particularidades de cada una de las cuencas y para la posterior formulación de líneas de manejo prioritarias y relativas a la red hídrica (MONSALVE SAENZ, 1999).

❖ **Área de drenaje (A)**

Es el tamaño de la superficie de cada cuenca en km². Se obtiene automáticamente a partir de la digitalización y poligonización de las cuencas en el SIG.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

❖ Longitud del cauce principal.

Es la medida del escurrimiento principal de la cuenca, medido desde la parte más alta hasta la salida.

Este parámetro influye en el tiempo de concentración y en la mayoría de los índices morfométricos.

❖ Densidad de Drenaje.

La densidad de drenaje indica la relación entre la longitud total de los cauces y área total de la cuenca.

Valores altos de densidad de drenaje refleja una cuenca muy bien drenada que debería responder de una forma rápida al influjo de la precipitación.

Valores bajos refleja una cuenca pobremente drenada donde su respuesta hidrológica es muy lenta.

$$Dd = \frac{Li}{A} (Ec 1)$$

Dd: Densidad de drenaje Km/Km².

Li: Longitud total de los drenajes km.

A: Área total de drenaje Km².

❖ Forma de la hoya

Permite identificar las cuencas con base a la dinámica rápida o lenta del agua en los drenajes y su potencial erosivo o de arrastre. (FUENTES JUNCO, 2004).

❖ Índice de Gravelius o coeficiente de compacidad (Kc)

Es la relación entre el perímetro de la hoya y la longitud de la circunferencia de un círculo de área igual a la de la hoya.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

$$A = \pi r^2 \quad (Ec 2)$$

$$Kc = \frac{P}{2\pi r} \quad (Ec 3)$$

Por lo tanto.

$$Kc = P / (2\pi \left(\frac{A}{\pi}\right)^{1/2}) \quad (Ec 4)$$

$$Kc = 0.28 \frac{P}{(A)^{1/2}} \quad (Ec 5)$$

En donde:

P: perímetro de la hoya, en km

A: área de drenaje de la hoya, en km²

Cuanto más irregular sea la hoya mayor será su coeficiente de compacidad. Una hoya circular posee el coeficiente mínimo, igual a uno. Hay mayor tendencia a las crecientes en la medida en que este número se aproxima a la unidad (MONSALVE SAENZ, 1999).

❖ Factor de forma (K_f)

Es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la hoya. La longitud axial de la hoya se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante en la hoya. El ancho medio, B, se obtiene cuando se divide el área por la longitud axial de la hoya.

$$K_f = B/L \quad (Ec6)$$

$$B = A/L \quad (Ec7)$$

$$K_f = A/L^2 \quad (Ec 8)$$

En donde:

B: Ancho medio, en km

L: Longitud axial de la hoya, en km



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

A: Área de drenaje, en km²

Una hoya con factor de forma bajo está menos sujeta a crecientes que otra del mismo tamaño pero con mayor factor de forma (MONSALVE SAENZ, 1999).

❖ Índice de alargamiento.

Este índice propuesto por Horton, relaciona la longitud máxima encontrada en la cuenca, medida en el sentido del río principal y el ancho máximo de ella medido perpendicularmente; se lo calcula de acuerdo a la fórmula siguiente.

$$Ia = \frac{L_m}{l} \quad (Ec\ 9)$$

Donde

Ia= índice de alargamiento.

Lm= Longitud máxima de la cuenca.

l= Ancho máximo de la cuenca.

❖ Coeficiente de masividad (Km).

Este coeficiente representa la relación entre la elevación media de la cuenca y su superficie, se expresa mediante la siguiente relación matemática (MONSALVE SAENZ, 1999):

$$Km = \frac{\text{Altura media de la cuenca (m)}}{\text{Area de la cuenca (km}^2\text{)}} \quad (Ec\ 10)$$

❖ Sistema de drenaje.

Las características de los drenajes superficiales de una cuenca hidrográfica permiten comprender mejor la dinámica de la regulación hídrica en una unidad hidrográfica particular y establecer la oferta natural del recurso en un área determinada (MONSALVE SAENZ, 1999).



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

❖ Pendiente de la hoya.

Parámetro fundamental utilizado para determinar aspectos importantes como la capacidad de arrastre de sedimentos de distintos tamaños, área de posible inundación en crecidas, tiempo de concentración, etc. (MONSALVE SAENZ, 1999).

❖ Pendiente de la corriente principal.

La velocidad de escurrimiento de las corrientes de agua depende de la pendiente de sus canales fluviales. A mayor pendiente mayor velocidad (MONSALVE SAENZ, 1999).

❖ Tiempo de concentración (Tc).

Es el tiempo comprendido entre el centroide del hietograma de excesos y el punto de inflexión sobre la curva de recesión del hidrograma de escurrimiento directo.

Además se puede definir como el tiempo que demora en viajar una partícula de agua desde el punto más remoto hasta el punto de interés. Corresponde al lapso entre el final de la lluvia y el momento en que cesa el escurrimiento superficial.

Existen una serie de fórmulas que permiten el cálculo de este tiempo desarrolladas por diversos autores.

Algunas de las fórmulas que se emplean para el cálculo de este tiempo son las siguientes (MONSALVE SAENZ, 1999):

Kirpich:

$$Tc = 0,06626 \left(\frac{L^2}{S} \right)^{0.385} \quad (Ec 11)$$

Temez:

$$Tc = 0,126 \left(\frac{L}{S^{0.35}} \right)^{0.75} \quad (Ec 12)$$

Pasini:

$$Tc = 0,023 \left(A * \frac{L}{S} \right)^{0.5} \quad (Ec 13)$$



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del cauce principal en (Km)

S: Pendiente del cauce principal (m/m)

A: Área de la cuenca (Km²)

H: Diferencia de alturas (m)

2.3.7 Suelos.

El suelo es considerado como uno de los recursos naturales más importantes y es por esto que debe haber cierta compatibilidad entre el uso su potencial y el uso actual que se le está dando. A continuación se describe detalladamente los términos de cobertura vegetal, uso potencial y de uso actual del suelo.

2.3.7.1 Uso potencial del suelo.

El uso potencial del suelo es el uso más intensivo que puede soportar el suelo, avalando una producción agropecuaria sostenida y una oferta continua en el tiempo de bienes y servicios ambientales, sin deteriorarlos recursos naturales.

La capacidad de uso del suelo tiene en cuenta las características y cualidades del suelo que permiten obtener homogeneidad en cuanto a clima, geomorfología, materiales parentales y suelos, extrapolarlos resultados para la zonificación y ordenamiento territorial.

En la determinación del uso potencial del suelo se delimitan unidades de tierras con limitaciones y vocaciones similares, de tal manera que puedan recibir el uso más razonable de acuerdo con las características físicas del recurso y con desarrollo socioeconómico de la región. (VILLAREAL MORALES, 2000).



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

2.3.7.2 Uso actual de suelo.

El uso actual de suelo se define como la respuesta a la actividad del hombre sobre el ambiente natural y el uso que la vegetación natural dispone como resultado de las características del sitio y la competencia entre las especies. (VILLAREAL MORALES, 2000).

2.3.7.3 Cobertura vegetal.

Capa de vegetación natural que cubre la superficie de la cuenca, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas de cultivos.

Además se puede establecer que la cobertura y el uso actual del suelo es un reflejo de factores socio-ambientales de un lugar definido, permitiendo inferir la oferta ambiental y los patrones socioculturales y económicos de ésta (VILLAREAL MORALES, 2000).

2.3.8 Bosques.

Los bosques son ecosistemas indispensables para la vida, ya que son el hábitat de seres vivos, regulan el agua, conservan el suelo y la atmósfera, además suministran gran cantidad de productos útiles. (CALVO ALDEA, 2002).

Los bosques cumplen importantes funciones ecológicas, entre las que están:

- **Regulación del agua.** Los bosques son masas forestales que facilitan la infiltración del agua reduciendo su velocidad y disminuyendo la erosión del suelo. Por otro lado, con la retención de agua disminuyen los riesgos de inundaciones y se impide el arrastre de sedimentos que aumentan el volumen de las peligrosas avenidas de agua. (CALVO ALDEA, 2002).



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

- **Reservas de gran número de especies.** Los bosques naturales ofrecen multitud de hábitats distintos por lo que en ellos se puede encontrar una gran variedad de especies de todo tipo de seres vivos. (CALVO ALDEA, 2002).

2.3.9 Análisis ambiental.

En el análisis ambiental se evalúan científicamente los diferentes elementos del sistema del medio ambiente y sus interrelaciones, para conocer su estado de afectación y conservación y poder utilizarlo de forma adecuada. Además se analiza el impacto que tiene el medio ambiente sobre el comportamiento de las cuencas hidrográficas (VALENZUELA, SILVA ESPINOSA, & HENANDEZ JIMENEZ, 2006).

2.3.9.1 Oferta ambiental.

La oferta ambiental como su nombre lo dice estipula los principales bienes y servicios ambientales ofrecidos por los humedales en las condiciones actuales de conservación y uso del mismo. Estos bienes y servicios se entienden como los beneficios directos o indirectos que las poblaciones humanas derivan de los atributos estructurales y funcionales del ecosistema (VALENZUELA, ET AL, 2066).

El objetivo de la intervención de los Humedales en el plan de manejo ambiental es garantizar una oferta adecuada de bienes y servicios ambientales en cantidad y calidad apropiada, a través de la conservación del ecosistema anfibio de los humedales (VALENZUELA, ET AL, 2006).

2.3.9.2 Conflictos ambientales.

El proceso de obtención de los conflictos de uso presentes en las cuencas, se soporta en el análisis comparativo del levantamiento de uso actual y cobertura versus el establecimiento del uso potencial del suelo, identificando de esta forma los diversos grados de conflictos causados por la utilización del espacio, es decir los conflictos son aquellos generados por



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

incompatibilidades entre la oferta y demanda que se manifiestan en destrucción, degradación o sobreutilización de los componentes del humedal (VALENZUELA, ET AL, 2006).

2.3.9.3 Zonificación ambiental.

En la zonificación ambiental de un cuenca se lleva a cabo una división en zonas homogéneas con base en criterios ambientales, por lo cual se considera como una síntesis de los diagnósticos biofísico, sociocultural y económico y, a la vez, una base para una propuesta de gestión ambiental, esto es de un manejo diferenciado de las intervenciones y acciones que se recomienden. La zonificación ambiental busca, a través de la optimización de los usos del territorio en unidades específicas, garantizar una oferta adecuada de bienes y servicios ambientales que respondan a los objetivos de manejo (VALENZUELA, ET AL, 2006).

La zonificación tiene como objetivo la identificación de unidades homogéneas, las cuales son definidas básicamente por la geoforma y la cobertura de vegetación. Los criterios empleados para la elaboración de la zonificación son: oferta ambiental, demanda ambiental, y conflictos ambientales (VALENZUELA, ET AL, 2006).

El ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MAVDT) señala tres tipos de unidades de manejo:

- ❖ **Zonas de preservación y protección ambiental:** corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal. Como son las áreas de bosques o los cuerpos de aguas.

- ❖ **Zonas de recuperación ambiental:** espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros.

- ❖ **Zonas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos:** espacios del humedal que pueden destinarse al desarrollo de actividades productivas y deben someterse a reglamentaciones especiales para prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su uso. Como son las áreas de uso agrícola y ganadero.

Como resultado de la zonificación se definen, por último, los usos y restricciones particulares para cada zona, así:

- ❖ **Uso principal:**

Uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

- ❖ **Usos compatibles:**

Son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.

- ❖ **Usos condicionados:**

Aquellos que, por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal, están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

- ❖ **Usos prohibidos:**

Aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

2.3.9.4 Zonificación ambiental edafológica.

Para la determinación de la zonificación ambiental de este componente, se utiliza únicamente el análisis del conflicto por uso del suelo como indicador. Estos conflictos se determinan a partir de la comparación entre el uso actual y la capacidad de uso del suelo. (MINAMBIENTE, 2007).

2.3.10 Convención de uso del suelo de acuerdo con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi establece su propia convención referente a la capacidad de uso del suelo, la cual es:

Tabla 2. Convención del Uso del Suelo Establecido por el IGAC.

Nomenclatura	DESCRIPCIÓN
4s-5	Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos
5hs-5	Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz
6s-5	Para las zonas sin erosión cultivos limpios sin rigurosas practicas de conservación; cultivos densos de poca profundidad radical; ganadería con pastos nativos o introducidos y sistemas silvopastoril.
4pes-5	Cultivos sedimentos de ciclo corto que concuerden con el ciclo hídrico y ganadería con pastos poco exigentes en humedad. También es factible utilizar estas tierras con sistemas de producción agroforestal y en plantaciones forestales.
6p-5	Ganadería sistemas agroforestales y plantaciones forestales con especies poco exigentes en humedad
3sc-5	Cultivos limpios, densos, de semi-bosques, plantaciones forestales productoras, ganadería y sistema de silvopastoreo.
4es-5	Cultivos semipermanentes y permanentes, sistema de silvopastoreo y ganadería.
4h-5	Agricultura con cultivos adaptados al exceso de humedad y ganadería



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Cuerpos de Aguas	Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del humedal, que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos o estanque naturales de agua dulce, embalses o cuerpos de agua en movimiento, como ríos y canales.
Zonas Urbanas	Incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados a ella que configuran un tejido urbano.

Fuente: IGAC, 2002

2.3.11 Convención de uso del suelo utilizada en los mapas de uso actual del suelo y el uso propuesto por los POTs (IGAC).

Las convenciones utilizadas en los mapas de uso actual del suelo y el uso estipulado por los planes de ordenamiento territorial (ver Tabla 3) son:

Tabla 3. Convención del Uso actual del Suelo y propuesto por los POTs.

CONVENCIONES DE USO	DESCRIPCIÓN
Agrícola (Cultivos Transitorios)	Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas (tomate larga vida bajo invernadero) y algunas especies de flores a cielo abierto
Agrícola (Cultivos Permanentes)	Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar. Por ejemplo cultivos de caña de azúcar, plátano, frutales, palma africana, café, etc.
Ganadería	Crianza de animales para su aprovechamiento. Los ganados más importantes en número a nivel mundial son los relacionados con la ganadería bovina y la ovina.
Agrícola	Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

	materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho
Forestal	Zonas cubiertas de bosques dedicadas a la conservación y/o protección de estas. Además comprenden áreas naturales o semi-naturales constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas.
Cuerpos de Aguas	Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del humedal, que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos o estanque naturales de agua dulce, embalses o cuerpos de agua en movimiento, como ríos y canales.
Zonas Urbanas	Incluyen los territorios cubiertos por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados a ella que configuran un tejido urbano.
Zonas Industriales	Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivo comercial, industrial, de servicio y comunicaciones. Macro proyectos que se estipulan en el uso prospectivo de los POTs.
Agroforestal	Sistema productivo que integra árboles, ganado y pastos o forraje, en una misma unidad productiva
Agropecuario	Sistema productivo que integra ganado y pastos o forraje, en una misma unidad productiva

Fuente: IGAC, 2002



3 METODOLOGÍA

El tipo de investigación que se utilizó para el desarrollo de este proyecto es de tipo mixta, una combinación entre la investigación exploratoria y la descriptiva, no experimental.

El área de estudio se encuentra localizada al noroeste del departamento del Magdalena, en los humedales Ciénaga de Buenavista, Ciénaga Cerro de San Antonio, Caño Schiller y Ciénaga Zapayán, los cuales se encuentran delimitados por los siguientes municipios del departamento del Magdalena:

- Caño Schiller: Remolino, Pivijay, Salamina, El Piñón, Cerro De San Antonio.
- Ciénaga De Zapayan: Cerro De San Antonio, Pedraza, Concordia.
- Ciénaga De Buenavista: Remolino, Salamina, Pivijay.
- Cerro De San Antonio: Cerro De San Antonio, Concordia, Pedraza, Zapayán, Chivolo, Sabanas De San Ángel, Pivijay, El Piñón.

El proyecto de investigación se desarrollo en 3 meses y se siguieron las siguientes etapas:

3.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA

Esta etapa se llevó a cabo recopilando información en entidades nacionales, regionales y locales, pertinentes con el estudio, como Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental (IHSA), Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) y Secretaria de Planeación Departamental del Magdalena. El tipo de información recopilada corresponde al componente físico, ambiental, social y económico de la zona de estudio. La información referente al caso de estudio se compiló de la siguiente manera:

- ❖ La información referente al uso actual del suelo de los humedales se obtuvo de un estudio de campo llevado a cabo (de Agosto a diciembre del 2010) por el Instituto



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

de Hidráulica y Saneamiento Ambiental de la Universidad de Cartagena (IHSA), dicha información se procesó y se unificó para cada uno de los humedales, con el fin de establecer los conflictos de uso del suelo confrontándola con la información de capacidad de uso del suelo y el uso establecido en los POTs que tienen jurisdicción en los humedales estudiados con ayuda del SIG.

- ❖ La Gobernación del Magdalena a través de la Secretaría de Planeación y CORPAMAG proporcionaron la información referente al uso del suelo estipulado por los planes de ordenamiento territorial de los municipios que comprenden cada humedal, dicha información se seleccionó, georeferenció y se unificó para cada uno de los humedales, con el fin de establecer los conflictos de uso del suelo comparándola con la información de uso actual del suelo y capacidad de uso, con ayuda del SIG.
- ❖ La información concerniente a los mapas de capacidad de uso del suelo se recopiló en el Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental de la Universidad de Cartagena (IHSA), proveniente de datos proporcionados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Tomándola como base para realizar los análisis de conflictos de uso del suelo descritos anteriormente.
- ❖ El Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental de la Universidad de Cartagena (IHSA) proporcionó datos digitalizados en ArcGis referentes a las curvas de nivel de las zonas de estudio con el fin de tomar éstas como base para los análisis morfométricos de cada humedal en estudio.

En esta etapa se centró la atención en la información que permitió llevar a cabo la caracterización y análisis de los parámetros morfométricos de las cuencas de los humedales en estudio y la identificación de los conflictos de uso del suelo.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Debido a la importancia que tiene el análisis de la información base para comprobar su veracidad y utilidad a continuación se realiza una breve descripción de cada uno de los recursos cartográficos obtenidos así como sus escalas.

3.1.1 Mapas de uso del suelo estipulados por los POTs.

De los mapas de uso del suelo estipulados por Planes de ordenamientos territoriales que se obtuvieron de la secretaria de planeación del departamento del Magdalena se encontraron planos de uso del suelo prospectivo y diagnóstico (ver anexo 1 y anexo 2), como se pueden observar en la Tabla 4 se esquematiza la información recopilada.

Tabla 4. Contenido de los POTs de cada municipio.

Humedales	Municipios	Mapa de uso del suelo
Caño Schiller	Pivijay	Diagnostico.
	El Piñón	Diagnostico.
	Remolino	Diagnostico.
	Cerro de San Antonio	Prospectivo.
	Salamina	Diagnostico.
Ciénaga de Zapayan	Pivijay	Diagnostico.
	El Piñón	Diagnostico.
	Cerro de San Antonio	Prospectivo.
	Zapayan	Diagnostico.
	Chivolo	Diagnostico.
	Sabanas de San Ángel	Prospectivo.
	Concordia	Diagnostico.
	Pedraza	Diagnostico.
Ciénaga de Buenavista	Remolino	Diagnostico.
	Pivijay	Diagnostico.
	Salamina	Diagnostico.
Ciénaga Cerro de San Antonio	Cerro de San Antonio	Prospectivo.
	Pedraza	Diagnostico.
	Concordia	Diagnostico.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

De la tabla anteriormente mostrada se puede observar que para el humedal Ciénaga de Buenavista ninguno de los municipios cuenta con mapas de uso del suelo prospectivo en sus POTs, lo cual limita los análisis de determinación de conflictos de uso del suelo para dicho humedal.

3.1.2 Mapas de uso actual de suelo.

Los mapas de uso actual del suelo aportados por Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental de la Universidad de Cartagena (ver anexo 3) fueron realizados a partir del mapa de cobertura levantado en campo y a partir de estas se estableció la correspondencia con el uso actual del suelo como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Convenciones de cobertura y su respectivo uso del suelo.

COBERTURA	USO DEL SUELO
Cultivos transitorios	Agrícola (cultivos transitorios)
Cultivos permanentes	Agrícola (cultivos permanentes)
Pastos	Ganadería
Áreas agrícolas heterogéneas	Agrícola
Bosques	Forestal
Aguas continentales	Cuerpos de aguas
Tejido urbano discontinuo	Zonas urbanas

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

3.1.3 Mapas de capacidad de uso del suelo.

Los mapas de capacidad de uso del suelo (ver anexo 4) permiten tener una idea de que tan apto es el suelo con relación a actividades agrícolas, ganaderas, forestales etc, así como también sobre las prácticas que son requeridas para conservar el suelo sacando el mayor provecho económico social de este sin degradarlo. En la Tabla 2 se pueden observar las distintas convenciones planteadas por el IGAC.



3.1.4 Escala de trabajo de los mapas.

La escala de trabajo es un factor de gran importancia al momento de realizar la superposición o comparación entre mapas, debido a una incompatibilidad entre éstas lleva a un resultado poco detallado e incongruente (a mayor escala menor detalle), en la Tabla 6 se observa las diferentes escalas de trabajos de los mapas de cada humedales utilizados para realizar el análisis.

Tabla 6. Escala de trabajo de los mapas de uso del suelo de los humedales.

Mapas Humedal	Mapa Capacidad de uso del Suelo	Mapa uso actual del suelo
Caño Schiller	1:100.000	1:100.000
Ciénaga de Zapayan	1:100.000	1:100.000
Ciénaga de Buenavista	1:100.000	1:100.000
Ciénaga Cerro de San Antonio	1:100.000	1:100.000

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Cabe resaltar que al momento de la recopilación de datos no se contó con la información referente a las escalas de trabajo de los mapas de uso del suelo estipulados por los POTs, lo cual es un factor limitante para el presente estudio ya que al no contar con dicha información es difícil tener certeza de los resultados obtenidos.

3.2 DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN ARCGIS

Una vez obtenida la información secundaria se recopilaron los mapas del uso del suelo estipulados por el POT (Plan de ordenamiento territorial) de cada municipio correspondientes a los humedales de estudio, con el objeto de realizar la digitalización y especialización de ésta, mediante la implementación de un sistema de información geográfico SIG, usando los complementos ArcMap y ArcCatalogo del software ArcGis y



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

tomando como elementos bases mapas, planos, fotografías aéreas y satelitales de las zonas del caso de estudio. Con la digitalización se procedió a estandarizar la información obtenida para permitir la comparación de datos y porcentajes de uso del suelo de los diferentes municipios que comprenden el área de estudio.

Para realizar la digitalización en ArcGis de la información recopilada se siguieron los siguientes pasos:

1. Se estableció el sistema de coordenadas geográficas con origen en el observatorio astronómico de Bogotá a través del complemento ArcMap.
2. Se georeferenció la información recopilada, mediante puntos de control.
3. Se creó un Shape de polígonos para cada humedal en estudio.
4. Se digitalizó de la información georeferenciada trazando los polígonos en los diferentes usos de suelo.

3.3 ANÁLISIS MORFOMÉTRICO

Luego de haber digitalizado toda la información se llevó a cabo el análisis de todos los parámetros morfométricos (definidos en el marco referencial) con base en la topografía de los humedales en estudio, definiendo con anterioridad los límites de cada uno de ellos y haciendo uso del software ArcGis en lo referente a información geográfica y topográfica, en este caso áreas, líneas divisorias de agua, drenajes, etc., con el fin de establecer cómo afecta la morfometría de la cuenca los humedales estudiados.

La determinación de los parámetros morfométricos se llevó a cabo con el complemento ArcMap de la siguiente manera:

1. Se cargó el Shape de las curvas de nivel.
2. Se creó un Shape de polilíneas para cada humedal en estudio.
3. Se trazaron las líneas de drenaje con base en la topografía de la zona.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

4. Se determinaron los parámetros morfométricos de los humedales en estudio definidos en el marco referencial, tomando para ello mediciones de áreas, longitudes, altitudes, etc.

Luego de determinados los parámetros morfométricos se procedió a correlacionarlos, estableciendo como el valor que resulta de calcular dichos parámetros puede reflejar de una manera directa o indirecta como afecta la morfometría los procesos degenerativos de los suelos maximizados por las prácticas propias de cada actividad productiva asociada a determinado uso del suelo.

3.4 ANÁLISIS DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO.

Luego de haber realizado la digitalización y análisis de los parámetros morfométricos se llevó a cabo la identificación de los conflictos ambientales referidos al uso del suelo planteado en los POTs de cada municipio, el uso actual del suelo y el estipulado por el IGAC (capacidad de uso) para la zona de estudio, tomando como base la metodología usada por el IGAC y la Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias(CORPOICA) en el año 2002 para la Zonificación de los Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia.

3.4.1 Análisis de conflictos de uso entre el uso actual del suelo y la capacidad de uso establecida por el IGAC.

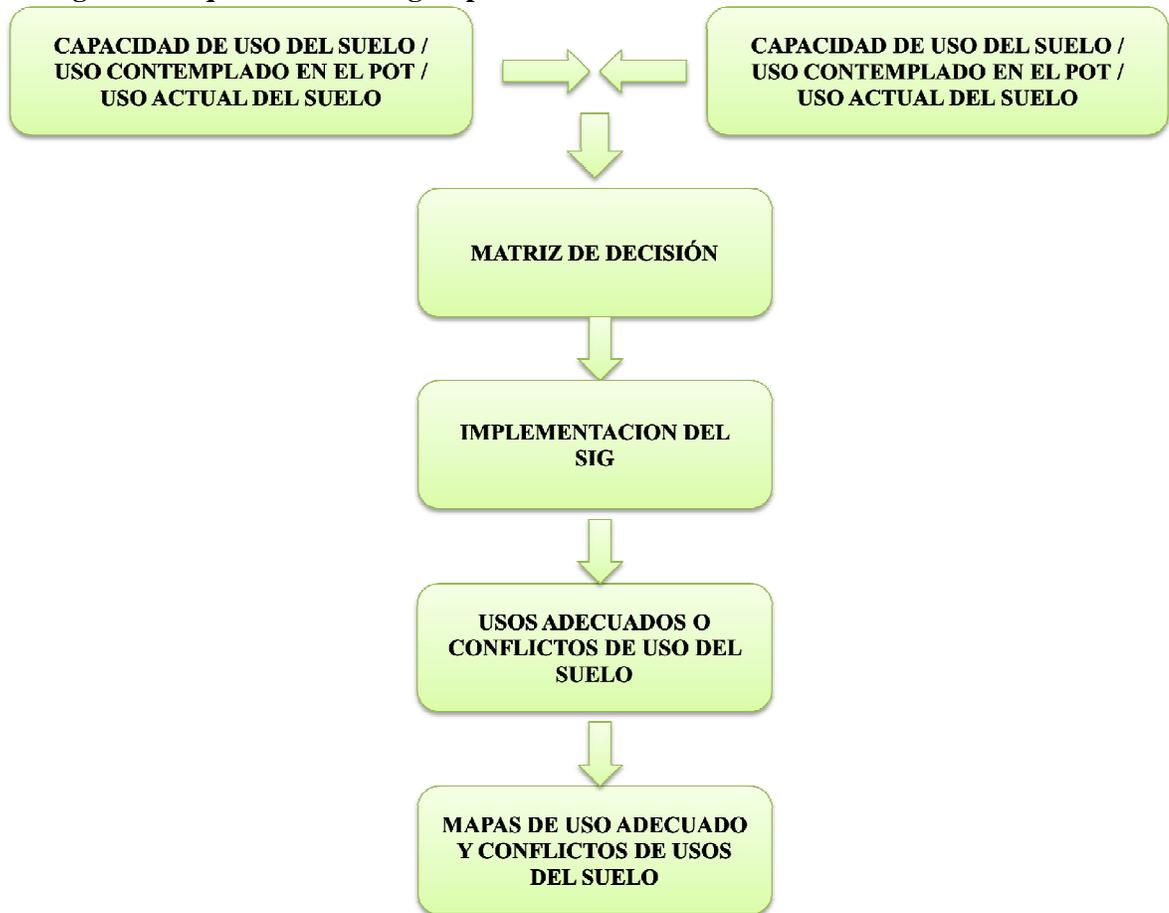
El análisis de conflictos se determinó confrontando los mapas de uso actual del suelo y de capacidad de uso, permitiendo conocer y establecer si el uso actual de los humedales en estudio es el apropiado respecto a la capacidad de uso estipulada por el IGAC. En caso de que no corresponda este uso actual a las unidades de uso potencial establecidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, este análisis mostrará cuales son las zonas que están siendo sobre-utilizadas o subutilizadas. Para realizar el análisis se siguió el esquema metodológico mostrado en la Figura 9.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Para determinar las unidades de conflicto entre el uso actual de suelo y la capacidad de uso una vez que se realizaron las combinaciones o superposiciones, se adoptó una matriz elaborada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en la que se evaluó concordancia, compatibilidad o discrepancia en el uso del suelo. En dicha matriz se estableció una estructura compuesta por tres clases de conflictos, dos de ellas subdivididas en tres intensidades de acuerdo con la discrepancia en el uso que presenten las combinaciones de los usos anteriormente mencionados (ver Tabla 7).

Figura 9. Esquema Metodológico para la Identificación de Conflictos de Uso del Suelo.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Tabla 7. Clases y Grados de Conflictos de Uso del Suelo.

CLASE DE CONFLICTO	GRADO DE INTENSIDAD	DESCRIPCIÓN
Adecuado	--	Tierras sin conflictos de uso, donde el uso actual no causa deterioro ambiental, permitiendo mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural del suelo.
Subutilización	Ligera	Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal.
	Moderada	Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción del suelo
	Severa	Tierras cuyo uso actual esta muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.
Sobreutilización	Ligera	Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.
	Moderada	Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la capacidad de uso del suelo. Es frecuente encontrar en éstas rasgos visibles de deterioro de los recursos.
	Severa	Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.
Cuerpos De Agua	--	Cuerpos de agua presentes en la zona, ciénagas, ríos, arroyos, caños, etc.

Fuente: IGAC, 2002.

A partir de la información mostrada en la Tabla 7 se elaboró la matriz bidimensional que permitió tipificar los conflictos con base en lo planteado por el IGAC en el documento de zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país (IGAC & CORPOICA, 2002). Por ejemplo: “si en el mapa de capacidad de uso la clase es cultivos limpio, densos, de



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

semi-bosques y ganadería con pastos introducidos y en el mapa de uso actual o uso del suelo estipulado por los POTs la clase es cultivo agrícola, entonces se reclasifica el mapa y adjudica a esta zona la clase de conflicto por sobreutilización severa (O3)”; “si en el mapa de capacidad de uso la clase es Cultivos limpios, densos, de semi-bosques, plantaciones forestales productoras, ganadería y sistema de silvopastoreo y en el mapa de uso actual o uso del suelo estipulado por los POTs la clase es ganadero, entonces se reclasifica el mapa y adjudica a esta zona la clase de uso adecuado del suelo (A)”, ver Tabla 8 y Tabla 9.

Productos de estas confrontaciones se logra la identificación de las unidades de conflictos de uso del suelo para los distintos humedales y con base en ello se elaboraron los respectivos mapas temáticos para cada uno de los humedales, identificando las unidades de conflictos usando la nemotecnia de colores mostrada en la Tabla 9, mostrando además las áreas de las cuales no se tenía información a la hora de realizar este proyecto.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Tabla 8. Matriz de conflictos. (Uso Actual del Suelo/ Uso del suelo estipulado por los POTs) Vs Capacidad de Uso.

Capacidad de uso vs (uso actual/uso POT)	<i>4s-5</i>	<i>5hs-5</i>	<i>6s-5</i>	<i>4pes-5</i>	<i>6p-5</i>	<i>3sc-5</i>	<i>4es-5</i>	<i>4h-5</i>	<i>6ps-5</i>	<i>Zonas urbanas</i>	<i>Cuerpo de Agua</i>
<i>Agrícola (Cultivos Transitorios)</i>	O3	A	S1	A	O3	O3	S1	A	S3	O3	W
<i>Agrícola (Cultivos Permanentes)</i>	O3	A	S1	A	O3	O2	A	A	S3	O3	W
<i>Ganadero</i>	A	S1	A	S1	A	A	A	A	A	O3	W
<i>Agrícolas</i>	O3	A	S1	A	O3	O2	A	A	S3	O3	W
<i>Forestal</i>	A	S3	S1	S1	A	A	A	S3	A	O3	W
<i>Cuerpo de Agua</i>	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
<i>Zonas urbanas</i>	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	W
<i>Zona Industrial</i>	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	W
<i>Agroforestal</i>	A	S3	S1	S1	A	A	A	S3	A	O3	W
<i>Agropecuario</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	O3	W

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Tabla 9. Nemotecnia de Colores.

NEMOTECNIA DE COLORES	
A	ADECUADO
S1	SUBUTILIZACION LIGERA
S2	SUBUTILIZACION MODERADA
S3	SUBUTILIZACION SEVERA
O1	SOBREUTILIZACION LIGERA
O2	SOBREUTILIZACION MODERADA
O3	SOBREUTILIZACION SEVERA
O4	AGUAS CONTINENTALES

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

3.4.2 Análisis de conflictos de uso entre el uso del suelo planteado en el POTs y la capacidad de uso establecida por el IGAC.

El análisis de conflictos se determinó confrontando los mapas de uso del suelo prospectivo planteados en el POTs y de capacidad de uso, permitiendo conocer y establecer si los planes de ordenamiento territorial de los municipios que comprenden cada humedal en estudio es el apropiado respecto a la capacidad de uso estipulada por el IGAC. Este análisis muestra cuales son las zonas que están siendo sobre-utilizadas, subutilizadas o tienen uso adecuado.

Para realizar el análisis se siguió el esquema metodológico planteado en la Figura 9. A partir de esta información se elaboró la matriz de identificación de conflictos como se muestra en la Tabla 8, de acuerdo con el IGAC, y el significado de la intensidad de colores para los mapas como se indica en la Tabla 9. Para la determinación de los conflictos de uso del suelo generados por los POTs solo se contó con los mapas de uso de suelo prospectivo de los municipios Cerro de San Antonio y Sabanas de San Ángel, por lo tanto dicho análisis no se pudo llevar a cabo en el humedal Ciénaga de Buenavista.

Producto de esta confrontación se logro determinar las unidades de conflictos de uso del suelo para los distintos humedales.



3.4.3 Análisis de conflictos de uso entre el uso del suelo planteado en el POTs y el uso actual del suelo (conflictos legales de uso del suelo).

El análisis de conflictos se determinó confrontando los mapas de uso del suelo planteado en el POTs y de capacidad de uso, permitiendo conocer y establecer si los planes de ordenamiento territorial de los municipios que comprenden cada humedal en estudio es el apropiado respecto a la capacidad de uso estipulada por el IGAC. En caso de que no corresponda este uso actual a las unidades de uso potencial establecidas con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, este análisis mostrará cuales son las zonas que están siendo sobre-utilizadas o subutilizadas. Para realizar el análisis se siguió el esquema metodológico que se puede observar Figura 9.

A partir de la información mostrada en la Tabla 7 se elaboró la matriz bidimensional que permitió tipificar los conflictos con base en lo planteado por el IGAC en el documento de zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país (IGAC & CORPOICA, 2002). Por ejemplo: “si en el mapa de uso del suelo estipulado por los POTs la clase es agrícola y en el mapa de uso actual la clase es ganadera, entonces se reclasifica el mapa y adjudica a esta zona la clase de conflicto por sobreutilización severa (O3)”; “si en el mapa de capacidad de uso del suelo estipulado por los POTs la clase es forestal y en el mapa de uso actual la clase es agrícola especialmente cultivos transitorios, entonces se reclasifica el mapa y adjudica a esta zona la clase de conflictos por subutilización ligera (S1)”, ver Tabla 10 y Tabla 9.

Para la determinación de los conflictos legales de uso del suelo solo se contó con los mapas de uso de suelo prospectivo de los municipios Cerro de San Antonio y Sabanas de San Ángel, por lo tanto dicho análisis solo se pudo llevar a cabo en los humedales Caño Schiller, Ciénaga de Zapayán y Ciénaga Cerro de San Antonio de manera parcial.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Tabla 10. Matriz de conflictos. Uso Actual del Suelo Vs Uso del Suelo Planteado en los POTs.

USO POTs USO ACTUAL	AGRÍCOLA (CULTIVOS TRANSITORIOS)	AGRÍCOLA (CULTIVOS PERMANENTES)	GANADERO	AGRÍCOLAS	FORESTAL	CUERPO DE AGUA	ZONAS URBANAS
AGRÍCOLA (CULTIVOS TRANSITORIOS)	A	S1	S1	A	S3	W	O3
AGRÍCOLA (CULTIVOS PERMANENTES)	S1	A	S2	A	S3	W	O3
GANADERO	O3	O3	A	O3	S1	W	O3
AGRÍCOLAS	A	A	S1	A	S3	W	O3
FORESTAL	O3	O2	S3	O2	A	W	O3
CUERPO DE AGUA	W	W	W	W	W	W	W
ZONAS URBANAS	O3	O3	O3	O3	O3	W	A
ZONA INDUSTRIAL	O3	O3	O3	O3	O3	W	A
AGROFORESTAL	O1	O1	A	O1	A	W	O3

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Producto de esta confrontación se logra obtener las unidades de conflictos de uso del suelo para los distintos humedales.

Posterior a esto se elaboraron los mapas temáticos de conflictos de uso del suelo de los diferentes humedales en estudio.

3.4.4 Análisis comparativo para la determinación de posibles cambios de uso del suelo.

Después de realizar el análisis de determinación de conflictos de uso del suelo y debido a la falta información referente al uso prospectivo del suelo se optó por llevar a cabo un estudio donde se interceptan los mapas de uso actual del suelo con los mapas de uso diagnósticos del suelo estipulados por los POTs (ver Tabla 4), con el fin de analizar los posibles cambios en el uso del suelo durante el periodo comprendido entre la elaboración del plano de uso diagnóstico del suelo y el plano de uso actual del suelo para cada uno de los humedales. Posterior a dicho análisis se realizó una breve descripción de los cambios de uso del suelo identificados en cada uno de los humedales analizados, teniendo en cuenta el área y las posibles razones de dicha variación.

3.4.5 Análisis comparativo entre el uso actual del suelo, el uso del suelo prospectivo estipulado por los POTs y la capacidad de uso del suelo.

Para realizar el análisis comparativo entre el uso actual del suelo, uso del suelo prospectivo estipulado por los planes de ordenamiento territorial y la capacidad de uso del suelo se implementó una utilidad del software ArcGis que permite crear una intersección entre los polígonos de los tres mapas recopilados previamente digitalizados, para luego exportar los datos a un tabla de Excel donde se relaciona el área común para dicha intersecciones, con el objeto de tener una idea general de como contribuye cada factor en los conflictos de uso del suelo. Para llevar a cabo la comparación de los tres mapas se realizó un análisis descriptivo de los diferentes cruces presentes en los tres humedales (Ciénaga de Zapayán,



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Caño Schiller y Ciénaga Cero de San Antonio) donde se tuvieron en cuenta las intersecciones con mayores áreas y las posibles causas que las generaban.

3.4.6 Variación de conflictos de uso del suelo en el tiempo con respecto a la capacidad de uso del suelo.

Luego de determinar las diferentes unidades de conflictos presentes en los humedales se procedió a identificar la variación de los conflictos de uso del suelo en el tiempo, debido a la falta de información referente a los mapas de uso del suelo prospectivo estipulados por los POTs, realizando una intercepción con ayuda del ArcGis entre los mapas de conflictos de uso del suelo (plano de capacidad de uso del suelo vs plano de uso actual del suelo; ver Mapa 5, Mapa 6, Mapa 7) y los mapas de conflictos de uso del suelo generados por los POTs diagnósticos (Plano capacidad de uso del suelo vs plano de uso diagnóstico del suelo planteados por los POTs; Anexo 6), permitiendo así la realización de una breve descripción de las posibles razones de la variación de los conflictos con respecto a la capacidad de uso del suelo y el área en que se presentan. Por otro lado cabe resaltar que como no se contó con el mapa de uso actual del suelo del humedal Ciénaga de Buenavista por lo cual no se pudo realizar el presente análisis para dicho humedal. Además solo se encontraron los mapas de uso diagnósticos del suelo planteado en los POTs de los municipios de Pivijay, El Piñón, Remolino y Pedraza.

3.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MANEJO.

Una vez identificados los conflictos se procedió a analizar las diferentes alternativas de manejo con el fin de plantear posibles soluciones, usando nuevamente como base la Guía Técnica Para la Formulación de Planes de Manejo Para Humedales en Colombia. Luego de este análisis se plasmó en un cuadro comparativo lo planteado en los POTs, el uso actual del suelo, el uso contemplado en los POTs y la capacidad de uso.



3.6 PLANTEAMIENTO DE LA ZONIFICACION AMBIENTAL PRELIMINAR DE LOS HUMEDALES EN ESTUDIO

Luego de haber realizado el análisis de los conflictos se plantearon soluciones concisas a los conflictos ambientales identificados, dichas soluciones fueron enfocadas a plantear solución a la ordenación, la conservación y preservación de los recursos ambientales de los humedales mediante la proposición de una zonificación preliminar (edafológica).

Para llevar a cabo el planteamiento de la zonificación ambiental preliminar (edafológica) solo se tuvieron como criterios los conflictos ambientales por uso del suelo agrologico, la capacidad de uso del suelo (oferta ambiental), y el uso actual del suelo (demanda ambiental), definiendo cada tipo de zonificación en función del conflicto hallado y los usos y restricciones de estas en función de la capacidad de uso que posee el suelo según lo plantea el IGAC no olvidando el uso actual y el uso que establece el POT que rige dicha zona.

Las soluciones propuestas en esta etapa, fueron planteadas en forma de sugerencias para posibles modificaciones o adición a los POTs de los municipios que tengan jurisdicción en los humedales de estudio.

En la Tabla 11 se encuentran definidos los criterios para identificar las unidades de manejo ambiental de cada humedal en estudio.

Tabla 11. Criterios de identificación de unidades de manejo.

Unidades de Manejo Ambiental	Clase de Conflicto de Uso del Suelo
Zonas de Preservación y Protección Ambiental.	Zonas que no presentan ningún tipo de conflicto y que su uso predominante es el forestal. También abarca áreas de humedales naturales y cuerpos de agua.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Zonas de Recuperación Ambiental.	Zonas que presentan conflictos sobre utilizados, donde el uso actual degrade el sistema agroecológico del suelo.
Zonas de Producción Sostenible Bajo Condiciones Ambientales Específicas.	Zonas donde no se presente ninguna clase de conflicto o se encuentre subutilización, en la cual la capacidad de uso estipule que debe ser ganadero o agrícola.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la identificación de conflictos se estableció una zonificación preliminar (edafológica) para cada uno de los humedales consideran para esto las unidades de manejo establecidas en la resolución 196 de 2006, enumeradas a continuación:

3.6.1 Áreas de preservación y protección ambiental:

Corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal.

3.6.2 Áreas de recuperación Ambiental:

Corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales, inestabilidad, contaminación, entre otros.

3.6.3 Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos:

Se refieren a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sustentable, para lo cual se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables.

Finalmente, como parte de los resultados de la zonificación, se debe establecer para cada área en particular, los usos y las restricciones, de acuerdo con las siguientes definiciones:

Uso Principal: Uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

Usos Compatibles: Son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.

Usos condicionados: Aquellos que por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

Usos Prohibidos: Aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación ambiental y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.



4 ANALISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con los objetivos y la metodología aplicada, los resultados del presente estudio son analizados y discutidos a continuación:

4.1 ANÁLISIS MORFOMÉTRICOS

Para cada uno de los humedales en estudio se efectuó el cálculo de los principales parámetros morfométricos definidos en el marco teórico luego de haber trazado las líneas de drenaje principales y la ubicación de los principales cuerpos de agua como ciénagas, caños y arroyos, con el fin de realizar una caracterización de cada uno que nos permitiera correlacionar estos con la situación ambiental desde el punto de vista hídrico a nivel preliminar.

Las medidas directas sacadas del SIG (ArcGis) para cada uno de los humedales para posterior cálculo de los índices morfométricos son las relacionadas a continuación: (ver Tabla 12)

Tabla 12. Parámetros Morfométricos de los Humedales.

Cuenca	Caño Schiller	Zapayán	Buenavista	Cerro de San Antonio
Área (Km²)	1010.92	1639.75	207.39	189.57
Perímetro (Km)	186.56	190.05	59.50	78.72
Longitud de las corrientes (km)	1155.94	2137.92	191.10	305.48
Long Cauce Princ (Km)	36.59	66.30	20.18	11.09
Long Axial (Km)	52.20	55.78	19.65	15.33
Long Max (Km)	65.88	70.18	24.16	16.97
Ancho Max (Km)	33.22	37.18	18.14	13.73
Cota Máx (m)	100	225	35	75
Cota Mín (m)	25	25	25	25

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

En total los cuatro humedales suman aproximadamente 3047.6 km². Teniendo en cuenta este dato, cabe destacar que la cuenca del humedal Ciénaga de Zapayán tiene aproximadamente el 54% del total del área de los humedales objeto de nuestro estudio.

4.1.1 Análisis morfométrico de la cuenca del Humedal Caño Schiller

El humedal Caño Schiller según la categorización planteada por el Consejo Nacional Ambiental es un humedal de ámbito interior, sistema palustre y subsistema de permanente a estacional emergente (Ver sección 1-1-3 del marco referencial) y según la clasificación de la convención RAMSAR es un humedal de tipo continental (P -- Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce) (resolución 196 de 2006).

Tabla 13. Características morfométricas de la cuenca del Humedal Caño Schiller

Cuenca	Caño Schiller	Clasificación
Diferencia de Altura (m)	75.00	Bajo
Altura Media Cuenca (m)	37.50	-
Pend Cauce Princ (m/m)	0.0020	Suave
Coef. de compacidad (Kc)	1.64	De oval oblonga a rectangular oblonga
Coef. de forma (Kf)	0.37	Moderadamente achatada
Coef. de alargamiento (Ia)	1.98	Moderadamente alargada
Tc Pasini (min)	97.71	Lento
Densidad de drenaje (km/km²)	1.14	Baja
Patron de drenaje		Dendrítico
Orden de las corrientes	4	Medio

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

La cuenca del humedal Caño Schiller posee un área aproximada de 1011 Km² siendo esta una cuenca de tamaño grande, ubicada esta en los municipios Pivijay, El Piñón, Remolino, Cerro de San Antonio y Salamina debiendo esta su nombre al caño que la atraviesa y que conecta las diferentes ciénagas en ella. Con un perímetro aproximado de 187 Km, siendo esta la segunda en magnitud de área y perímetro de los cuatro cuencas de los humedales estudiados.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

La cuenca presenta una forma de tipo oval oblonga a rectangular oblonga, moderadamente achatada y alargada como se observa en el Mapa 1, con poca tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa siendo menos propensa a grandes crecidas con un menor potencial erosivo y de arrastre, pero que teniendo en cuenta el uso actual del suelo que posee el humedal predominantemente ganadero (Ver Mapa 27), con marcados sectores de uso con fines agrícolas de cultivos transitorios la erosión es un factor degenerativo del suelo que vale tener en cuenta dada las condiciones propias de estas actividades, como lo son el laboreo periódico y la tala de árboles para cultivo de pastos destinados a la ganadería.

Al presentar variaciones de nivel altitudinal de 75 metros (ver Tabla 13) entre la cota más baja y la más alta, indica que no hay variaciones muy importantes en cuanto a la temperatura y ecosistemas de la misma.

Al tener en cuenta el tamaño de la cuenca y el resto de los parámetros morfométricos se puede decir que posee un régimen hídrico semi-permanente en los grandes cuerpos de agua como lo son sus ciénagas, indicando que se trata de una cuenca que tiene una buena capacidad para captar agua.

4.1.2 Análisis morfométrico de la cuenca del Humedal Ciénaga de Buenavista

El humedal Ciénaga de Buenavista según la categorización planteada por el Consejo Nacional Ambiental al igual que Caño Schiller es un humedal de ámbito interior, sistema palustre y subsistema de permanente a estacional emergente (Ver sección 1-1-3 del marco referencial) y según la clasificación de la convención RAMSAR es un humedal de tipo continental (P -- Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce) (resolución 196 de 2006). Formado por sistemas lagunares conectados por los diferentes caños y arroyos que hacen parte de la cuenca.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

En la Tabla 14 se observan los valores resultantes del cálculo de los principales parámetros morfométricos de la cuenca del humedal.

Tabla 14. Características morfométricas de la cuenca del Humedal Ciénaga de Buenavista.

Cuenca	Buenavista	Clasificación
Diferencia de Altura (m)	10.00	Bajo
Altura Media Cuenca (m)	5.00	-
Pend Cauce Princ (m/m)	0.0005	Suave
Coef. de compacidad (Kc)	1.16	Redonda a oval redonda
Coef. de forma (Kf)	0.54	Moderadamente achatada
Coef. de alargamiento (Ia)	1.33	Poco alargada
Tc Pasini (min)	66.85	Moderado
Densidad de drenaje (km/km ²)	0.92	Baja
Patron de drenaje		Reticular
Orden de las corrientes	2	Bajo

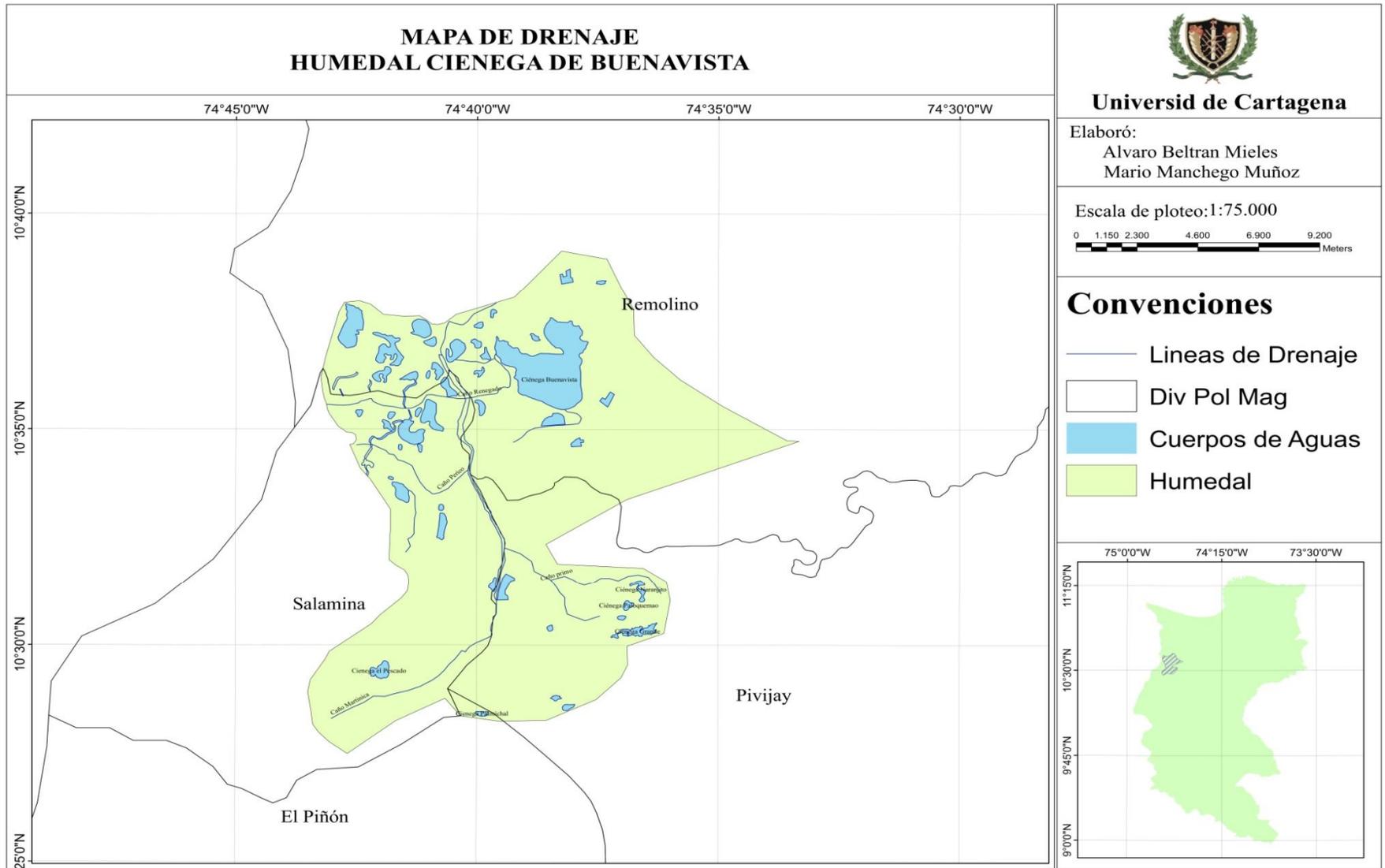
Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Los valores resultantes indican que la cuenca del humedal Ciénaga de Buenavista presenta una forma de tendencia redonda a oval redonda, como se puede observar en el Mapa 2. Igualmente se observa que no es propensa a las grandes crecidas ($k_f < 1$) pero que dado al valor del coeficiente de compacidad tiende a la unidad tiene propensión a concentrar volúmenes de agua aumentando así significativamente la probabilidad de producirse inundaciones en la parte basal de la cuenca en épocas de invierno, principalmente en la zona donde el uso del suelo actual es destinado a cultivos agrícolas transitorios según lo que muestra el POT diagnóstico del municipio de Remolino (Ver Mapa 20), adicional a esto se observa que predomina el uso del suelo con fines ganaderos en la parte norte y noreste del humedal en jurisdicción del municipio de Pivijay.

En cuanto a la densidad de drenaje se puede decir que presenta un valor bajo, que se relaciona con la presencia de pocos tributarios y un patrón de drenaje reticular con pocos tributarios.



Mapa 2. Mapa de Drenaje. Humedal Ciénega de Buenavista.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



4.1.3 Análisis morfométrico de la cuenca del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio

Al igual que los otros tres humedales el Humedal Ciénaga de Cerro de San Antonio según la categorización planteada por el Consejo Nacional Ambiental es un humedal de ámbito interior, sistema palustre y subsistema de permanente a estacional emergente (Ver sección 1-1-3 del marco referencial) y según la clasificación de la convención RAMSAR es un humedal de tipo continental (P -- Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce) (resolución 196 de 2006). Posee un área aproximada de 190 km², cubriendo este parte de los municipios Cerro de San Antonio, Pedraza y Concordia.

La cuenca presenta una forma de tipo oval oblonga a rectangular oblonga, moderadamente achatada, siendo menos propensa a grandes crecidas con un menor potencial erosivo y de arrastre al concentrar todas sus aguas en la Ciénaga Cerro de San Antonio y los diferentes sistemas interlagunares que forman parte del humedal. (Ver Mapa 3 y Tabla 15). Vale la pena resaltar que a pesar de ser poco propensa a la erosión en función de la forma, este problema se puede presentar debido a que en la cuenca de dicho humedal predomina el uso del suelo de tipo ganadero y cultivos agrícolas transitorios de forma tradicional, que sumados a el proceso mismo de las lluvias, a la intensidad y la frecuencia de estas hacen vulnerable el suelo a este fenómeno.

Tabla 15. Características morfométricas de la cuenca del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio

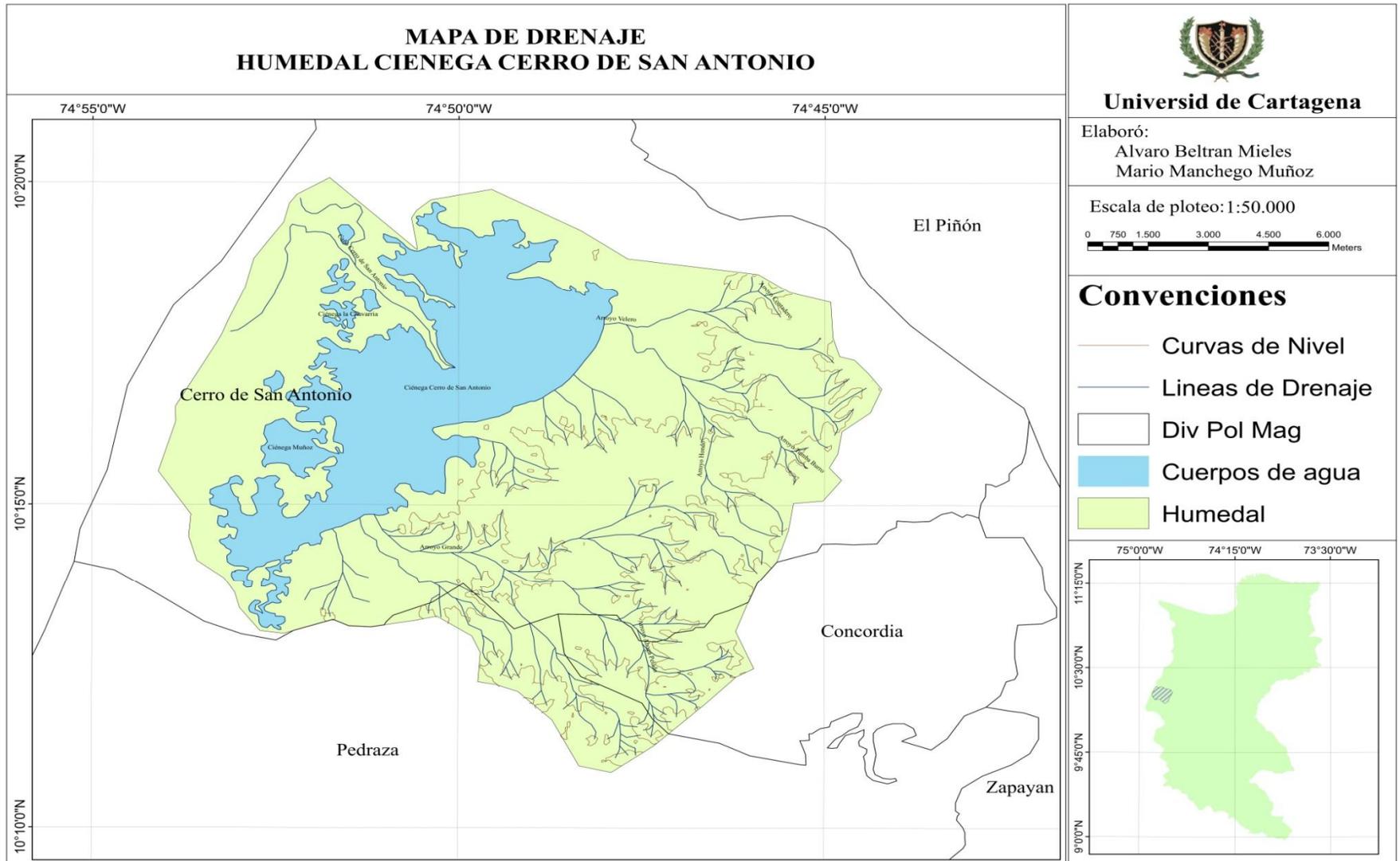
Cuenca	Cerro de San Antonio	Clasificación
Diferencia de Altura (m)	50.000	Bajo
Altura Media Cuenca (m)	25.00	-
Pend Cauce Princ (m/m)	0.0045	Moderada
Coef. de compacidad (Kc)	1.60	De oval oblonga a rectangular oblonga
Coef. de forma (Kf)	0.81	Moderadamente achatada
Coef. de alargamiento (Ia)	1.24	Poco alargada
Tc Pasini (min)	15.7	Rapido
Densidad de drenaje (km/km²)	1.6	Baja
Patron de drenaje		Dendrítico
Orden de las corrientes	4	Medio

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Mapa 3. Mapa de Drenaje. Humedal Cerro de San Antonio.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Analizando los diferentes parámetros hallados se puede decir también que la cuenca del humedal posee además un patrón de drenaje de tipo dendrítico producto de la interconexión de los diferentes caños y arroyos que hacen parte de esta, que como se menciono anteriormente depositan todas sus aguas en la Ciénaga Cerro de San Antonio y que sumado al hecho de que las principales zonas urbanas (como se muestra en el Mapa 26) están cerca al cuerpo de agua representa potencialmente un peligro de inundación a estos centros poblados durante temporadas de lluvias extremas como las presentadas en los últimos años en el país.

La densidad de drenaje que presenta el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio es de tipo bajo que sumado a que es la más pequeña en cuanto a área de los cuatro humedales contribuye a que el tiempo de concentración sea rápido.

4.1.4 Análisis morfométrico de la cuenca del Humedal Ciénaga de Zapayán

Al igual que los otros tres humedales el Humedal Ciénaga de Zapayán según la categorización planteada por el Consejo Nacional Ambiental es un humedal de ámbito interior, sistema palustre y subsistema de permanente a estacional emergente (Ver sección 1-1-3 del marco referencial) y según la clasificación de la convención RAMSAR es un humedal de tipo continental (P -- Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce) (resolución 196 de 2006).

Esta cuenca es la más grande en extensión de los cuatro humedales estudiados al poseer un área aproximada de 1640 km² y un perímetro de 190 km, cubriendo parte de los municipios Zapayán, Concordia, Pedraza, Sabanas de San Ángel, Chivolo, Pivijay y el Piñón.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Tabla 16. Características morfométricas de la cuenca del Humedal Ciénaga de Zapayán.

Cuenca	Zapayán	Clasificación
Diferencia de Altura (m)	200.00	Bajo
Altura Media Cuenca (m)	100.00	-
Pend Cauce Princ (m/m)	0.0030	Suave
Coef. de compacidad (Kc)	1.31	De oval redonda a oval oblonga
Coef. de forma (Kf)	0.53	Moderadamente achatada
Coef. de alargamiento (Ia)	1.89	Moderadamente alargada
Tc Pasini (min)	138.07	Lento
Densidad de drenaje (km/km ²)	1.30	Baja
Patron de drenaje		Dendrítico
Orden de las corrientes	5	Alto

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

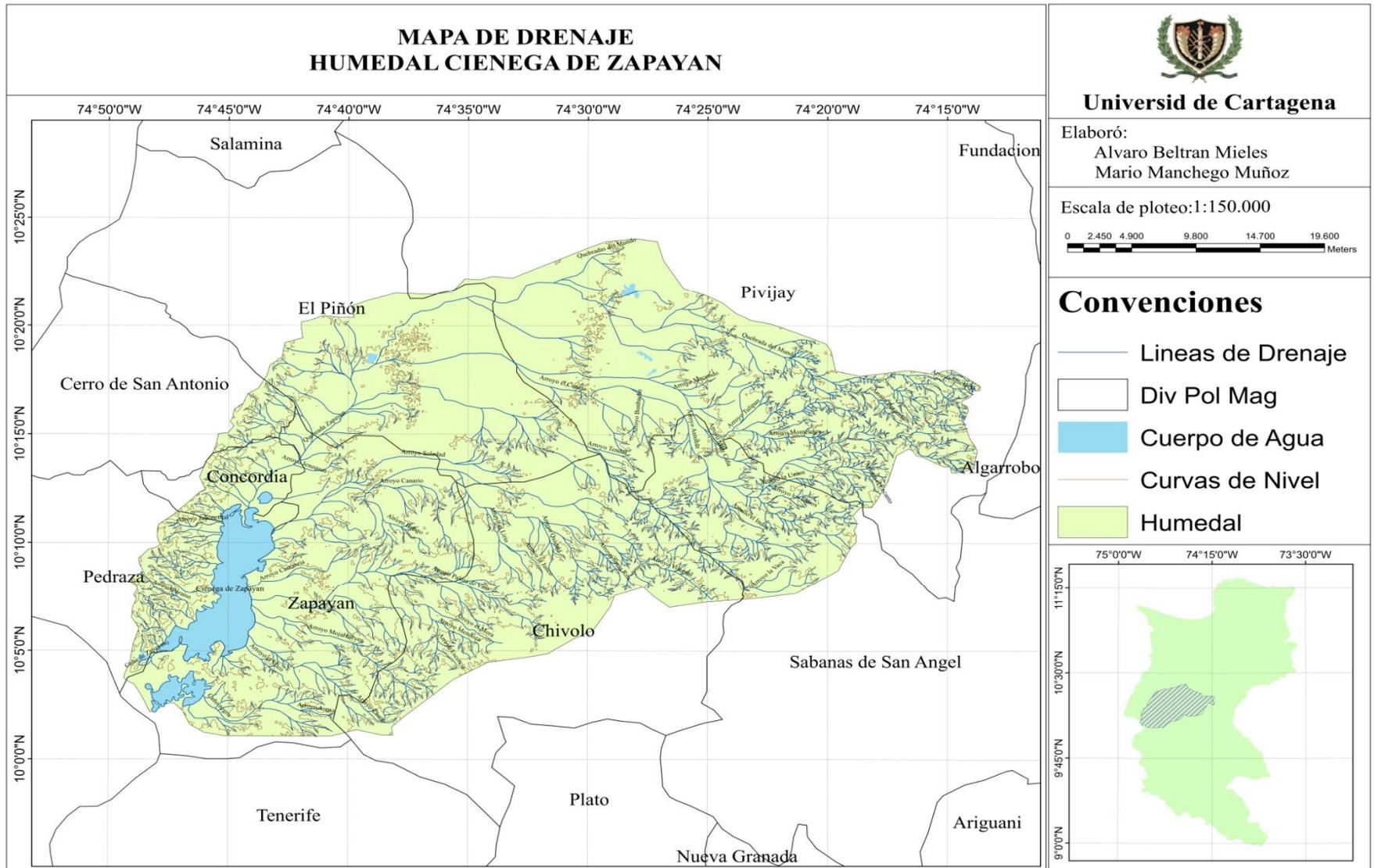
La cuenca posee una forma de oval redonda a oval oblonga (ver Tabla 16 y Mapa 4), presentando un drenaje de tipo dendrítico con una mayor y compleja red de drenajes que poseen una estructura bien definida que concentra todas sus aguas en la Ciénaga Zapayán. En cuanto al valor del coeficiente de compacidad se puede decir que representa peligros torrenciales en la parte baja de la cuenca donde se concentran fuertes volúmenes de las aguas de su sistema de drenaje que complementario al hecho de estar las tierras usadas principalmente para la ganadería (como se puede observar en el Mapa 28) en toda su extensión y con ello la presencia de cultivos mono-estratificados primordialmente pastos, aparece el fenómeno erosivo ya sea leve o severo como un factor cambiante de las condiciones físicas y que va en detrimento del recurso suelo, ocasionado una mínima posibilidad de sostenibilidad de tal actividad en el tiempo, conllevando esto de una u otra manera a la concentración de sedimentos en la ciénaga que pueden causar el taponamiento de dicho importante cuerpo de agua.

Es el humedal que posee la zona de mayor elevación y diferencia altitudinal del conjunto de los cuatro humedales, pero a pesar de esto no se hacen evidentes variaciones en cuanto a la temperatura y los ecosistemas presentes.

Su lento tiempo de concentración se relaciona con el área que posee, y al valor bajo de densidad de drenaje y la pendiente suave que posee.



Mapa 4. Mapa de Drenaje. Humedal Ciénaga de Zapayán.



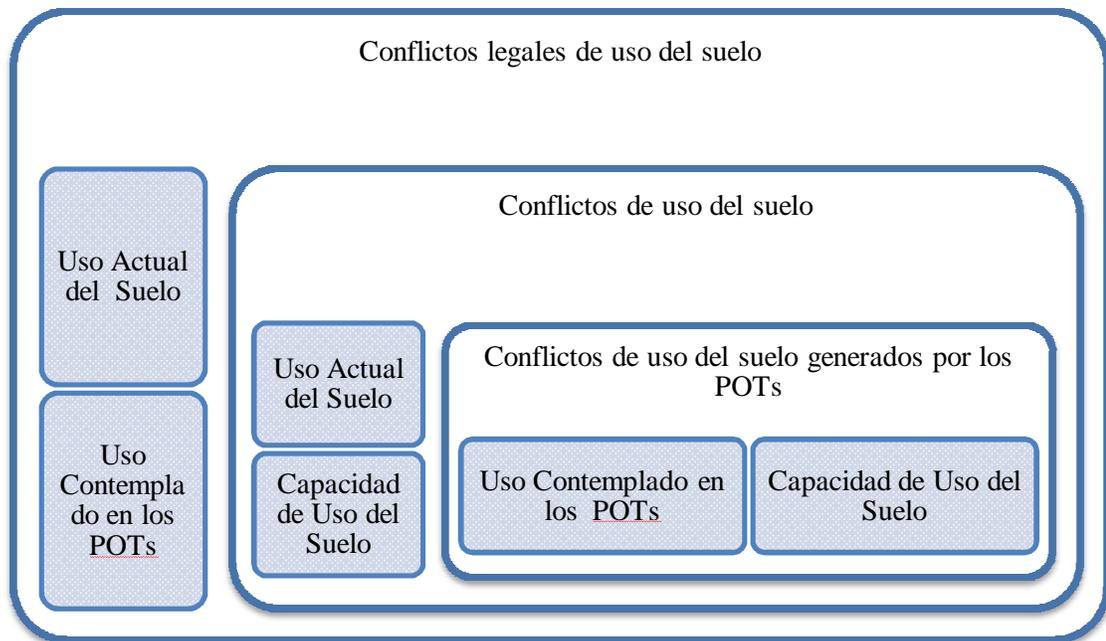
Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



4.2 ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO

Luego de hacer uso de la metodología descrita y aplicando las matrices bidimensionales planteadas para cada una de las tres combinaciones (ver Figura 10), se hizo una descripción detallada de los resultados obtenidos en los diferentes análisis de identificación de conflictos, cambios de uso y variación de conflictos. A continuación se podrán observar los diferentes resultados encontrados.

Figura 10. Esquema de Conflictos de Uso del Suelo.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

4.2.1 Análisis comparativo entre el uso actual del suelo y la capacidad de uso del suelo planteada por el IGAC (conflictos de uso del suelo)

El producto final es el mapa temático para cada humedal, en donde el territorio estudiado se encuentra dividido en unas unidades de conflictos definidas en el marco referencial, coherente con el objetivo principal de este proyecto. Este producto se procesó y manipuló de tal forma que permitió obtener una visión amplia de los conflictos presentados en los diferentes humedales, como porcentajes de áreas respecto al área total del humedal.

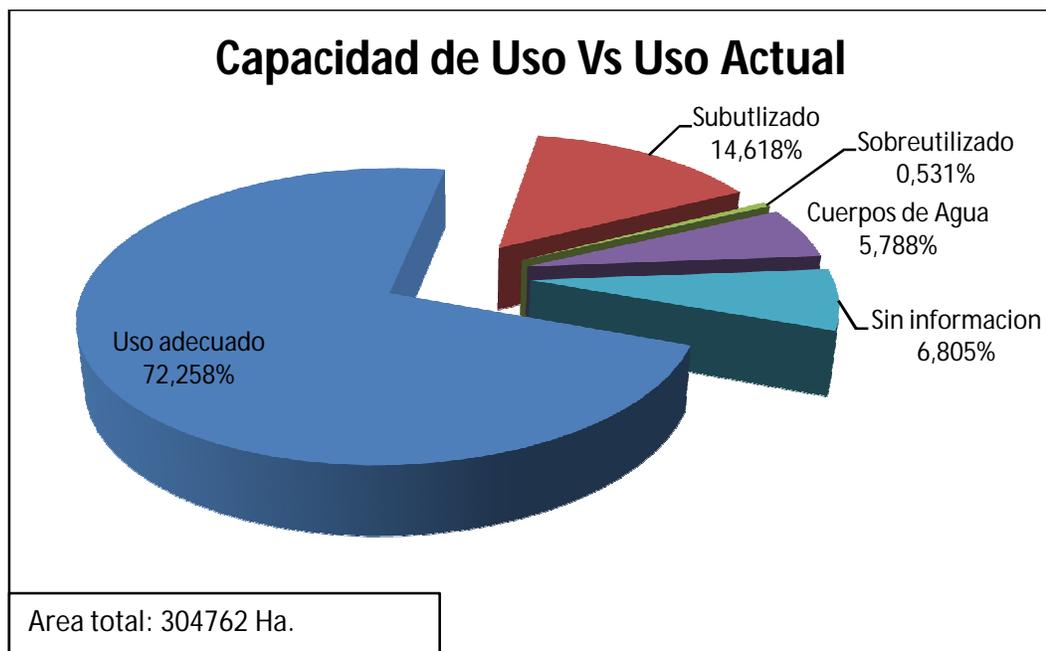


Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Para determinar las unidades de conflicto entre uso actual del suelo y la capacidad de uso del suelo, una vez que se realizaron las combinaciones o cruces, para el resultado obtenido se expresó la superficie de cada conflicto como un porcentaje del total del área estudiada, estos datos se obtuvieron con la ayuda de un SIG (ArcGis) y una hoja de cálculo (Excel).

Producto de esta confrontación y procesamiento de la información, se llegó a obtener para los cuatro humedales las unidades de conflicto de uso del suelo, que se tienen en una determinada unidad de terreno, como se puede apreciar en la Figura 11.

Figura 11. Conflictos de Uso del Suelo.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Del área total o parcialmente analizada, se encontró que un 72,258% (220215 ha.) presenta uso adecuado o no presenta conflictos de uso, un 14,618% (44550 ha.) presenta tierras subutilizadas y un 0,531% (1618 ha.) presenta tierras en conflicto por sobreutilización.

Cabe resaltar que para el presente estudio solo se contó con un 93,195% (284023 ha.) de la información cartográfica referente al uso actual del suelo de los distintos humedales dado



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

que a la fecha de presentación de este informe la información correspondiente al uso actual del suelo del Humedal Ciénaga de Buenavista no fue posible tenerla por diferentes factores ajenos a nuestro proyecto.

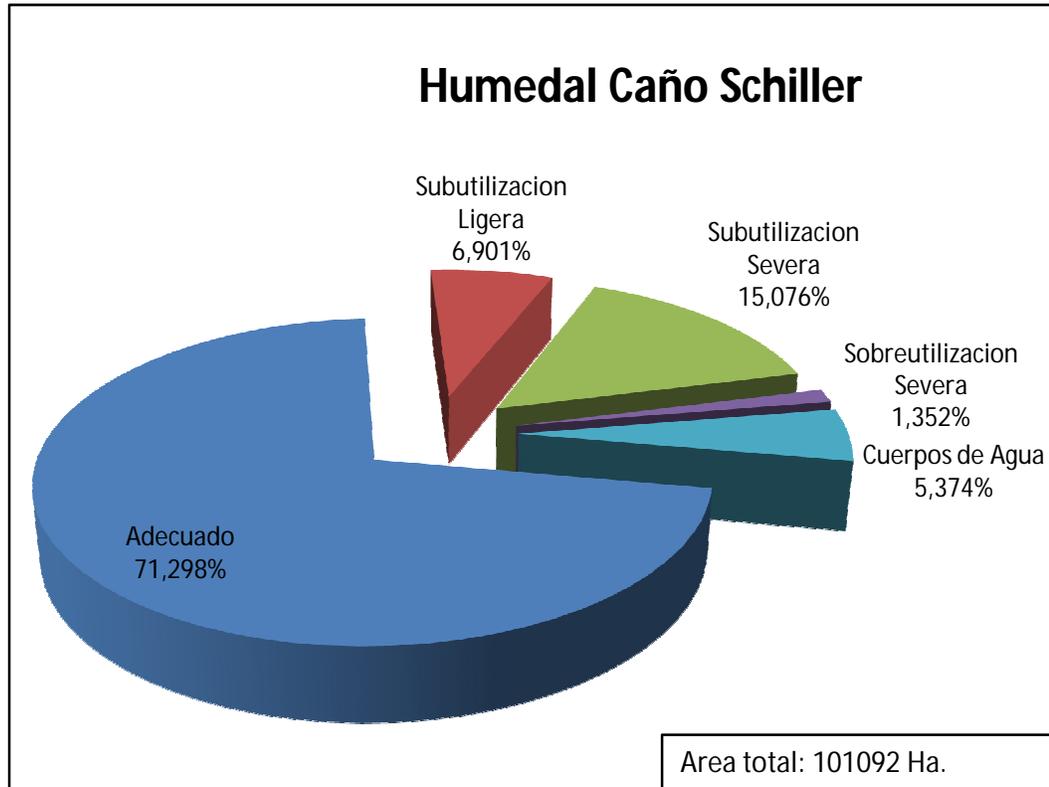
A continuación se realiza una descripción detallada de los diferentes conflictos hallados por cada uno de los humedales.

4.2.1.1 Humedal Caño Schiller

En el humedal caño Schiller el 21,977% del área total correspondiente a 22217 ha., presenta algún grado de subutilización. De este total como se indica en la Figura 12 las tierras subutilizadas con grado severo sobresalen por su mayor participación con el 15,076% (15240 ha.) del área total del humedal. Adicionalmente se observa que dicho conflicto se presenta en mayor proporción en los municipios de Pivijay, Cerro de San Antonio, el Piñón y Remolino debido a que el suelo que en su mayoría se está usando con fines de uso forestal, cuando su capacidad de uso según lo plantea el IGAC puede ser usado para ganadería y cultivos de ciclo corto.



Figura 12. Conflictos de Uso del Suelo del Humedal Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Un equivalente al 6.901% (6976 ha.) del área analizada del humedal, se encuentra en subutilización ligera debido a que las tierras con vocación ganadera en la actualidad, son utilizadas en actividades ganaderas de baja a moderada intensidad.

En la Tabla 17 y el Mapa 5, se puede observar en detalle el conflicto, la causa y la ubicación espacial aproximada dentro del humedal.

Tabla 17. Conflicto por Subutilización de Uso del Suelo del Humedal Caño Schiller (Uso Actual Vs Capacidad de Uso).

Conflicto	Uso Actual del Suelo	Capacidad de Uso del Suelo	Municipios	Puntos de Referencia
Subutilización Ligera	Ganadero.	Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto.	Pivijay.	Al Nor-Oeste del municipio entre las coordenadas 10°29'0" N, 74°37'0" W y 10°33'0"N, 74°29'0" W.
			Cerro de San Antonio.	Al Norte del municipio entre las coordenadas 10°21'0" N, 74°52'0"



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

				W y 10°19'0"N, 74°50'0" W.
			El Piñón.	Al Norte del municipio entre las coordenadas 10°24'0" N, 74°48'0" W y 10°26'0"N, 74°38'0" W.
			Salamina.	Al Sur del municipio entre las coordenadas 10°27'0" N, 74°43'0" W y 10°28'0"N, 74°40'0" W.
			Remolino.	Al Sur del municipio entre las coordenadas 10°33'0" N, 74°37'0" W y 10°34'0"N, 74°32'0" W.
Subutilización Severa	Forestal.	Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto.	Pivijay.	Al Norte del municipio entre las coordenadas 10°26'0" N, 74°36'0" W y 10°34'0"N, 74°30'0" W;
			Cerro de San Antonio.	Al Norte del municipio entre las coordenadas 10°19'0" N, 74°51'0" W y 10°22'0"N, 74°48'0" W.
			El Piñón.	Al Norte del municipio entre las coordenadas 10°22'0" N, 74°50'0" W y 10°27'0"N, 74°39'0" W.
			Remolino.	Al Sur del municipio entre las coordenadas 10°32'0" N, 74°36'0" W y 10°35'0"N, 74°30'0" W.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

En el humedal el 1,352% del área total presenta conflictos por sobreutilización, equivalente a 1367 ha. En estas áreas el uso actual de los recursos del suelo no se ajusta a las limitaciones impuestas por la naturaleza. Además como se observa en la Figura 12 las tierras sobreutilizadas en grado severo son las únicas presentes en esta clase de conflicto, lo que traduce que en 1367 ha., hay alto riesgo de sufrir degradación o pérdida de cualidades para cumplir funciones ecológicas y sociales. Además se puede identificar este grado de conflictos ya que la capacidad de uso estipula que el suelo debe ser usado para bosques y el uso actual presente es agrícola.



Tabla 18. Conflicto por Sobreutilización de Uso del Suelo del Humedal Caño Schiller (Uso Actual Vs Capacidad de Uso).

Conflicto	Uso Actual del Suelo	Capacidad de Uso del Suelo	Municipios	Puntos de Referencia
Sobreutilización Severa	Zonas Urbanizadas	Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto.	Cerro de San Antonio.	Al Norte del municipio entre las coordenadas 10°21'00" N, 74°47'0" W y 10°20'0"N, 74°46'0" W.
			El Piñón.	En los corregimientos Basques, Tiogollo, San Basilio y Sabanas del municipio.
			Pivijay.	Casco urbano del municipio. Corregimientos Monterrubio, Estación Villa, Placita del municipio.

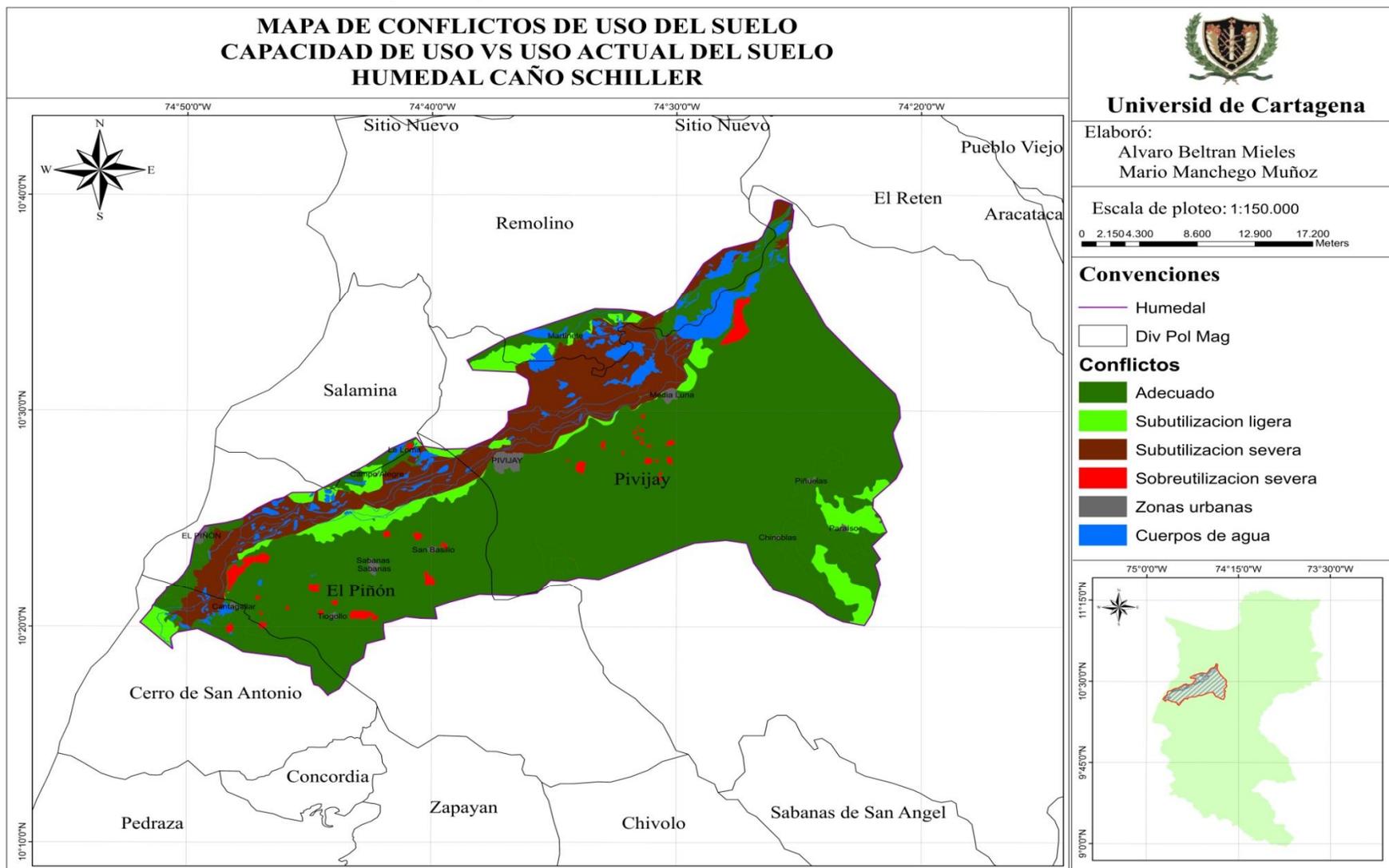
Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Aproximadamente un 71,298% (72077 ha.) no necesita tratamiento de conservación pues no presenta ningún tipo de conflicto, pues se hace una utilización acorde con la recomendada, dándose en su mayor parte de los municipio que comprenden el humedal, sin embargo, se deben establecer medidas para que estos usos continúen ajustándose a la capacidad de uso del suelo para no entrar en conflictos de subutilización o sobreutilización.

En el mapa 8 se puede observar la ubicación geoespacial de las diferentes unidades de conflictos identificadas en el humedal Caño Schiller.



Mapa 5. Mapa de Conflicto de Uso del Suelo. Humedal Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

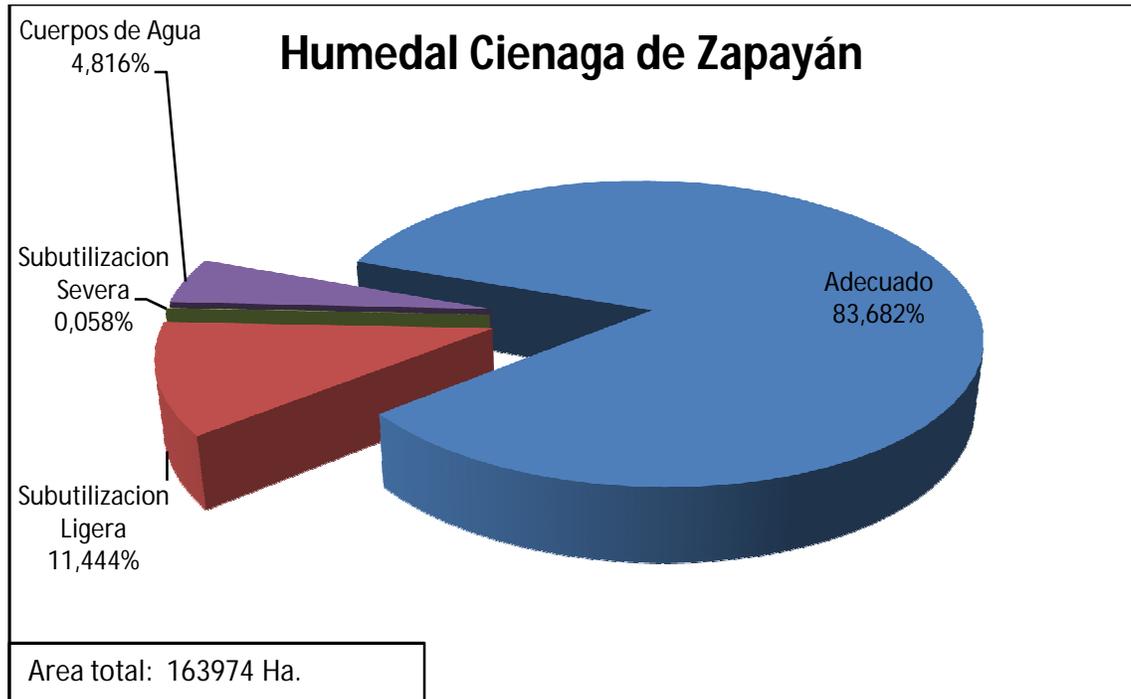


4.2.1.2 Humedal Ciénaga de Zapayán

La valoración sobre el conflicto indicó que en el humedal Ciénaga de Zapayán aproximadamente 18860 ha., equivalentes al 11,502% del área total, se encuentran subutilizadas, por tener mayor potencial productivo en comparación con los usos actuales predominantes.

En la Figura 13 se puede observar los diferentes porcentajes de conflictos de uso del suelo identificados en el humedal Ciénaga de Zapayán.

Figura 13. Conflictos de Uso del Suelo del Humedal Zapayán.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Del total de las tierras subutilizadas se puede observar que el grado ligero con un área de 18765 ha sobresale por su mayor participación sobre el resto de las tierras subutilizadas, presentándose este en mayor proporción en los municipios de Pivijay, Zapayán y Chivolo debido a que el suelo que en su mayoría se está usando con fines de uso Ganadería, cuando su capacidad de uso según lo plantea el IGAC puede ser usado para Cultivos semi-densos



de ciclo corto y ganadería con pastos poco exigentes en humedad, sistemas de producción agroforestal y en plantaciones forestales.

Del análisis de subutilización severa, un equivalente al 0,058% (95 ha.) del área analizada del humedal, se encuentra que en su mayoría dicho conflicto se asocia a que las tierras con vocación ganadera y silvopastoril, en la actualidad, se encuentran utilizadas en actividades agrícolas semi-intensivas.

En la Tabla 19 y el Mapa 6, se puede observar en detalle las causas del conflicto y la ubicación espacial aproximada dentro del humedal.

Tabla 19. Conflicto por Subutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga de Zapayán (Uso Actual Vs Capacidad de Uso).

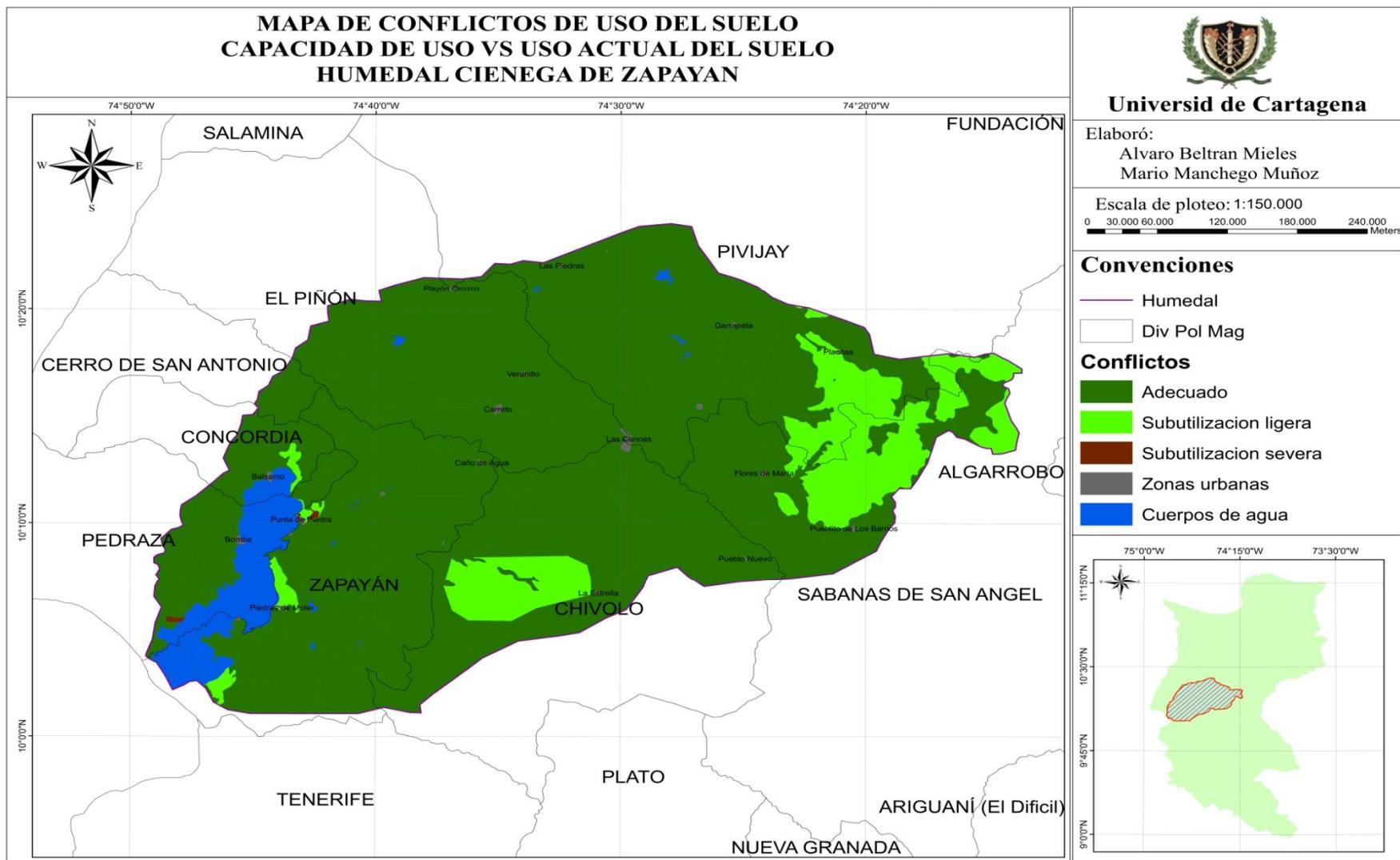
Conflicto	Uso Actual del Suelo	Capacidad de Uso del Suelo	Municipios	Puntos de Referencia
Subutilización Ligera	Forestal.	Cultivos semidensos de ciclo corto que concuerden con el ciclo hídrico y ganadería con pastos poco exigentes en humedad. Sistemas de producción agroforestal y en plantaciones forestales.	Chivolo.	Al Nor-Oeste del municipio entre las coordenadas 10°20'0" N, 74°38'0" W y 10°40'0"N, 74°32'0" W.
	Ganadería.		Zapayán.	Al Norte, Este y Sur de la Ciénaga Zapayán.
			Pivijay.	Al Sur del municipio entre las coordenadas 10°13'0" N, 74°24'0" W y 10°20'0"N, 74°14'0" W.
Subutilización Severa	Agrícola (Cultivos Transitorios)	Ganadería con pastos nativos o introducidos y sistemas silvopastoril.	Pedraza.	Al Sur-Este y Nor-Este de la Ciénaga de Zapayán.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

En el humedal las zonas sin conflictos abarcan un área aproximada de 137217 ha., representadas en el 83,682% de la superficie del humedal, dándose en la mayor parte de los municipios de Pivijay, el Piñón y Cerro de San Antonio, sin embargo, se deben establecer medidas para que estos usos continúen ajustándose a la capacidad de uso del suelo para no entrar en conflictos de subutilización o sobreutilización.



Mapa 6. Mapa de Conflicto de Uso del Suelo. Humedal Ciénaga de Zapayán.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

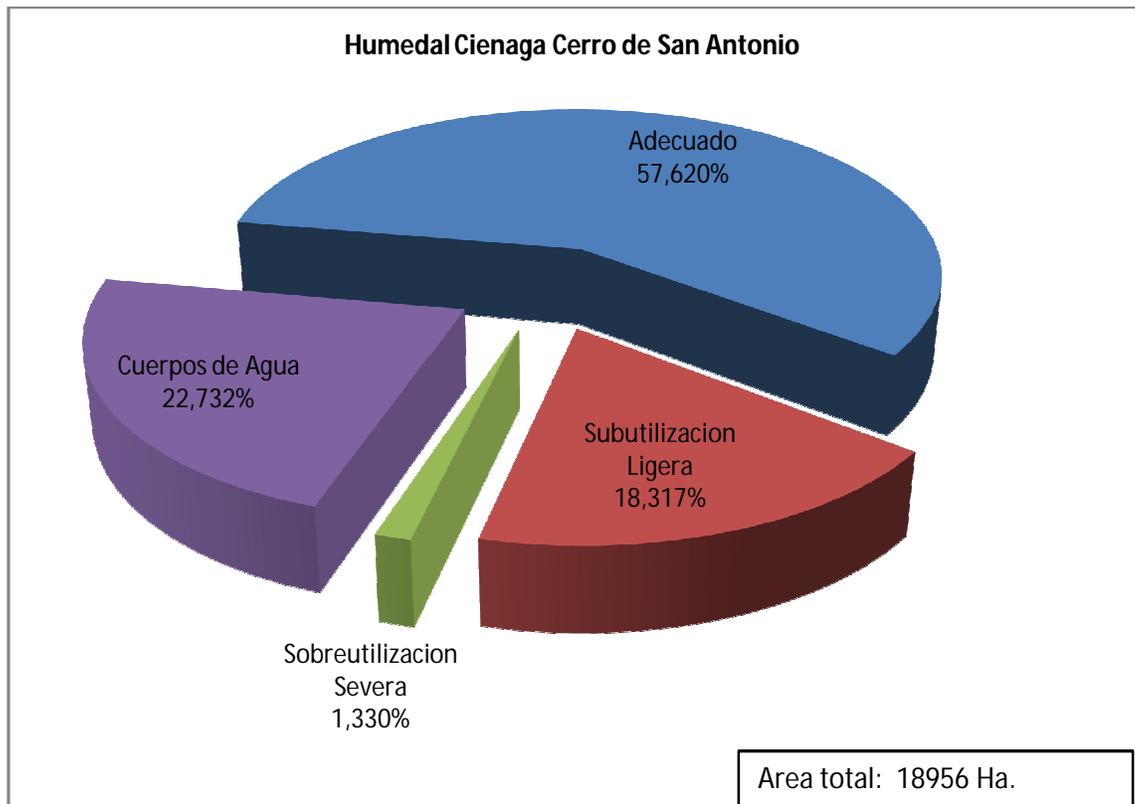


4.2.1.3 Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio

Del área total estudiada del humedal Ciénaga Cerro de San Antonio se encontró que un 18,317% de las tierras se encuentran subutilizadas, es decir que aproximadamente una superficie de 3472 ha., está siendo utilizada inadecuadamente pues no se está aprovechando la potencialidad de las mismas, dado que el uso del suelo dominante no corresponde con la vocación o capacidad de uso principal establecida, ni con los usos compatibles asignados a las tierras según las características agroecológicas de las mismas según lo que plantea el IGAC.

En la Figura 14 se puede observar los diferentes porcentajes de conflictos de uso del suelo identificados en el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.

Figura 14. Conflictos de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



En la Tabla 20 y el Mapa 7, se puede observar en detalle las causas del conflicto y la ubicación espacial aproximada dentro del humedal.

Tabla 20. Conflicto por Subutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio (Uso Actual Vs Capacidad de Uso).

Conflicto	Uso Actual del Suelo	Capacidad de Uso del Suelo	Municipios	Puntos de Referencia
Subutilización Ligerá	Agrícola (Cultivos Transitorio).	Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo.	Cerro de San Antonio	Al Este del municipio entre las coordenadas 10°16'0" N, 74°47'0" W y 10°16'0"N, 74°45'0" W.
	Ganadería.			Al Oeste del municipio entre las coordenadas 10°15'0" N, 74°54'0" W y 10°19'0"N, 74°54'0" W.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Dentro del área analizada del humedal 225 ha., presentan conflictos de uso por sobreutilización, especialmente en grado severo. Dicho conflicto se localiza al este del municipio cerro de San Antonio, donde tierras con vocación predominante plantaciones forestales productoras, sistema de silvopastoreo, han sufrido total reemplazo de la cobertura natural boscosa y en la actualidad se encuentran con cultivos de ciclo corto.

En la Tabla 21 se puede ver de forma más concisa como se están usando las tierras que están generando conflictos de sobreutilización en el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Tabla 21. Conflicto por Sobreutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio (Uso Actual Vs Capacidad de Uso).

Conflicto	Uso Actual del Suelo	Capacidad de Uso del Suelo	Municipios	Puntos de Referencia
Sobreutilización Severa	Zonas Urbanizadas	Semi-bosques, plantaciones forestales productoras, sistema de silvopastoreo.	Cerro de San Antonio	En el casco urbano del municipio.
	Cultivos Transitorios			Al este del municipio entre las coordenadas 10°17'60" N, 74°47'0" W y 10°16'0"N, 74°45'0" W.

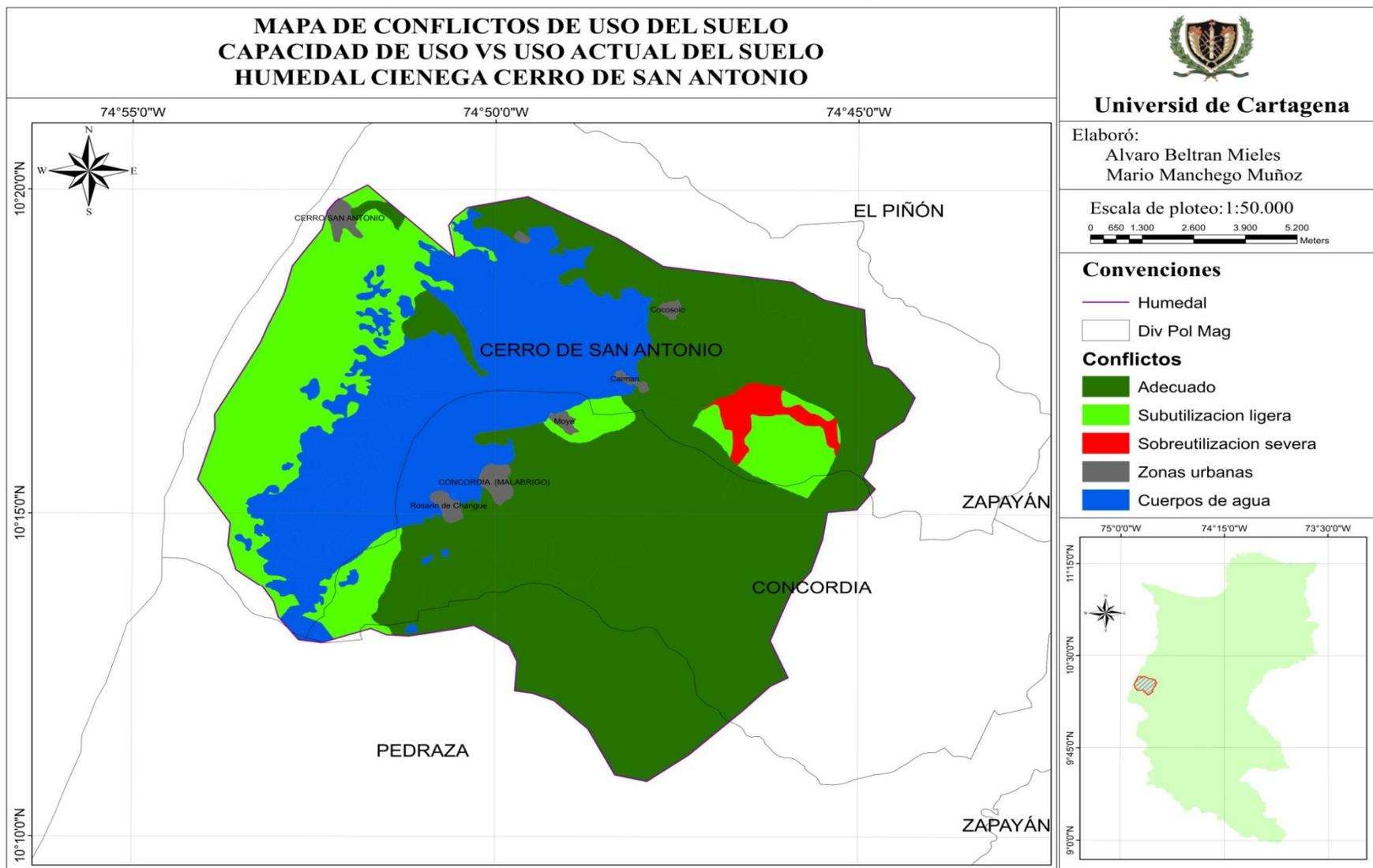
Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

El 57,620% (10923 ha.) del área del humedal Ciénaga Cerro de San Antonio presentan un uso adecuado y concordante con la capacidad y el uso actual del suelo, especialmente relacionado con actividades ganaderas. Este tipo de conflicto se encuentra localizado en los municipios Cerro de San Antonio y Pedraza.

Por último, cabe recordar que del humedal Ciénaga de Buenavista en el momento de concluir el desarrollo de este trabajo no se contaba con la información del uso actual del suelo, razón por la cual no se puede realizar este análisis.



Mapa 7. Mapa de Conflicto de Uso del Suelo. Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



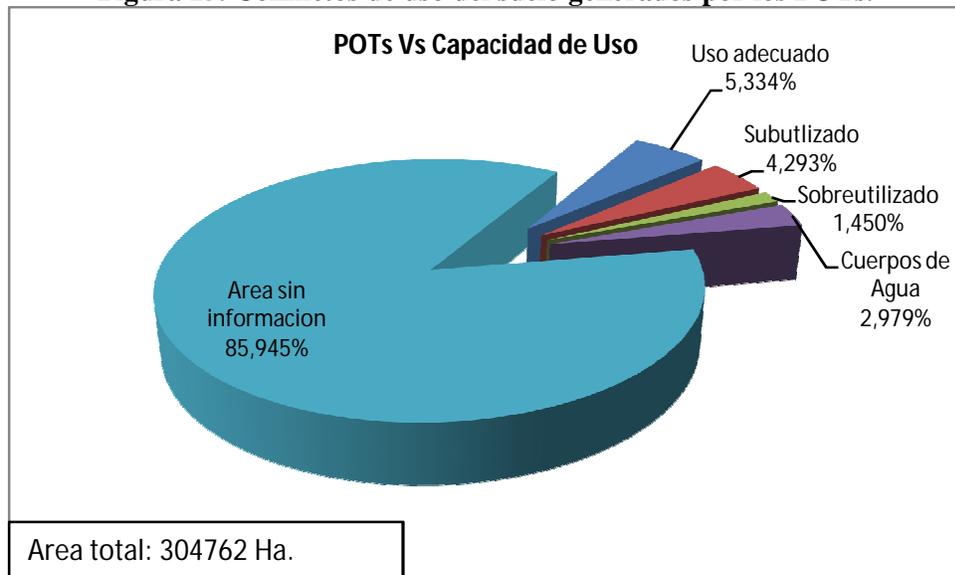
Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



4.2.2 Análisis comparativo entre el uso del suelo planteado en los POTs y la capacidad de uso del suelo planteada por el IGAC (Conflictos de uso del suelo generados por los POTs)

Producto de esta confrontación y procesamiento de la información, se llegó a obtener para los cuatro humedales las unidades de conflicto de uso del suelo generados por los POTs, que se tienen en el total del terreno, como se puede apreciar en la Figura 15.

Figura 15. Conflictos de uso del suelo generados por los POTs.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Del área total o parcialmente analizada, se encontró que un 5,334% (16256 ha) presenta uso adecuado o no presenta conflictos de uso, un 4,293% (13083 ha) presenta tierras subutilizadas y un 1,450% (4419 ha) presenta tierras en conflicto por sobreutilización.

Cabe resaltar que para el presente estudio solo se conto con un 14,055% (42834 ha) de la información cartográfica referente al uso del suelo contemplado en los POTs de los distintos humedales dado que a la fecha de presentación de este informe la información correspondiente al uso actual del suelo de los municipios Concordia, Chivolo, Salamina y Zapayán no fue posible tenerla debido a que en dichos municipios o no se cuenta con POTs o los existentes no tienen planteados usos del suelo para todo su territorio.



A continuación se realiza una descripción detallada de los diferentes conflictos hallados por cada uno de los humedales.

4.2.2.1 Humedal Caño Schiller

Del área total estudiada del humedal Caño Schiller se encontró que un 1,840% de las tierras se encuentran subutilizadas, es decir que aproximadamente una superficie de 1860 ha está siendo contemplada en los POTs inadecuadamente, pues no se está aprovechando la potencialidad de las mismas, dado que este conflicto se presenta cuando en una determinada área de estudio, el uso del suelo estipulado por los planes de ordenamiento territorial de los municipios no corresponde con la vocación o capacidad de uso principal establecida, ni con los usos compatibles asignados a las tierras según las características agroecológicas de las mismas según lo que plantea el IGAC.

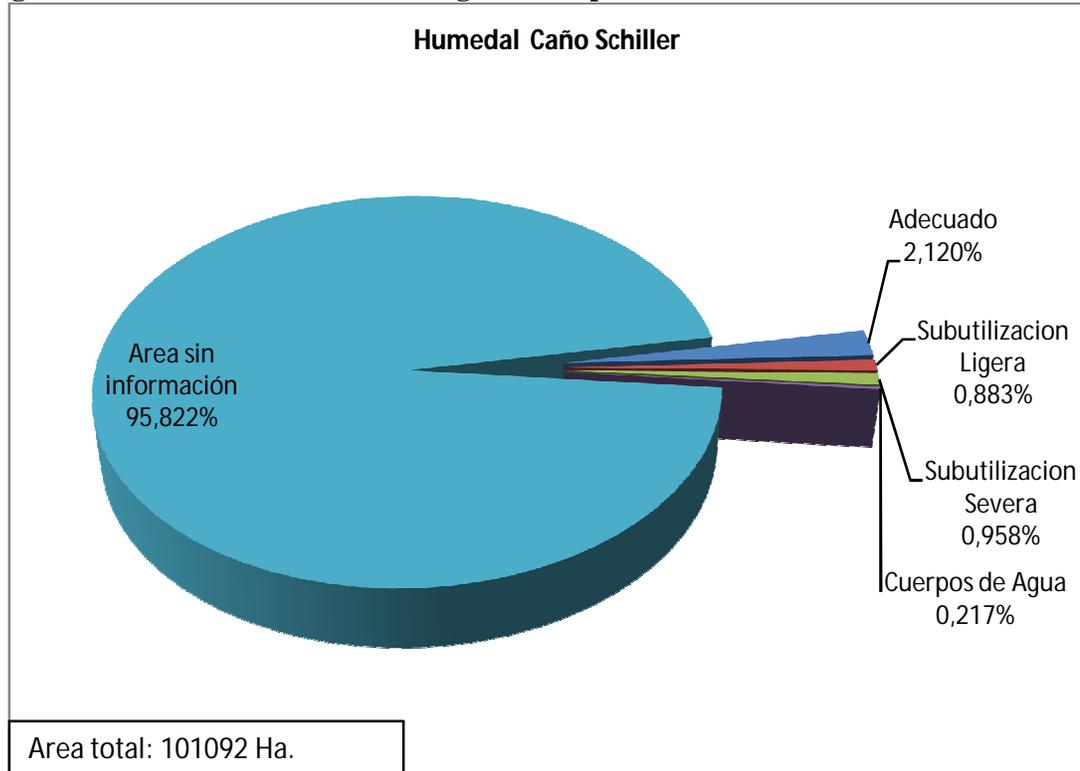
En la Figura 16 se puede observar los diferentes porcentajes de conflictos de uso del suelo identificados en el humedal Caño Schiller.

En el humedal Caño Schiller el 0,883% del área total, equivalente al 893 ha., se encuentran bajo conflicto de subutilización ligera, debido a que los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de Pivijay y Cerro de San Antonio estipulan que el debe ser ganadero y la capacidad de uso plantea que debe ser usada para la agricultura con cultivos de ciclo corto y para ciertas prácticas ganaderas.

Las tierras de subutilización severa representan el 0,958% (968 ha.) del área total de humedal, debido a que los planes de ordenamiento territorial estipulan que esa superficie es apta para la actividad forestal y el IGAC en la capacidad de uso del suelo contempla que son idóneas para la actividad ganadera.



Figura 16. Conflictos de uso del suelo generados por los POTs del Humedal Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

En la Tabla 22 y el Mapa 8, se puede observar en detalle la causa del conflicto y la ubicación espacial aproximada dentro del humedal.

Tabla 22. Conflicto por Subutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga Caño Schiller (Uso Planteado en el POT Vs Capacidad de Uso).

Conflicto	Capacidad de Uso del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Subutilización Ligera	Cultivos semi-densos de ciclo corto que concuerden con el ciclo hídrico y ganadería con pastos poco exigentes en humedad, sistemas de producción agroforestal y en plantaciones forestales.	Ganadería.	Cerro de San Antonio.	Al Nor-Este del municipio.
			Cerro de San Antonio.	Al Nor-Este del municipio.
		Forestal.	Cerro de San Antonio.	Al Norte del municipio entre las coordenadas 10°19'0" N, 74°52'0" W y 10°22'0"N,



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

				74°48'0" W.
Subutilización Severa	Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto.	Forestal.	Cerro de San Antonio.	Al Nor-Este del municipio.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Dentro del área total del humedal se puede observar que el 2,120 % (2143 ha.) no presenta conflictos o presenta un uso del suelo adecuado, debido a que existe concordancia entre los estipulas los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios que conforman el humedal y la capacidad de uso del suelo. Dicho conflicto se presenta en el municipio Cerro de San Antonio, donde predominan las actividades ganaderas, con una cobertura vegetal de pastos nativos o arbolados.

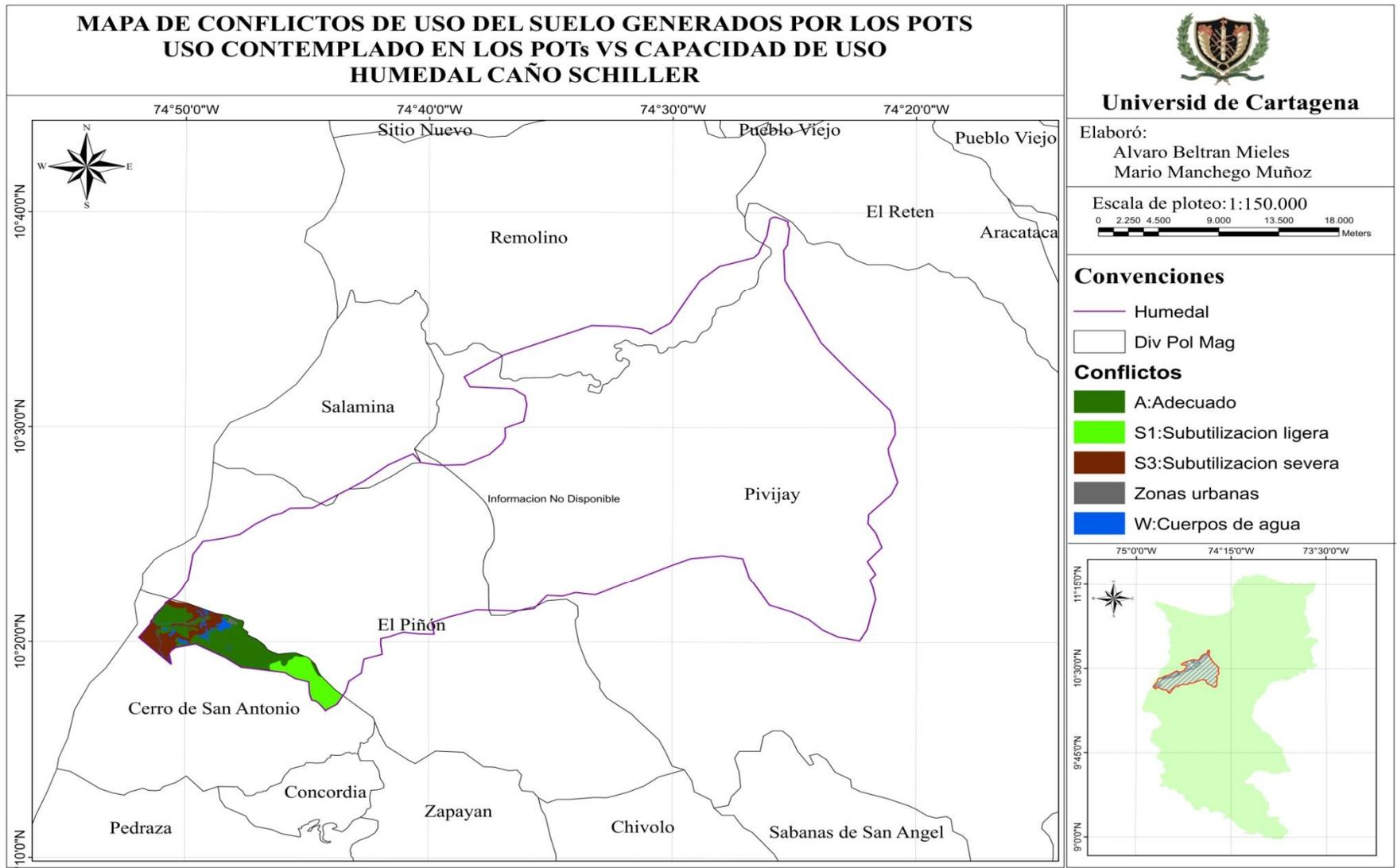
4.2.2.2 Humedal Ciénaga de Zapayán

En el humedal Ciénaga de Zapayán se encontró que el 6,348% del área total, equivalentes a 10409 ha., presenta conflicto subutilizado, debido a que el uso del suelo planteado por los Planes de Ordenamiento Territorial no contempla la capacidad de uso propuesta por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Generalmente este conflicto se presenta por que los POTs estipulan que los municipios deben usar suelo reservas de bosques y el IGAC propone el uso idóneo es el ganadero.

En la Figura 17 se puede observar los diferentes porcentajes de conflictos de uso del suelo identificados en el humedal Ciénaga de Zapayán.



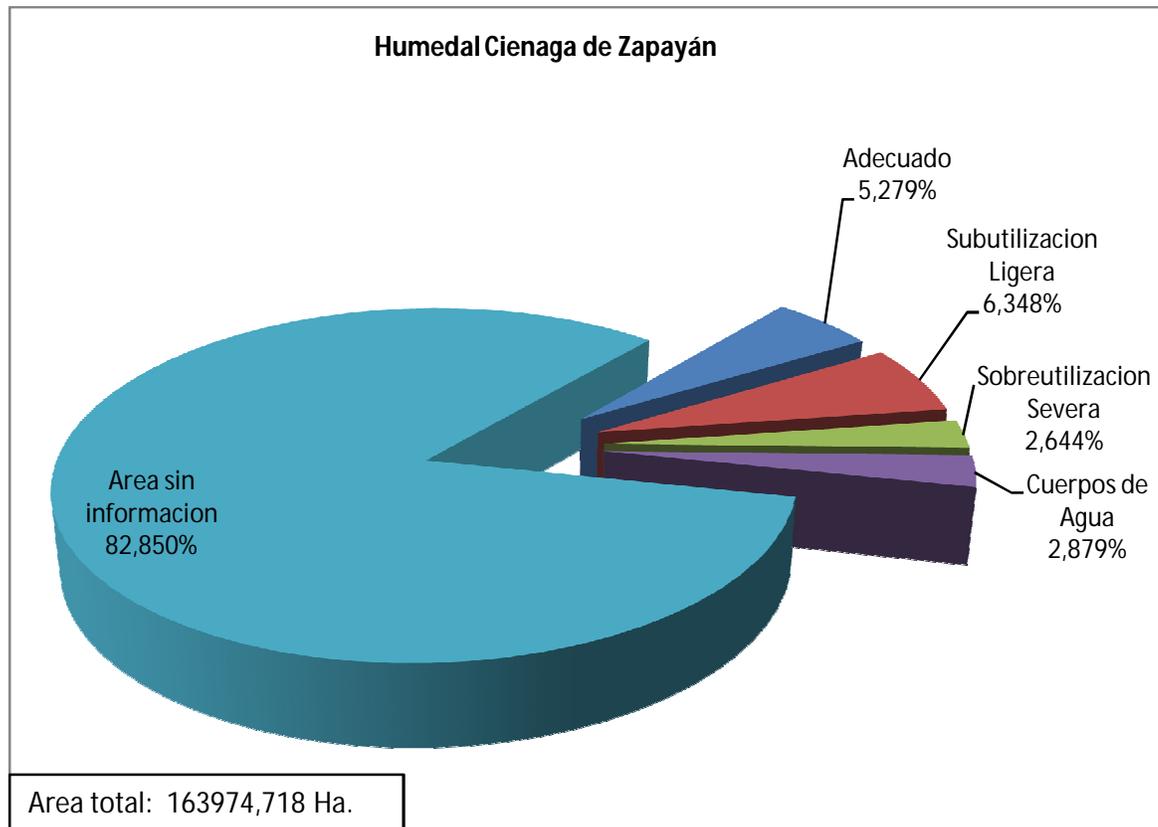
Mapa 8. Mapa de Conflictos de Uso del Suelo Generado por los POTs. Humedal Ciénaga Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Figura 17. Conflictos de uso del suelo generados por los POTs del Humedal Ciénaga de Zapayán.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Del total de las tierras subutilizadas se puede observar que el grado ligero es el único presente sobre el resto de las tierras subutilizadas con un área de 10409 ha, presentándose este en mayor proporción en el municipio de Sabanas de San Ángel debido a que el suelo que posee una capacidad de uso Cultivos de ciclo corto, el uso planteado por los planes de ordenamiento territorial es ganadera.

En la Tabla 23 y el Mapa 9, se puede observar en detalle la causa del conflicto y la ubicación espacial aproximada dentro del humedal.



Tabla 23. Conflicto por Subutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga de Zapayán (Uso Planteado en el POT Vs Capacidad de Uso).

Conflicto	Capacidad de Uso del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Subutilización Ligera	Agricultura con cultivos adaptados al exceso de humedad.	Ganadería.	Cerro de San Antonio.	Al Este del municipio.
			Sabanas de San Ángel	Al Nor-Oeste del municipio.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

En el humedal Ciénaga de Zapayán el 2,644% del área total presenta conflictos por sobreutilización en el grado severo, debido a que el uso del suelo que plantea los Planos de ordenamiento Territorial de los municipios de Sabanas de San Ángel es agrícola, en especial cultivos transitorios, y el que propone el IGAC es forestal, provocando un alto riesgo de degradación a mediano y largo plazo en la perspectiva de la calidad y cantidad de los recursos.

Por tal motivo se debe analizar la alternativa de un cambio en los POTs de los municipios, referente del uso del suelo, hacia prácticas menos intensivas y más conservacionistas, o incorporar medidas drásticas e inmediatas de conservación de suelos.

En la Tabla 24 se puede ver de forma más concisa como se están usando las tierras que están generando conflictos de sobreutilización en el humedal Ciénaga de Zapayán.

Tabla 24. Conflicto por Sobreutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga de Zapayán (Uso Planteado en el POT Vs Capacidad de Uso).

Conflicto	Capacidad de Uso del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Sobreutilización Severa	Ganadería, sistemas agroforestales y plantaciones	Agrícola (Cultivos Transitorio).	Sabanas de San Ángel.	Al Nor-Este del municipio.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

	forestales con especies poco exigentes en humedad.			
--	--	--	--	--

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Dentro del área del humedal se encuentra que el 5,279%, correspondiente a 8656 ha., no necesita tratamientos de conservación pues no presenta ningún tipo de conflicto, ya que lo planteado por los POTs es acorde con lo recomendado por el IGAC, dándose en la mayor parte de los municipios que comprenden el humedal, sin embargo, se deben establecer medidas para que estos usos que estipulan los POTs continúen ajustándose a la capacidad de uso del suelo para no entrar en conflictos de subutilización o sobreutilización.

4.2.2.3 Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio

Del área total estudiada del humedal Ciénaga Cerro de San Antonio se encontró que un 10% de las tierras se encuentran subutilizadas, es decir que aproximadamente en una superficie de 1972 ha., no hay concordancia entre la capacidad de uso del suelo y el uso del suelo estipulado por los Planes de Ordenamiento Territorial. Dicho conflicto se presenta en el municipio Cerro de San Antonio ya que el uso planteado por el POT en su mayoría es ganadero y el que propone el IGAC es agrícola, especialmente cultivos de ciclo corto. En la Figura 18 se puede observar los diferentes porcentajes de conflictos de usos del suelo identificados en el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.

Del total de las tierras subutilizadas se puede observar que el grado ligero sobresale por su mayor participación sobre el resto de las tierras subutilizadas con un área de 1858 ha, presentándose este en mayor proporción en el municipio de Cerro de San Antonio debido a que el suelo que mayoría posee una capacidad de uso ganadera con intervención y agrícola, el uso planteado por los planes de ordenamiento territorial es pecuaria intensiva.



Mapa 9. Mapa de Conflictos de Uso del Suelo Generado por los POTs. Humedal Ciénaga de Zapayán.

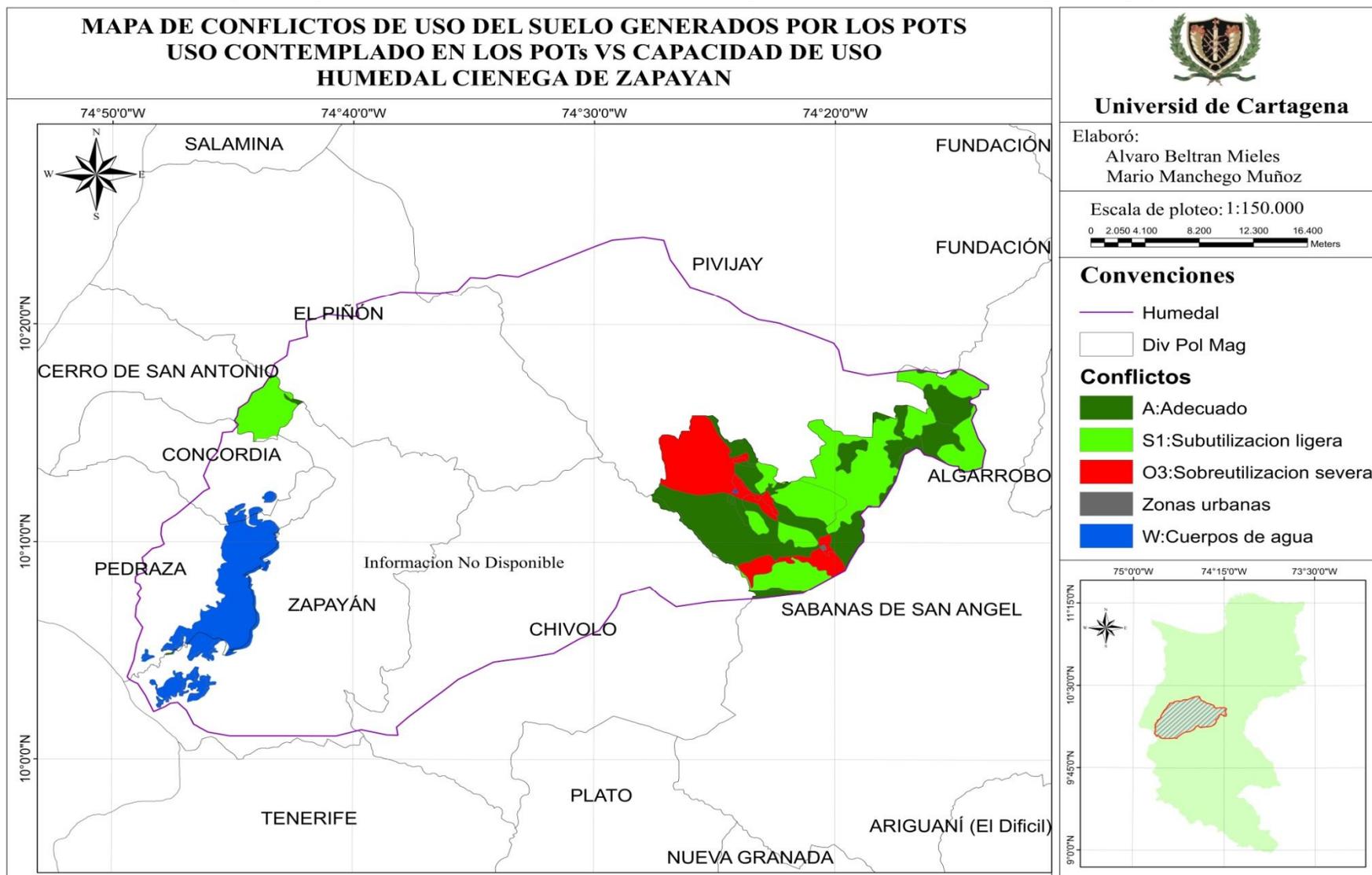
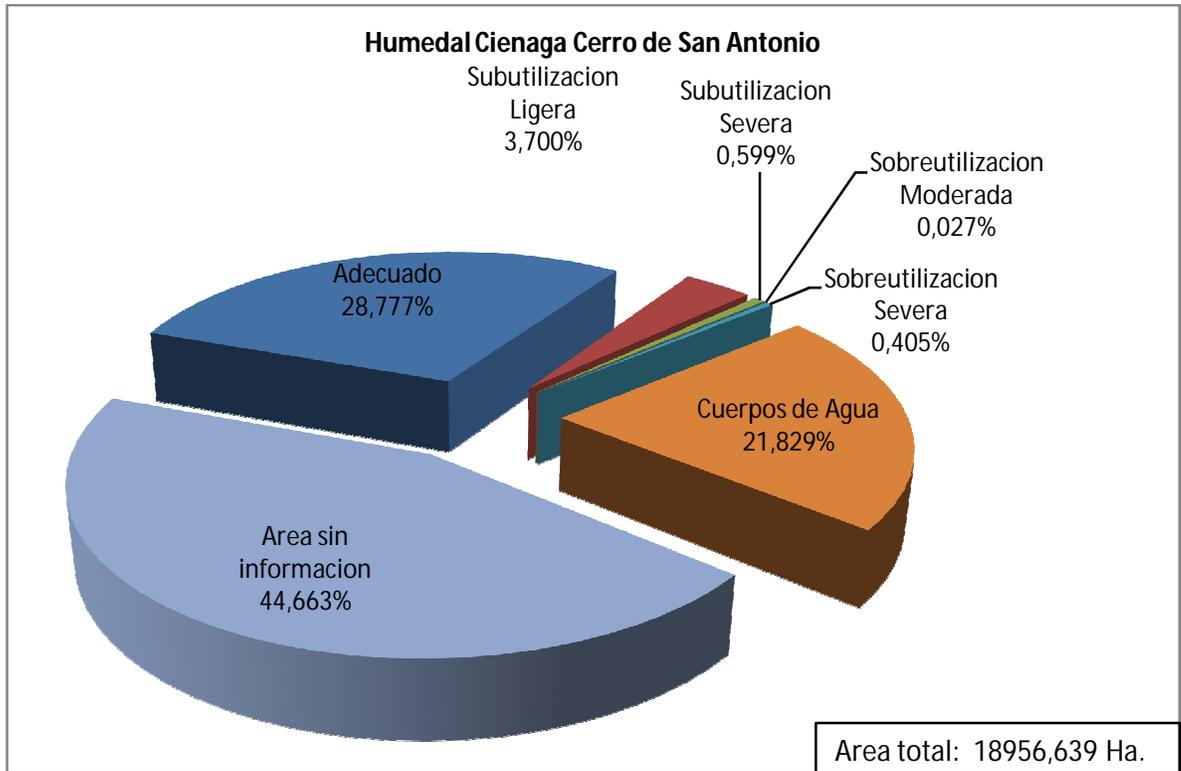




Figura 18. Conflictos de uso del suelo generados por los POTs del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

En la Tabla 25 y el Mapa 10, se puede observar en detalle la causa del conflicto y la ubicación espacial aproximada dentro del humedal.

Tabla 25. Conflicto por Subutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio (Uso Planteado en el POT Vs Capacidad de Uso).

Conflicto	Capacidad de Uso del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Subutilización Ligera	Cultivos semi-densos de ciclo corto que concuerden con el ciclo hídrico y ganadería con pastos poco exigentes en humedad, Sistemas	Ganadería.	Cerro de San Antonio	Al Sur de la Ciénaga Cerro de San Antonio
		Forestal.		al este del municipio entre las coordenadas



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

	de producción agroforestal y en plantaciones forestales.			10°13'0" N, 74°47'0" W y 10°19'00"N, 74°44'00" W.
Subutilización Severa	Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto.	Forestal.	Cerro de San Antonio	Al Sur-Oeste de la Ciénaga Cerro de San Antonio entre las coordenadas 10°15'0" N, 74°54'0" W y 10°13'00"N, 74°53'0" W.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Las tierras sobreutilizadas representan 2% (324 ha), siendo el grado de sobreutilización severa el único presente, esto quiere decir que esta superficie de las tierras está siendo contemplada inadecuadamente en los POT como zonas industriales donde se tiene estipulado que sean Semi-bosques y ganadería por lógica que la producción de las mismas será baja y representa un alto riesgo de degradación a mediano y largo plazo en la perspectiva de la calidad y cantidad de los recursos, por el uso inadecuado que estipula el POT, por tal motivo se debe analizar la alternativa de un cambio en el uso hacia practicas menos intensivas y mas conservacionistas, o incorporar medidas drásticas e inmediatas de conservación de suelos. En la Tabla 26 se puede ver de forma más concisa como se están usando las tierras que están generando conflictos de sobreutilización en el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Tabla 26. Conflicto por Sobreutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio (Uso Planteado en el POT Vs Capacidad de Uso).

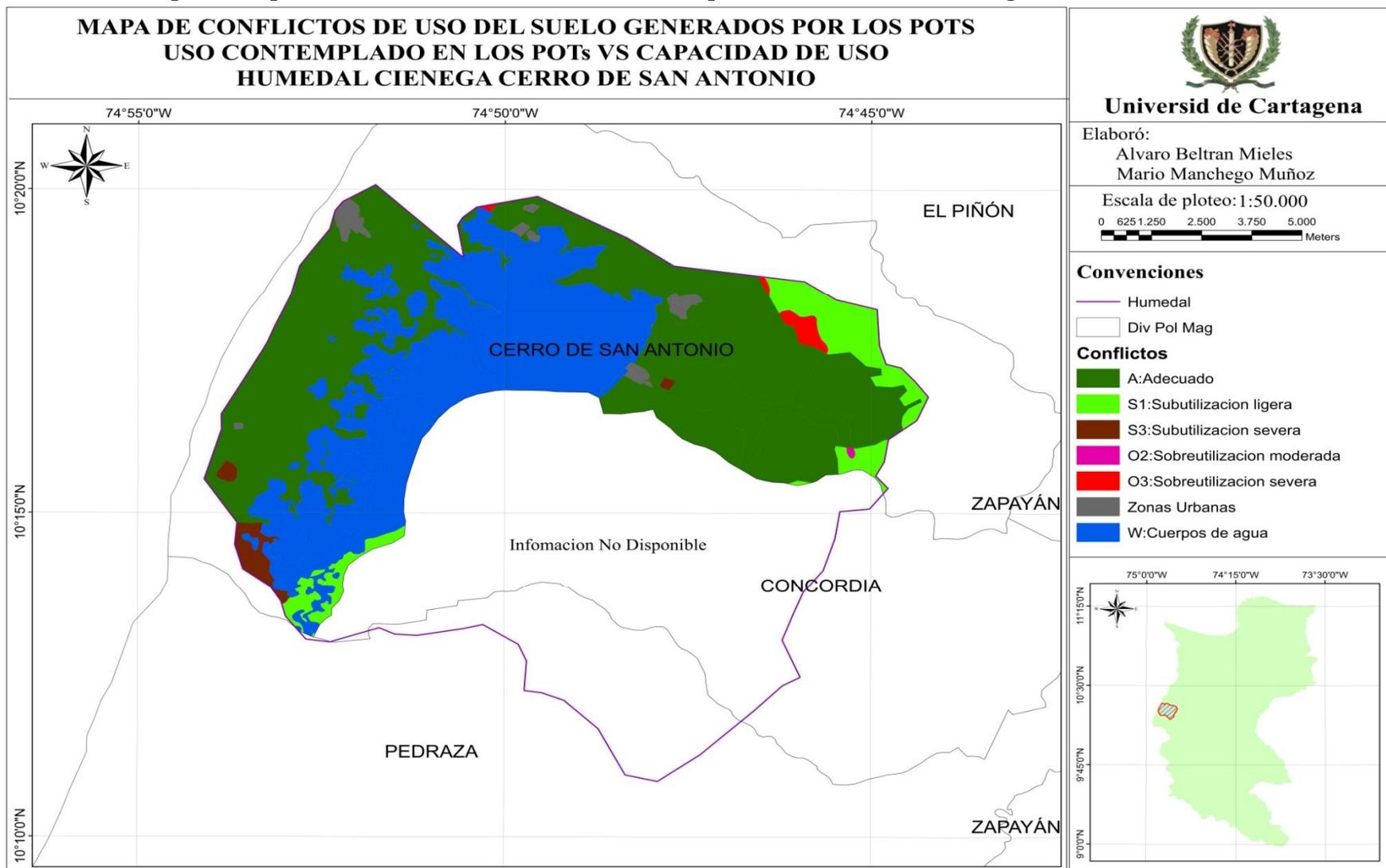
Conflicto	Capacidad de Uso del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Sobreutilización Severa	Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto, semi-bosques, plantaciones forestales productoras sistema de silvopastoreo.	Zonas Industriales	Cerro de San Antonio	Por los límites de los corregimientos del municipio.
				Al Nor-Oeste de la Ciénaga Cerro de San Antonio.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Del análisis de conflictos del humedal Ciénaga Cerro de Antonio se encontró que aproximadamente el 72% del área total de humedal no presenta conflictos de uso del suelo, por lo tanto no necesita tratamiento de conservación, dándose en su mayor parte en el municipio Cerro de San Antonio, donde se practican actividades de uso ganadero.



Mapa 10. Mapa de Conflictos de Uso del Suelo Generado por los POTs. Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



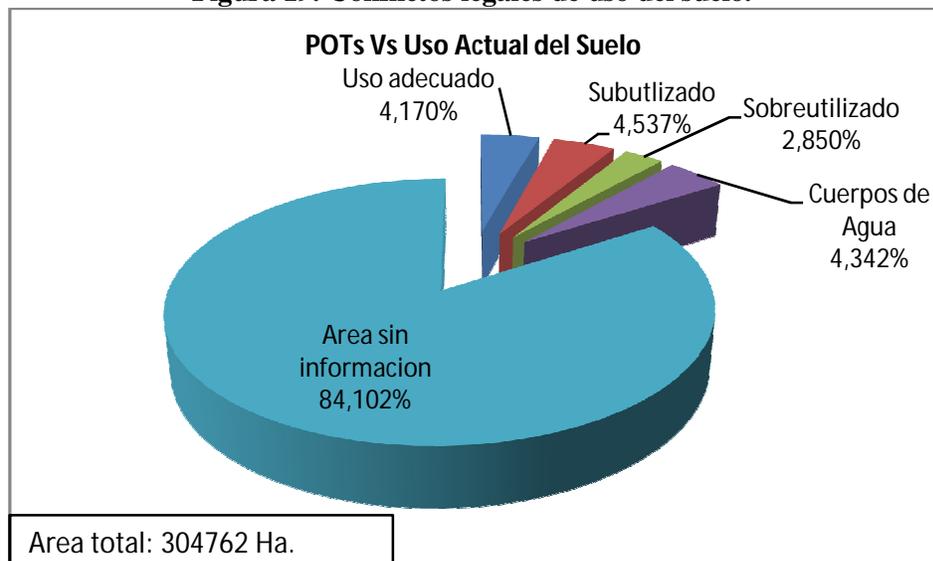
4.2.3 Análisis comparativo entre el uso actual del suelo y el uso contemplado en los POTs (conflictos legales de uso del suelo).

La comparación entre estos dos estudios permitió establecer y conocer si el uso actual del suelo en cada uno de los humedales es el apropiado respecto al uso establecido por ley en los Planes de Ordenamiento Territorial aprobados por la respectiva Corporación Autónoma Regional.

El producto final es un mapa temático para cada humedal, en donde el territorio estudiado se encuentra dividido en unas unidades de conflictos definidas en el marco referencial, coherente con el objetivo principal de este proyecto. Este producto se procesó y manipuló de tal forma que nos permitió obtener una visión amplia de los conflictos presentados en los diferentes humedales, para análisis posteriores.

Por lo tanto, resultado de esta confrontación y procesamiento de la información, se llegó a obtener para los cuatro humedales las unidades porcentuales de conflicto legales de uso del suelo, que se tienen en una determinada unidad de terreno, como se puede apreciar en la Figura 19.

Figura 19. Conflictos legales de uso del suelo.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Del área totalmente analizada, se encontró que un 4,170% (12709 ha.) presenta uso adecuado o no presenta conflictos de uso, un 4,537% (13827 ha.) presenta tierras subutilizadas, un 2,850% (8686 ha.) presenta tierras en conflicto por sobreutilización, un 14,668% (44703 ha.) presenta cambios en uso del suelo y el 38,104% (116127 ha) no presentan cambios de uso del suelo.

Cabe resaltar que para el presente estudio solo se contó con un 15,898% de la información cartográfica referente al uso del suelo contemplado en los POTs (incluyendo mapas de uso del suelo diagnóstico y prospectivos) y al uso actual del suelo de los distintos humedales dado que a la fecha de presentación de este informe (05-Dic-2011) la información correspondiente al uso actual del suelo del Humedal Ciénaga de Buenavista y los POTs de los municipios Concordia, Chivolo, Salamina y Zapayán no fue posible tenerla por diferentes factores ajenos a nuestro proyecto.

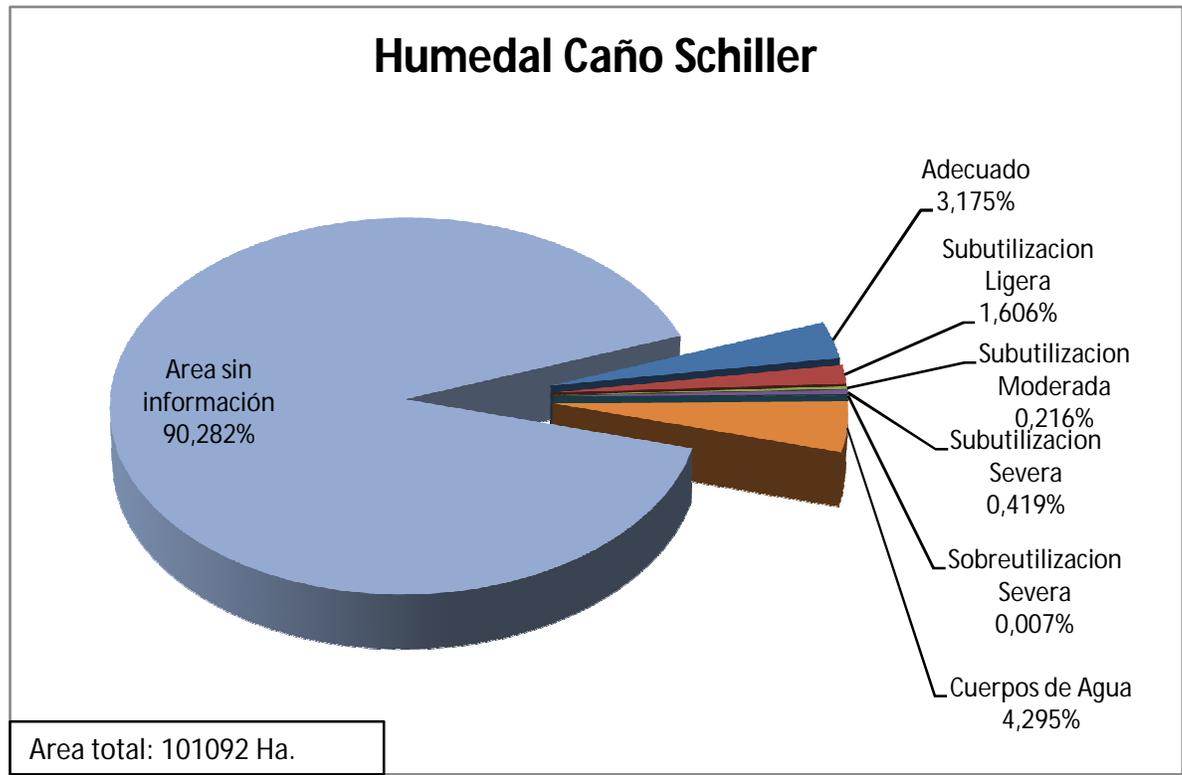
A continuación se realiza una descripción detallada de los diferentes conflictos hallados por cada uno de los humedales.

4.2.3.1 Humedal Caño Schiller

Del área total estudiada del humedal Caño Schiller se encontró que un 2,241% de las tierras se encuentran subutilizadas, es decir que aproximadamente una superficie de 2265 ha., están siendo utilizadas inadecuadamente pues no se están usando de la manera como fue establecido en los POTs, dado que este conflicto se presenta cuando en una determinada área de estudio, el uso actual del suelo dominante no corresponde con lo establecido en los POTs en uno o más niveles. (Ver Figura 20).



Figura 20. Conflictos Legales de Uso del Suelo del Humedal Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Del total de las tierras subutilizadas se puede observar que el grado ligera sobresale por su mayor participación sobre el resto de las tierras subutilizadas con un área de 1,606% (1624 ha.), presentándose este en el municipios de Cerro de San Antonio debido a que el suelo en su mayoría se está usando con fines de uso ganadero, cuando según lo planteado en los POTs debe ser usado para áreas agrícolas.

Las áreas de las tierras con subutilización severa abarcan un 0,419% (354 ha.) de toda la extensión del humedal ya que el uso que se da actualmente en el suelo es forestal y el que establece los planes de ordenamiento territorial de los municipio que comprenden el humedal es ganadero.

En la Tabla 27 y el Mapa 11, se puede observar en detalle el tipo de conflicto por subutilización y la ubicación espacial aproximada dentro del humedal.



Tabla 27. Conflicto por Subutilización de Uso del Suelo del Humedal Caño Schiller (Uso Actual Vs Uso Estipulado en los POTs).

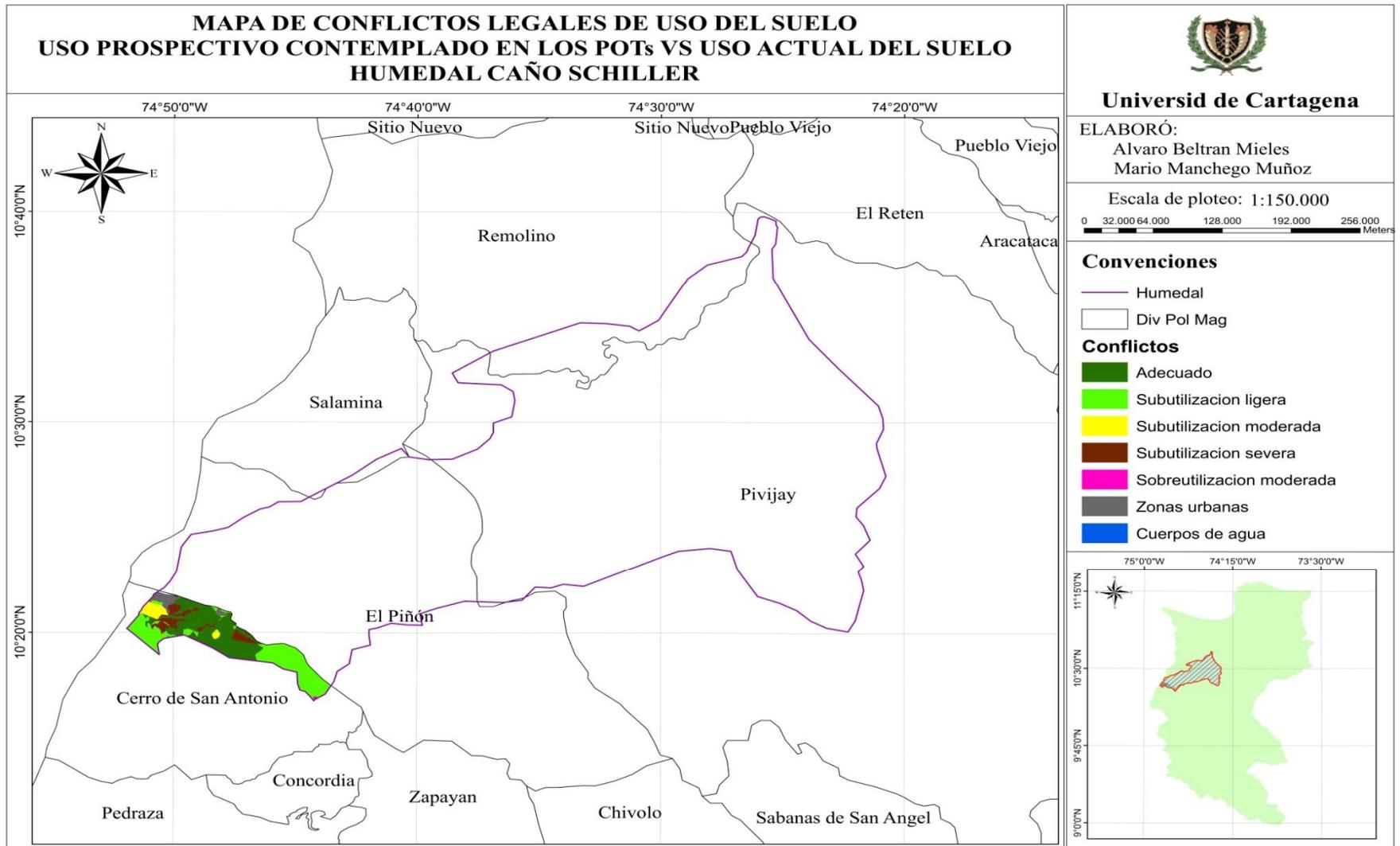
Conflicto	Uso Actual del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Subutilización Ligera	Ganadero.	Agrícola (Cultivos Transitorios).	Cerro de San Antonio.	Al Nor-Oeste del municipio entre las coordenadas 10°22'0" N, 74°49'0" W y 10°21'0"N, 74°50'0" W.
Subutilización Severa	Forestal	Ganadero.	Cerro de San Antonio.	Al Norte del municipio entre las coordenadas 10°21'0" N, 74°52'0" W y 10°20'0"N, 74°49'0" W.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

La unidad de uso actual que se encuentra dentro lo que es el uso establecido en los POTs, y que no necesita verificación representa aproximadamente 3211 ha., equivalentes al 3,176% del total del área correspondiente al humedal Caño Schiller, usándose dicho territorio principalmente en actividades de tipo ganaderas, dándose en la mayor en el municipio Cerro de San Antonio.



Mapa 11. Mapa de conflictos legales de uso del suelo. Humedal Caño Schiller



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

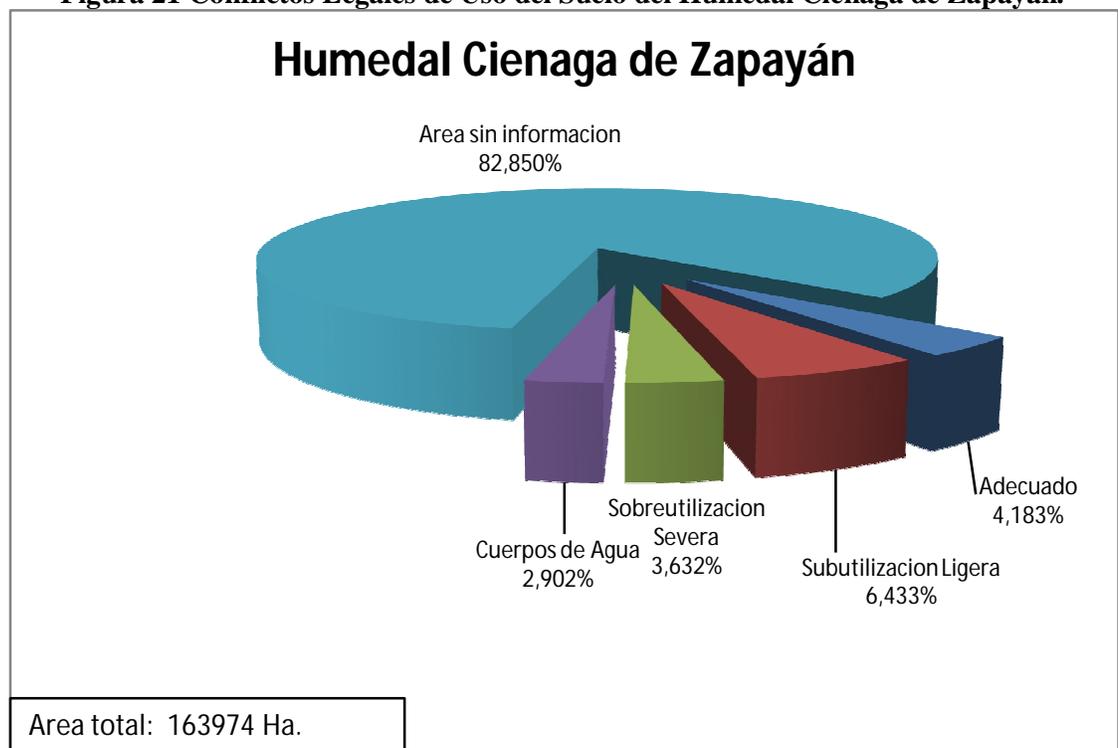


4.2.3.2 Humedal Ciénaga de Zapayán

El humedal Ciénaga de Zapayán comprende un área de 163975 ha., de la cual el 6,433% (10548 ha.) presenta tierras con uso subutilizado como se puede observar en la Figura 21, es decir que este porcentaje de área está siendo utilizada impropiamente pues no se está usando de la manera como fue establecido en los POTs, dado que el uso actual del suelo dominante no corresponde con lo establecido en los Planes de Ordenamiento Territorial en uno o más niveles.

Las áreas con subutilización ligera comprenden un área de 10548 ha., representadas en el 6,433% de toda la superficie del humedal, es decir que en dicha área el uso actual que se le da al suelo es ganadero y los que estipulan los POTs de los municipios es Agrícola. Además se puede observar que el conflicto se presentó en el municipio de Sabanas de San Ángel donde su cobertura está constituida por pastos naturales o arbolados.

Figura 21 Conflictos Legales de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga de Zapayán.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



En la Tabla 28 y el Mapa 12, se puede observar en detalle el tipo de conflicto por subutilización y la ubicación espacial aproximada dentro del humedal.

**Tabla 28. Conflicto por Subutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga de Zapayán
(Uso Actual Vs Uso Estipulado en los POTs).**

Conflicto	Uso Actual del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Subutilización Ligera	Ganadería.	Agrícola (Cultivos Transitorios).	Sabanas de San Ángel.	Al Nor-Oeste del municipio entre las coordenadas 10°17'0" N, 74°28'0" W y 10°09'0"N, 74°20'0" W.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

En el humedal Ciénaga de Zapayán el 3,632% del área total presenta conflicto sobreutilización severa, equivalente a 5956 ha., en estas áreas el uso actual del suelo no se ajusta a las limitaciones establecidas por los planes de ordenamiento territorial ya que se tiene estipulado que sean de uso agrícola y están siendo usadas para zonas ganaderas. En la Tabla 29 y el Mapa 12 podemos ver de forma más concisa como se están usando las tierras que están generando conflictos de sobreutilización y la ubicación aproximada en el humedal Ciénaga de Zapayán.

**Tabla 29. Conflicto por Sobreutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga de Zapayán
(Uso Actual Vs Uso Estipulado en los POTs).**

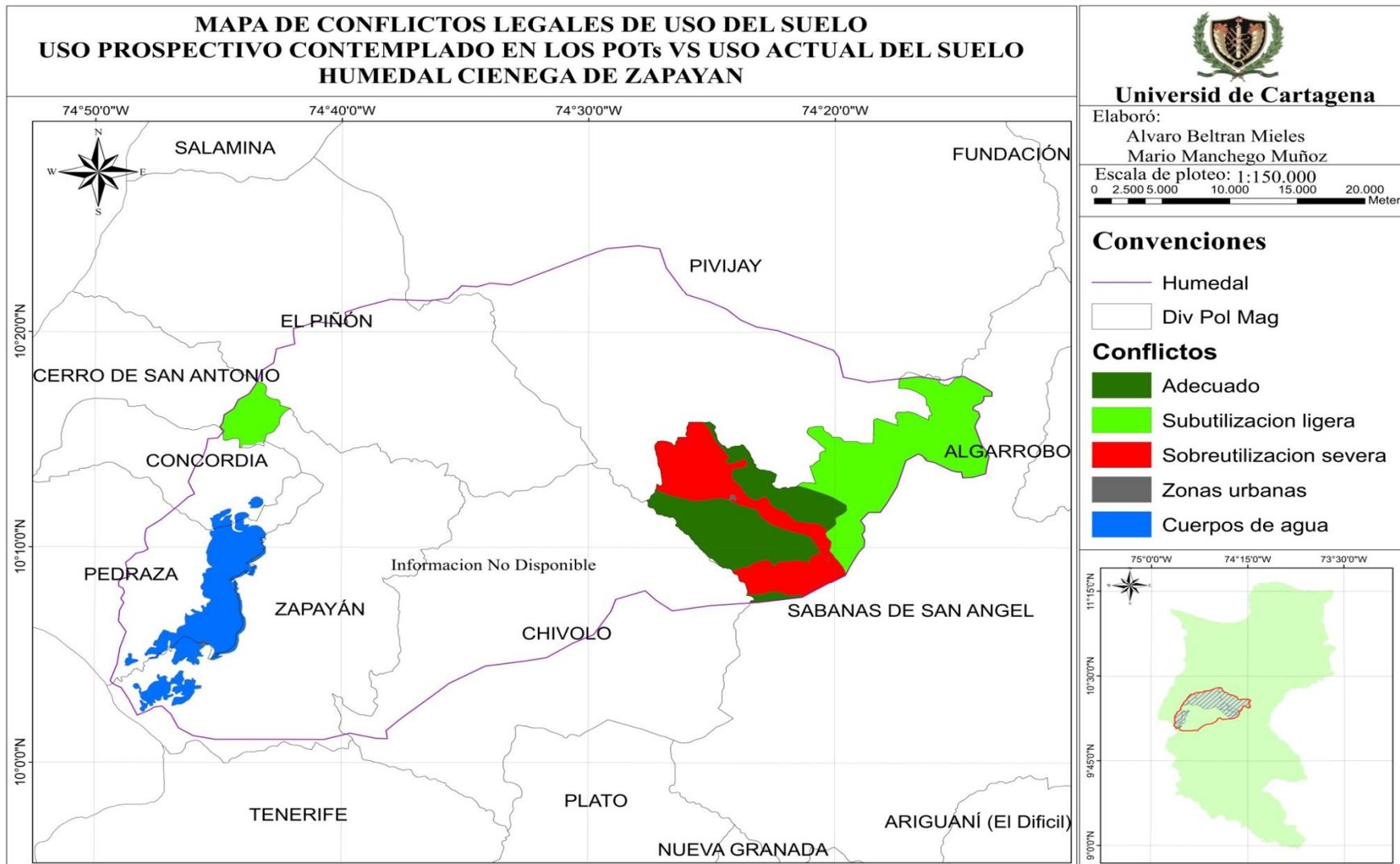
Conflicto	Uso Actual del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Sobreutilización Severa	Ganadería	Agrícola	Sabanas de San Ángel.	Al nor-oeste del municipio.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Dentro del área analizada el 4,183% (6859 ha.) de tierras no presenta conflictos de uso dada su correspondencia entre los usos actuales con los estipulados por los planes de ordenamiento territorial. En concordancia se presenta en sectores cuya actividad principal es la ganadería.



Mapa 12. Mapa de Conflictos legales de Uso del Suelo. Humedal Ciénaga de Zapayán.



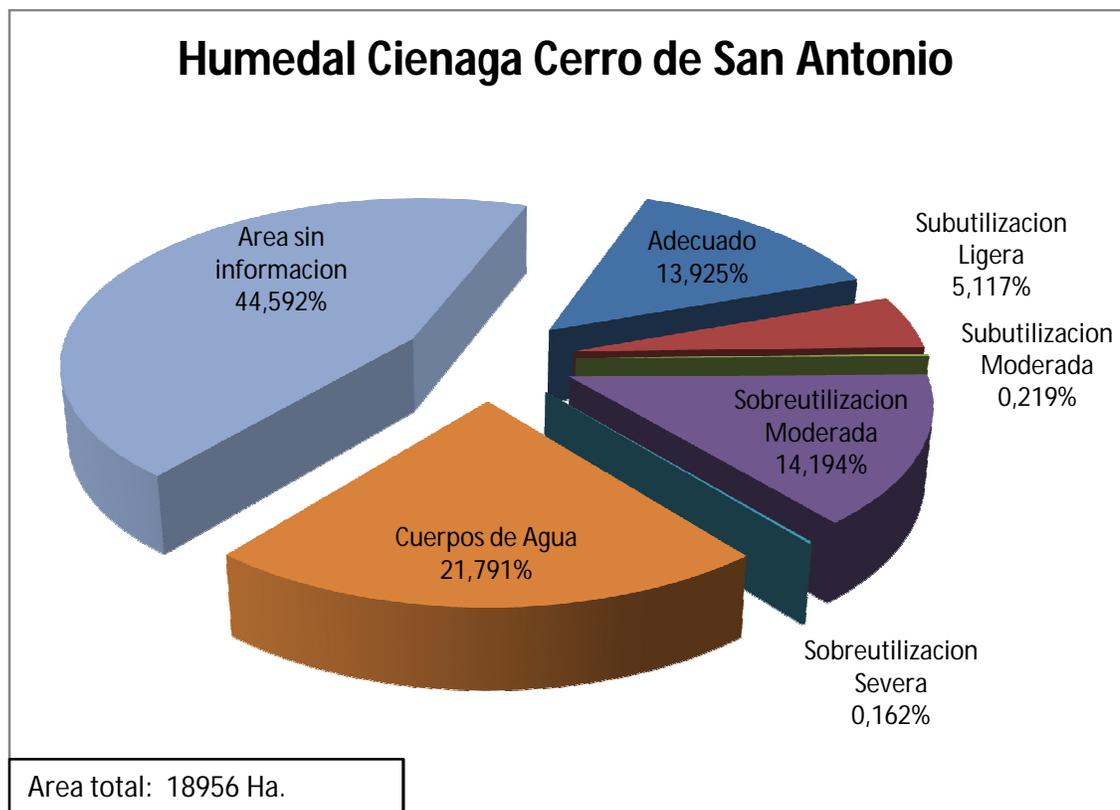
Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



4.2.3.3 Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio

Aproximadamente un 5,336% (101153 ha.), del área total estudiada del humedal Cerro de San Antonio se encuentra subutilizada, es decir que está siendo utilizada impropiamente pues no se está usando de la manera como fue establecido en los POTs, dado que el uso actual del suelo dominante no corresponde con lo establecido en los POTs en uno o más niveles. (Ver Figura 22.).

Figura 22. Conflictos Legales de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Del análisis realizado en el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio se puede observar que el 5,117% (970 ha.) de la superficie total de este, presenta conflictos de subutilización ligera debido a que el suelo en su mayoría se está usando con fines de uso ganadero, cuando según lo planteado en los POTs debe ser usado para agricultura, en especial cultivos transitorios.



Por otro lado en el análisis se encontró que el 0,219% (42 ha.) del área del humedal presenta conflictos por subutilización moderada, es decir, que las tierras establecidas como de uso ganadería según el plan de ordenamiento territorial de cada municipio, en la actualidad, son utilizadas en actividades agrícolas en especial cultivos transitorios.

En la Tabla 30. y el Mapa 13, se puede observar en detalle la causa del conflicto de subutilización y la ubicación espacial aproximada dentro del humedal.

Tabla 30. Conflicto por Subutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga Cerro de san Antonio (Uso Actual Vs Uso Estipulado en los POTs).

Conflicto	Uso Actual del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Subutilización Ligera	Ganadería.	Agrícola (Cultivos Transitorios).	Cerro de San Antonio	Al Oeste del municipio entre las coordenadas 10°15'0" N, 74°54'0" W y 10°19'0"N, 74°54'0" W.
				Al Sur-Este de la Ciénaga Cerro de San Antonio.
				Al Nor-Este del municipio entre las coordenadas 10°19'0" N, 74°47'0" W y 10°17'0"N, 74°45'0" W.
Subutilización Moderada	Agrícola (Cultivos Permanentes).	Ganadería.	Cerro de San Antonio	Al Sur-Oeste del municipio entre las coordenadas 10°15'0" N, 74°54'0" W y 10°14'60"N, 74°53'0" W.
				Al Sur-este del municipio entre las coordenadas 10°13'0" N, 74°47'60" W y 10°17'60"N, 74°44'60" W.

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Las tierras con conflicto de sobreutilización moderada son las únicas presente en el análisis de esta clase de conflicto representando un 0,162% (31 ha.) de la superficie del humedal.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Esto quiere decir que el agro-ecosistema predominante en esta zona no contempla lo estipulado por los planes de ordenamiento territorial, por lo tanto no está en concordancia el uso actual del suelo y lo que plantea los POTs de los municipios. Por otro lado se puede observar que los planes de ordenamiento territorial tienen en cuenta en su mapa de uso prospectivo la posibilidad de la construcción de zonas industriales, lo cual va a producir un conflicto a futuro en el uso del suelo.

En la Tabla 31 y el Mapa 13 podemos ver de forma más concisa como se están usando las tierras que están generando conflictos de sobreutilización y la ubicación aproximada en el humedal Cerro de San Antonio.

Tabla 31. Conflicto por Sobreutilización de Uso del Suelo del Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio (Uso Actual Vs Uso Estipulado en los POTs).

Conflicto	Uso Actual del Suelo	Uso Contemplado en los POTs	Municipios	Puntos de Referencia
Sobreutilización Moderada	Ganadero	Agrícola	Cerro de San Antonio	Al Nor-Este del municipio.
Sobreutilización Severa	Agrícola (Cultivos Transitorios).	Zonas Industriales.	Cerro de San Antonio	Al Sur-Oeste del municipio.

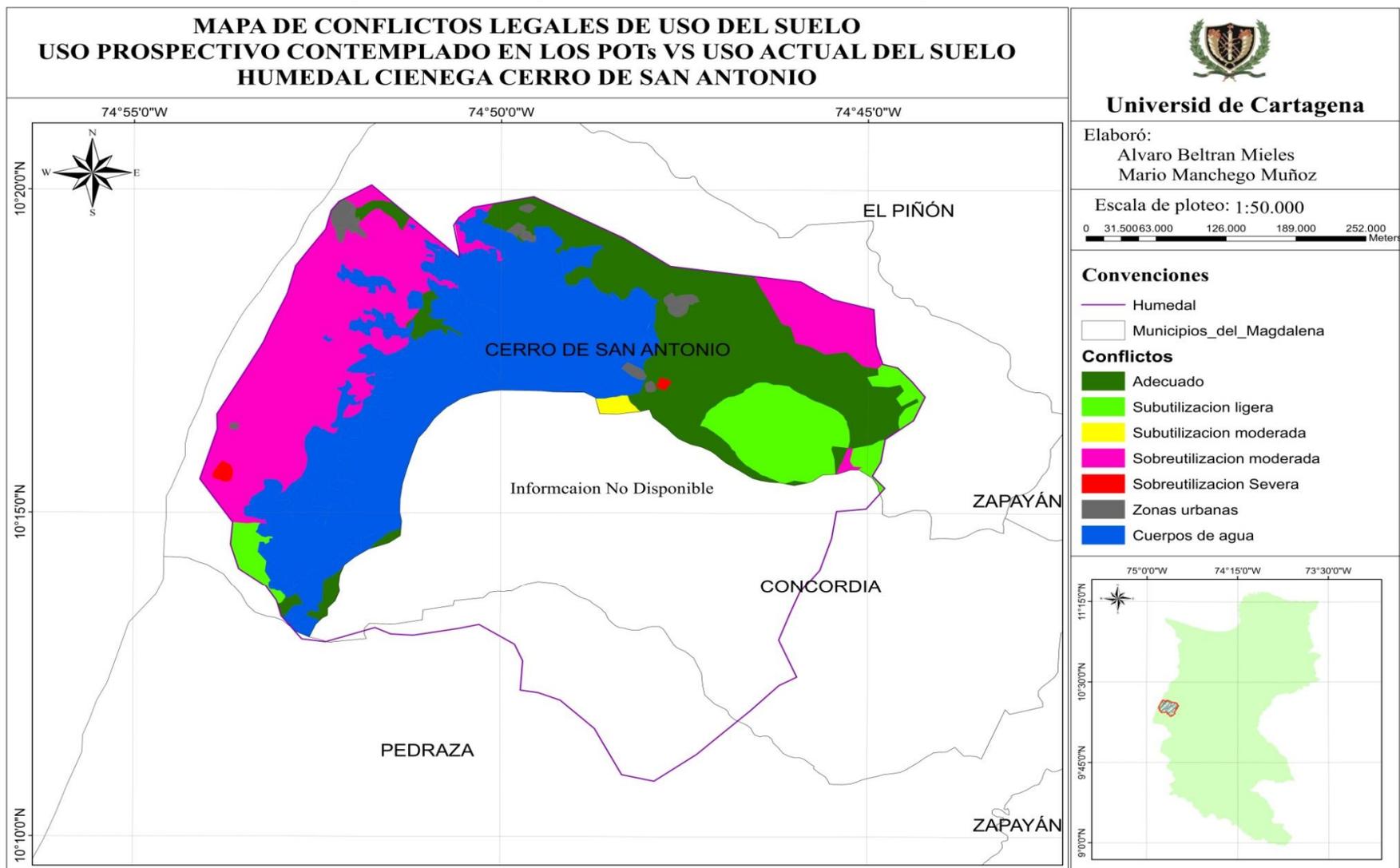
Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Del área de todo el humedal se puede observar que el 13,925% (2640 ha.) representan tierras con unos adecuado, es decir que hay cierta concordancia entre el uso actual y el estipulado por los POTs, usándose principalmente para actividades ganaderas.

Finalmente, es bueno recordar que del humedal Ciénaga de Buenavista en el momento de concluir el desarrollo de este trabajo no se contaba con la información del uso actual del suelo, razón por la cual no se puede realizar este análisis.



Mapa 13. Mapa de Conflictos legales de Uso del Suelo. Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



4.2.4 Análisis comparativo para la determinación de posibles cambios de uso del suelo.

En el análisis de determinación de cambios de uso del suelo se obtuvieron los siguientes resultados generales, como se puede observar en la Tabla 32. A continuación se observa un análisis más detallado de los cambios de uso del suelo presentes en cada humedal.

Tabla 32. Cambios en el uso del suelo.

Humedales	Und	Presencia de cambio en el uso del suelo	Sin presencia de cambio en el uso del suelo	Total
Caño Schiller	%	49,106%	50,894%	100,000%
	ha	44639	46264	90903
Ciénaga Zapayan	%	0,095%	99,905%	100,000%
	ha	65	67916	67981
Ciénaga Cerro de San Antonio	%	0,000%	100,000%	100,000%
	ha	0	1945	1945

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

4.2.4.1 Humedal Caño Schiller.

En el humedal Caño Schiller se puede observar que un 49,106% del área analizada (90903 ha.) no posee conflictos con el uso del suelo establecido en los POTs, correspondientes a 44639 ha., de la superficie del mismo. Es evidente el alto porcentaje de cambios en el uso del suelo especialmente del uso forestal hacia uso ganadero y del uso agrícola hacia el mismo uso, como se puede observar en la Tabla 33 y el Mapa 14. Sin embargo, indirectamente el cambio y evolución en el uso del suelo en cierta manera contribuye a que se generen conflictos. Como posibles causas de estos cambios de uso se consideran los enfrentamientos entre los diferentes grupos armados que se presentaron en la zona (Carreño Suarez, L.S, Millán Motta, H.J. 2002), debido a que muchos agricultores debieron abandonar sus tierras, las que posteriormente se transformaron en áreas ganaderas, incrementando la tala del bosque.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Tabla 33. Posibles cambios de uso del suelo. Humedal Caño Schiller.

Uso del suelo diagnostico	Uso Actual del suelo	Área (Ha)
Agrícola Y Ganadero	Agrícola	232,59
Agrícola Y Ganadero	Agrícola (Cultivos Permanentes)	90,78
Agrícola Y Ganadero	Forestal	299,42
Agrícola Y Ganadero	Ganadería	11985,78
Agrícola	Agrícola	289,21
Agrícola	Agrícola (Cultivos Permanentes)	288,60
Agrícola	Agrícola (Cultivos Transitorios)	86,01
Agrícola	Forestal	5956,66
Agrícola	Ganadería	29402,73
Agroforestal	Forestal	152,65
Agroforestal	Ganadería	1177,78
Agropecuario	Agrícola	201,49
Agropecuario	Agrícola (Cultivos Permanentes)	2,64
Agropecuario	Agrícola (Cultivos Transitorios)	2,13
Agropecuario	Ganadería	15617,08
Ganadería	Agrícola	440,37
Ganadería	Agrícola (Cultivos Permanentes)	4,03
Ganadería	Forestal	6925,76



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Ganadería	Ganadería	13875,39
Manglar	Forestal	3439,57
Manglar	Ganadería	424,04
Zonas Urbanas	Zonas Urbanizadas / Tejido Urbano Discontinuo	1880,10
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	4100,96

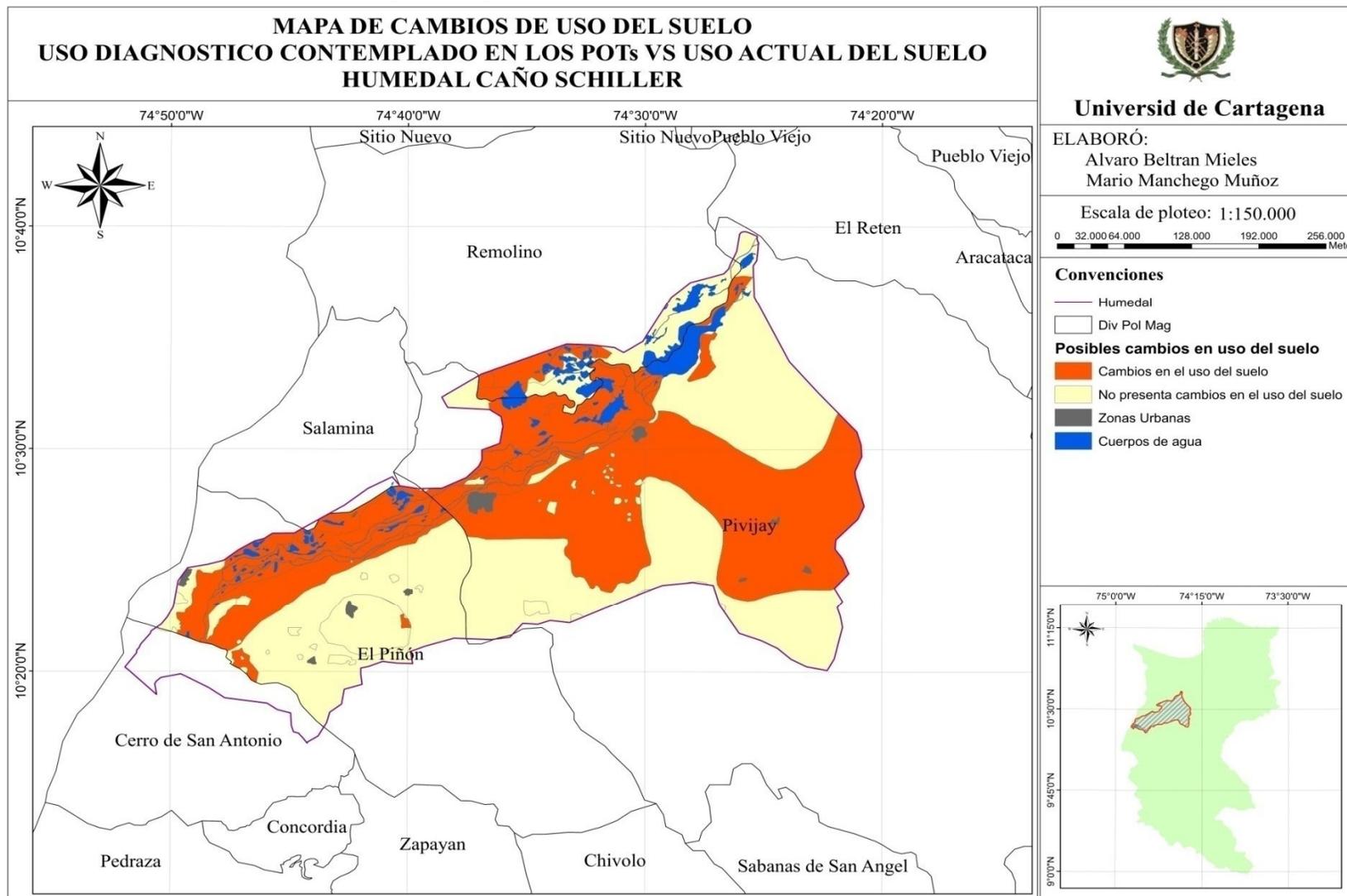
Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

4.2.4.2 Humedal Ciénaga Zapayán.

En el humedal se pudo evidenciar que aproximadamente una superficie de 65 ha., (0,095% del área total analizada) no presenta ninguna unidad de conflicto sino un cambio en el uso del suelo, debido probablemente a la reubicación de las personas víctimas de desplazamientos forzados causados por enfrentamientos armados, masacres, amenazas etc, en cierta época (Carreño Suarez, L.S, Millan Motta, H.J. 2002). En la Tabla 34 y el Mapa 15 se observan los cambios de uso del suelo presentes en el humedal Ciénaga de Zapayán, donde se evidencia que en una superficie de 52 ha., se presentó un cambio de uso ganadero a agrícola y que en un área de 49208 ha se viene dando el uso ganadero. Además se presume que una razón por la cual se presente dicho cambio es por la variación en el tiempo de las características socio-económicas de los municipios que integran el humedal.



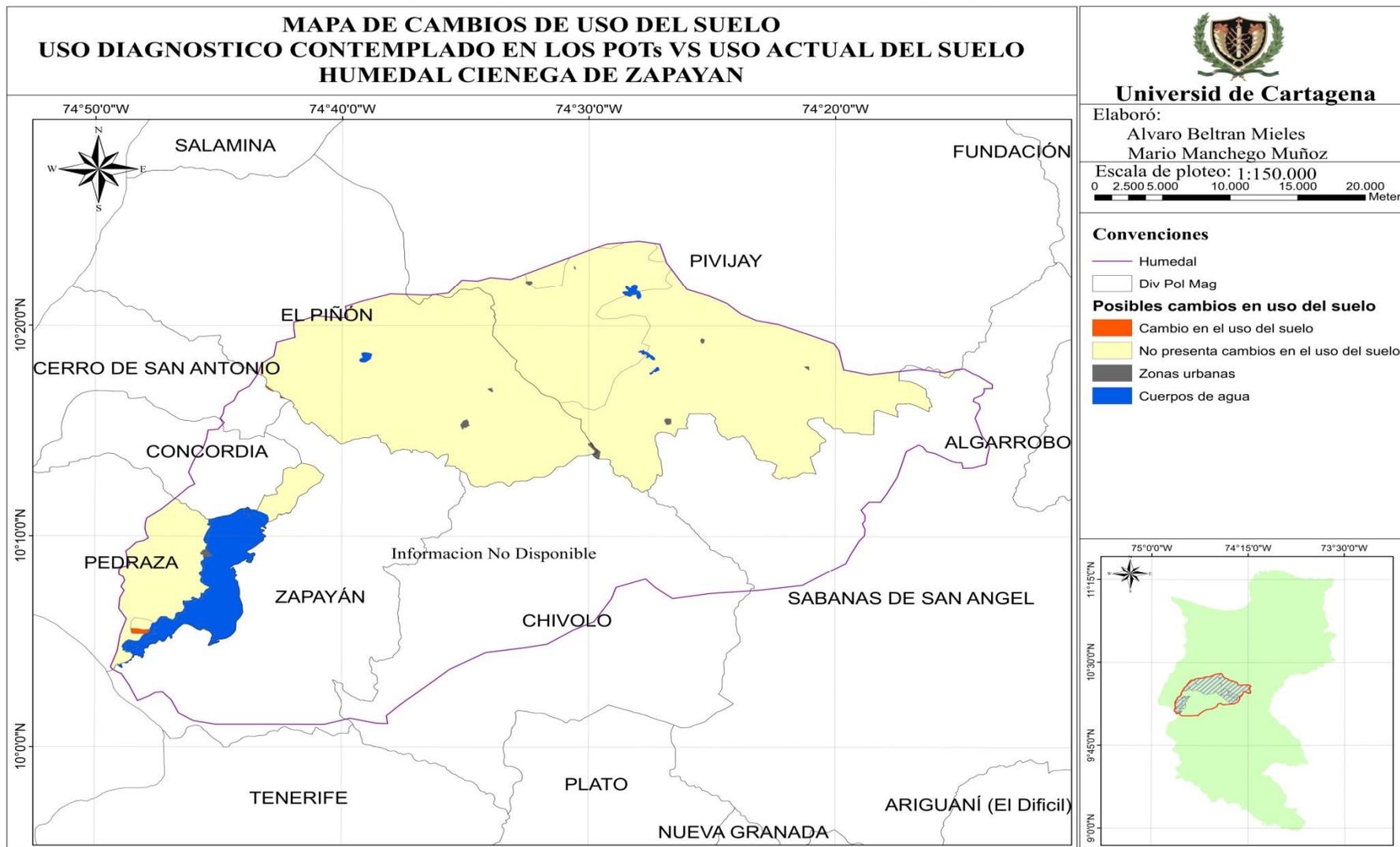
Mapa 14. Mapa de cambios de uso del suelo. Humedal Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Mapa 15. Mapa de cambios de uso del suelo. Humedal Ciénaga Zapayán.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Tabla 34. Posibles cambios de uso del suelo. Humedal Ciénaga de Zapayán.

Uso del suelo diagnostico	Uso Actual del suelo	Área (Ha)
Ganadería	Agrícola (Cultivos Transitorios)	52,23
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	4660,10
Ganadería	Forestal	0,59
Agropecuario	Ganadería	49207,65
Forestal	Ganadería	11,13
Ganadería	Ganadería	18708,74
Zonas urbanas	Zonas Urbanizadas / Tejido Urbano Discontinuo	177,11

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

Cabe resaltar que el resultado deseado hubiese sido la identificación de un tipo de conflicto, pero como se evidencio este resultado no se pudo obtener debido a que no se conto con los planos de uso del suelo prospectivo de los POTs de todos los municipios del humedal (ver Tabla 4).

4.2.4.3 Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.

En el Humedal se pudo observar que al analizar los mapas de uso diagnostico del suelo y el uso actual del suelo no se presentó cambio en el uso del suelo debido probablemente a que las características económicas y sociales del municipio Pedraza no han variado a razón del tiempo, como se puede observar en la Tabla 35 y el Mapa 16.

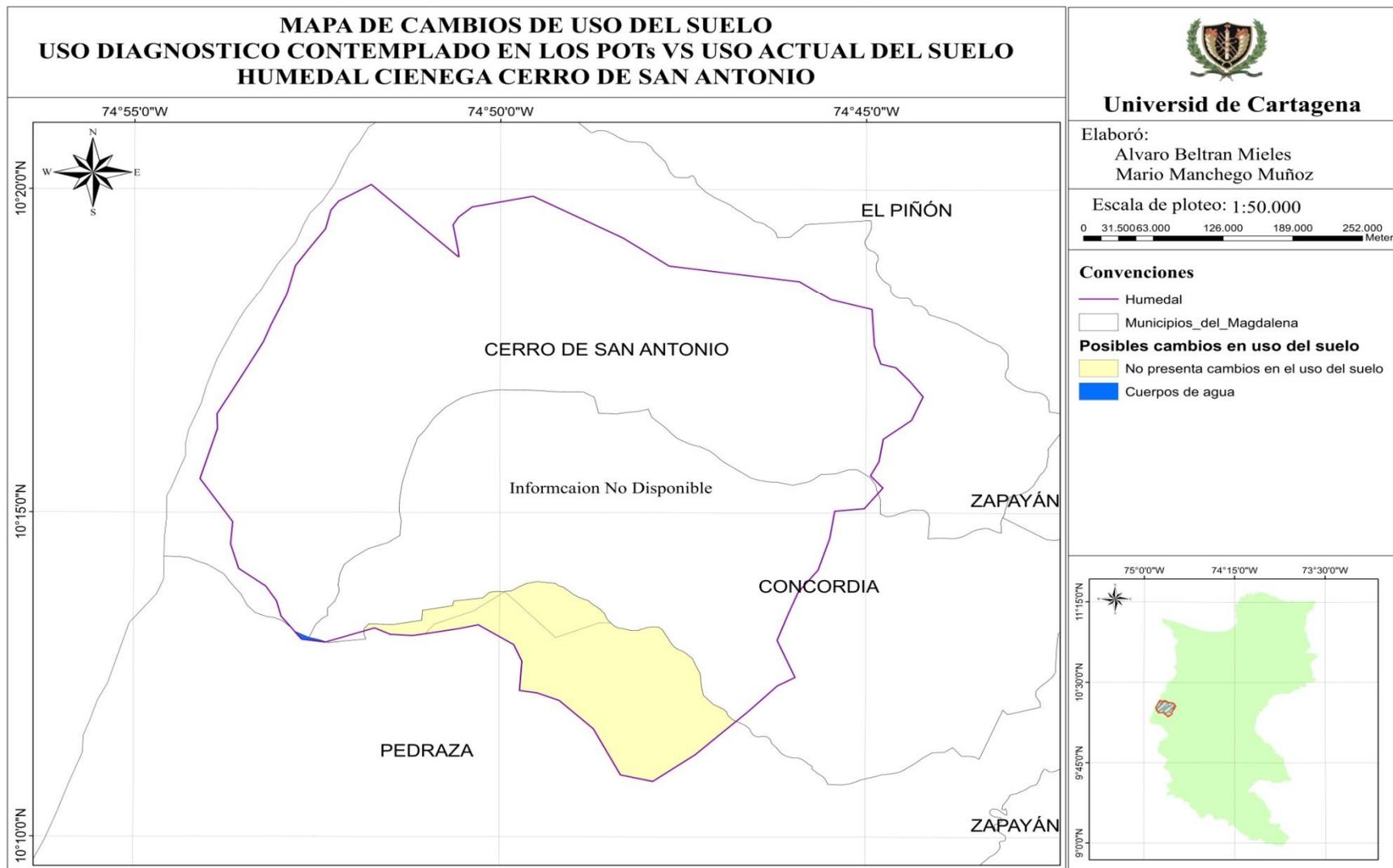
Tabla 35. Posibles cambios de uso del suelo. Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.

Uso del suelo diagnostico	Uso Actual del suelo	Área (Ha)
Cuerpos de agua	Cuerpos de Agua	0,57
Ganadería	Ganadera	19,45

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Mapa 16. Mapa de cambios de uso del suelo. Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



4.2.5 Análisis comparativo entre el uso actual del suelo, el uso del suelo prospectivo estipulado por los POTs y la capacidad de uso del suelo.

Debido a limitaciones de información, el análisis comparativo entre el uso actual del suelo, el uso del suelo prospectivo estipulado por los planes de ordenamiento territorial y la capacidad de uso del suelo solo fue posible en los municipios de Cerro de San Antonio y Sabanas de San Ángel. La intersección de los polígonos de uso del suelo permitió identificar importantes resultados entre estos tres tipos de uso, en cuanto a uso compatible e incompatible del suelo. Vale la pena destacar que en la revisión de los documentos de los POTs de los municipios que integran los humedales en estudio, no fue evidente si en la metodología de construcción de los POT, se utilizaron los planos de capacidad de uso que plantea el IGAC, y que a su vez la población en sus actividades productivas no se rige fielmente por lo que establecen los POTs de sus municipios. Como causas de este proceder se pueden considerar que la población desconoce estos elementos de planificación o que no hay una vigilancia estricta de las autoridades para ejercer el control sobre el uso del suelo.

A continuación a manera de ejemplo se caracterizaran algunos de estos sectores por cada uno de los humedales en donde se presenta lo descrito en el párrafo anterior, de manera más concisa y específica en el Anexo 5 se encuentra la tabla general que arroja el análisis en el SIG ArcGis.

Otro dato importante de este análisis y que vale la pena no perder de vista es como cambia el uso del suelo en cuanto a cuerpos de agua de un plano a otro (uso actual del suelo, uso del suelo prospectivo estipulado por POTs y capacidad de uso del suelo) lo cual evidencia una diferencia en el área cubierta por agua en los distintos planos, realizando la salvedad de que para este análisis no se contó con planos multi-temporales que permitieran establecer las variaciones de área superficial de los cuerpos de agua y así obtener un resultado más preciso, este fenómeno se puede evidenciar observando detenidamente las Tabla 43, Tabla 44, Tabla 45 donde en algunos casos el uso del suelo planteado por los POTs es para la ganadería, mientras que el uso actual corresponde a uso urbano y la



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

capacidad de uso establece que debiera ser de cuerpos de agua. Sin embargo, estas variaciones se pueden deber a ocupación de las márgenes del humedal o a diferencias estacionales en el momento de hacer los mapas. Casos como este se repiten en cada uno de los humedales analizados para distintos tipos de uso del suelo siendo constante las diferencias significativas en área de cuerpos de agua. Cabe resaltar también la gravedad que representa esto cuando en la capacidad de uso del suelo y el uso establecido en los POTs se planteen usos diferentes a Zonas urbanizadas y tejido urbano discontinuo cuando en el uso actual se evidencia este tipo de uso del suelo (ver Tabla 43), lo cual plantea desde el punto de vista de ordenamiento un reto en el tratamiento de este tipo de situaciones.

-Humedal Caño Schiller.

En el humedal caño Schiller se pudo identificar que en un área de 7,833ha., el uso que se le está dando actualmente al suelo es de tipo agrícola, especialmente cultivos permanentes y el estipulado por los POTs es forestal, mientras que la capacidad de uso del suelo estipula que dicha zona es apta para Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos. Lo anterior permite evidenciar que la población actual no está teniendo encuentra el uso estipulado por entes de ordenamiento territorial y mucho menos por la capacidad de uso del suelo para llevar a cabo sus actividades productivas, socio-económicas, y de desarrollo actualmente.

Por otro lado se puede observar que en un área de 56,938 ha., existe cierta concordancia entre el uso actual del suelo y la capacidad de uso ya que ambos estipulan que el suelo es y puede ser usado para cultivos agrícolas, sin embargo, los planes de ordenamiento territorial no contemplan este tipo de uso sino que estipulan un uso forestal, generando una discordia entre los tres tipos de usos analizados. Una posible causa de dicha desavenencia puede ser que el POT al momento de determinar el uso prospectivo del suelo no tuvo en cuenta el uso potencial del suelo establecido por el IGAC.

Además se identificó que algunos planos de usos analizados presentan mayor área superficial de cuerpos de agua, debido probablemente a que el levantamiento de la



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

información se realizó en distintas épocas o fechas, donde no se tuvo en cuenta la época de invierno o verano, teniendo en cuenta este fenómeno sería conveniente para próximos estudios realizar un análisis multitemporal que tenga en cuenta la variación de los niveles de agua en los distintos cuerpos hídricos presentes en los humedales. Este hecho se puede evidenciar analizando los resultados de la Tabla 43, en donde en algunos casos no es concordante que el uso del suelo sea cuerpo de agua para los 3 mapas de uso del suelo (ver filas 7, 8, 9 y 10, entre otras que se pueden encontrar observando detenidamente la Tabla 43).

Asimismo se evidenció que en un área de 914,775ha., se presenta una concordancia entre los tipos de uso del suelo analizados (uso actual del suelo, uso del suelo prospectivo estipulado por los POTS y capacidad de uso del suelo), correspondiendo a un uso ganadero.

-Humedal Ciénaga de Zapayán.

En el humedal Ciénaga de Zapayán se pudo identificar que en un área de 346,087 ha., el uso que actualmente le está dando la población al suelo no contemplan el uso planteado o estipulado por el IGAC y los Planes de Ordenamiento Territorial, ya que el primero utilizan el suelo para actividades ganaderas y los segundos plantean un uso forestal o de semi-bosques.

Por otro lado se identificó que en un área de 352,639 ha., se presenta una concordancia entre los tres tipos de uso del suelo analizados (uso actual del suelo, uso del suelo prospectivo estipulado por los POTS y capacidad de uso del suelo), correspondiendo a un uso ganadero.

Posteriormente se puede observar que en un área de 302,059 ha., existe cierta concordancia entre el uso actual del suelo y la capacidad de uso ya que ambos estipulan que el suelo es y puede ser usado para la ganadería, sin embargo, los planes de ordenamiento territorial no contemplan este tipo de uso sino que estipulan un uso agrícola, generando una discordia entre los tres tipos de usos analizados. Una posible causa de dicha desavenencia puede ser



que el POT al momento de determinar el uso prospectivo del suelo no tuvo en cuenta el uso potencial del suelo establecido por el IGAC.

Además se identificó que algunos planos de usos analizados presentan una mayor área superficial de los cuerpos de agua, debido probablemente a que el levantamiento de la información se realizó en distintas épocas o fechas, donde no se tuvo en cuenta si era época de invierno o de verano.

-Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.

El humedal Cerro de San Antonio presenta un área de 1,577 ha., con cierta concordancia entre el uso actual y el uso estipulado por los POTs ya que éste plantea un uso de tipo agrícola heterogéneo pero que no se acopla al uso potencial del suelo estipulado por el IGAC, el que establece Cultivos limpios densos, de semi-bosques, plantaciones forestales productoras, ganadería y sistemas silvopastoriles, lo que podría provocar una degradación de las propiedades físicas y químicas del suelo. En un área de 196,079 ha., el uso actual del suelo es agrícola (cultivos transitorios) y el uso planteado o estipulado por el IGAC y los Planes de Ordenamiento Territorial es ganadero. Adicionalmente, en un área de 3,5 ha., existe cierta concordancia entre el uso actual del suelo y la capacidad de uso ya que ambos estipulan que el suelo es y puede ser usado para la ganadería, sin embargo, los planes de ordenamiento territorial no contemplan este tipo de uso sino que estipulan un uso agrícola, generando una discordia entre los tres tipos de usos analizados. Asimismo se identificaron diferencias entre las áreas de los cuerpos de agua.

Finalmente cabe resalta que al momento de realizar el análisis comparativo entre el uso actual del suelo, el uso del suelo prospectivo estipulados por los POTs y la capacidad de uso del suelo no se contó con la información referente al uso del suelo prospectivo de los municipios de Remolino, El Piñón, Pivijay, Concordia, Zapayán, Pedraza, Salamina y Chivolo, por lo tanto no se pudo realizar el análisis para el humedal Ciénaga de Buenavista.



4.2.6 Variación del conflicto de uso del suelo en el tiempo con respecto a la capacidad de uso del suelo.

En el análisis realizado para la determinación de la variación del conflicto de uso del suelo en el tiempo se pudo identificar que el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio fue el único que no presentó dichos cambios. Por otro lado se pudo evidenciar que del área total analizada (62429,4078 ha.) del humedal Caño Schiller una superficie de 17005,754 ha., presentó variación de conflictos de uso del suelo en el tiempo y que del área total analizada (67743,24 ha.) del humedal Ciénaga de Zapayán una superficie de 4731,58 ha., también presentó variación de conflictos. A continuación se presenta de manera más detallada dicho análisis.

❖ Humedal Caño Schiller.

Del área total analizada del humedal, el 27,240% presentó variación de conflictos de uso del suelo, debido probablemente a los constantes cambios socioeconómicos de los municipios que comprenden el humedal, producto de la presencia de grupos armados al margen de la ley, afectando directamente a la población campesina. De la Tabla 36 se pudo observar que un 19,765% de dicha área paso de un uso adecuado del suelo a un conflicto por subutilización severa y que un 3,577% del área paso de un conflicto por sobreutilización severa a un uso adecuado del suelo. Adicionalmente se identificó que un 69,663% del área analizada presenta un uso adecuado del suelo y no mostró variación en los conflictos de uso del suelo, lo cual evidencia que existe una concordancia entre el uso actual del suelo, la capacidad de uso del suelo y el uso diagnostico del suelo planteado hace varios años por los POTs de los municipios, por lo tanto se puede decir que las características socio-económicas de los municipios que integran el humedal se han mantenido constantes y acordes a la capacidad de uso del suelo.

Tabla 36. Variación de conflictos de uso del suelo. Humedal Caño Schiller.

Conflictos (Capacidad de uso vs uso diagnostico POTs)	Conflictos (Capacidad de uso vs Uso actual del suelo)	Variación de Conflictos	Área (Ha)	%
Adecuado	Adecuado	No	43490,2466	69,663%



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Conflictos (Capacidad de uso vs uso diagnóstico POTs)	Conflictos (Capacidad de uso vs Uso actual del suelo)	Variación de Conflictos	Área (Ha)	%
Adecuado	Sobreutilización Severa	Si	8,39822628	0,013%
Adecuado	Subutilización Ligera	Si	48,9474412	0,078%
Adecuado	Subutilización Severa	Si	12339,3182	19,765%
Sobreutilización Moderada	Adecuado	Si	1828,66479	2,929%
Sobreutilización Moderada	Sobreutilización Severa	Si	0,10686079	0,000%
Sobreutilización Moderada	Subutilización Ligera	Si	0,69615323	0,001%
Sobreutilización Severa	Adecuado	Si	2233,29208	3,577%
Sobreutilización Severa	Sobreutilización Severa	No	341,005695	0,546%
Sobreutilización Severa	Subutilización Ligera	Si	2,70499698	0,004%
Sobreutilización Severa	Subutilización Severa	Si	0,57702303	0,001%
Subutilización Ligera	Adecuado	Si	0,04473458	0,000%
Subutilización Ligera	Subutilización Ligera	No	4,25747124	0,007%
Subutilización Severa	Adecuado	Si	2,00972313	0,003%
Subutilización Severa	Subutilización Ligera	Si	540,994297	0,867%
Subutilización Severa	Subutilización Severa	No	1588,14359	2,544%
Total Área (ha)			62429,4078	100,000%

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

❖ **Humedal Ciénaga Zapayán.**

En el humedal Ciénaga Zapayán se observó que el 93,015% del área analizada no mostró variación de conflictos de uso, presentándose un uso adecuado del suelo, como se puede observar en la Tabla 37. Por otro lado se pudo identificar que en un 6,795% del área analizada hubo una variación de los conflictos de uso, pasando de un uso adecuado del suelo a un conflicto por subutilización ligera, debido probablemente a una modificación en



la estructura agraria del suelo, presuntamente a favor de quienes tienen la capacidad de adquirir las tierras, así sea por medios lícitos o por la violencia.

Tabla 37. Variación de conflictos de uso del suelo. Humedal Ciénaga Zapayán.

Conflictos (Capacidad de uso vs uso diagnóstico POTs)	Conflictos (Capacidad de uso vs Uso actual del suelo)	Variación de Conflictos	Área (Ha)	%
Adecuado	Adecuado	No	62999,23	92,997%
Adecuado	Sobreutilización Severa	Si	67,94	0,100%
Adecuado	Subutilización Ligera	Si	4603,42	6,795%
Adecuado	Subutilización Severa	Si	52,26	0,077%
Subutilización Ligera	Adecuado	Si	7,96	0,012%
Subutilización Ligera	Subutilización Ligera	No	12,43	0,018%
Total Área (ha)			67743,24	100,000%

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

❖ Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.

En el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio como se observa en la Tabla 38, no se presentó cambios en los conflictos de uso del suelo en el tiempo, dándose en una mayor proporción un uso adecuado del suelo. Cabe resaltar que dicho uso se dio por que tanto el uso actual como la capacidad de uso y el uso diagnóstico del suelo planteado en el POT contemplan un tipo de uso ganadero para la zona, cumpliendo con las características socio-económicas del municipio y con la aptitud productiva del suelo.

Tabla 38. Variación de conflictos de uso del suelo. Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.

Conflictos (Capacidad de uso vs uso diagnóstico POTs)	Conflictos (Capacidad de uso vs Uso actual del suelo)	Variación de Conflictos	Área (Ha)	%
Adecuado	Adecuado	No	1924,770	99,682%
Subutilización Ligera	Subutilización Ligera	No	6,145	0,318%
Total Área (ha)			1930,915	100,000%

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Por último en la Tabla 39 se encuentran condensados los resultados del análisis realizado en el SIG descritos en los numerales anteriores, para cada una de las situaciones planteadas en el esquema de conflicto del uso del suelo (ver Figura 10), por ejemplo en el análisis de conflicto entre uso actual del suelo y la capacidad de uso del humedal Caño Schiller se presentó que el 71,298% (72077 ha.) del área total del humedal muestra uso adecuado del suelo y que el 1,352% representa conflicto por sobreutilización severa, además se observa que dicho humedal presenta mayor porcentaje de conflictos de uso del suelo con un 23,328% (23583 ha.) del área total, seguido por el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio con el 19,648% (3725 ha) del área total. Por otro lado es importante resaltar que ningún humedal contó con el 100% de la información referente al uso prospectivo del suelo planteados por los POTs y que el humedal Caño Schiller fue el que presentó menos información al respecto, con un porcentaje del 4,118% del área total del humedal.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Tabla 39. Tabla de resultados de análisis realizados en el SIG.

Humedal	Conflicto			Uso Adecuado	Conflicto por Subutilización			Conflicto por Sobreutilización			Total de Conflictos	Presencia de cambio en el uso del suelo	Sin presencia de cambio en el uso del suelo	Cuerpos de aguas	Área sin información	Área total	
					Ligera	Moderada	Severa	Ligera	Moderada	Severa							
Símbolo				A	S1	S2	S3	O1	O2	O3	CU	NPCU	W	NP	At		
Caño Schiller	Uso Actual del suelo	Vs	Uso contemplado en los POTS	%	3,175%	1,606%	0,216%	0,419%	0,000%	0,000%	0,007%	5,423%	44,157%	45,764%	4,295%	0,361%	100,000%
				Ha	3210	1624	218	424	0	0	7	5482	44639	46264	4342	365	101092
	Uso Actual del suelo	Vs	Capacidad de Uso del suelo	%	71,298%	6,901%	0,000%	15,075%	0,000%	0,000%	1,352%	94,626%	-	-	5,374%	0,000%	100,000%
				Ha	72077	6976	0	15240	0	0	1367	95660	-	-	5433	0	101092
	Uso contemplado en los POTS	Vs	Capacidad de Uso del suelo	%	2,12%	0,88%	0,00%	0,96%	0,00%	0,00%	0,00%	3,96%	-	-	0,22%	95,82%	100,000%
				Ha	2143	893	0	968	0	0	0	4004	-	-	219	96869	101092
Ciénaga de Zapayán	Uso Actual del suelo	Vs	Uso contemplado en los POTS	%	4,183%	6,433%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	3,633%	14,249%	0,039%	41,419%	2,902%	41,391%	100,000%
				Ha	6859	10548	0	0	0	0	5957	23365	64	67917	4759	67871	163975
	Uso Actual del suelo	Vs	Capacidad de Uso del suelo	%	83,68%	11,44%	0,00%	0,06%	0,00%	0,00%	0,00%	95,184%	-	-	4,82%	0,00%	100,000%
				Ha	137217	18765	0	95	0	0	0	156078	-	-	7897	0	163975
	Uso contemplado en los POTS	Vs	Capacidad de Uso del suelo	%	5,28%	6,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,64%	14,27%	-	-	2,88%	82,85%	100,000%
				Ha	8656	10409	0	0	0	0	4335	23401	-	-	4721	135853	163975
Ciénaga Cerro de San Antonio	Uso Actual del suelo	Vs	Uso contemplado en los POTS	%	13,925%	5,117%	0,219%	0,000%	0,000%	14,194%	0,162%	33,617%	0,000%	10,260%	21,791%	34,332%	100,000%
				Ha	2640	970	42	0	0	2691	31	6373	0	1945	4131	6508	18957
	Uso Actual del suelo	Vs	Capacidad de Uso del suelo	%	57,62%	18,317%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	1,331%	77,268%	-	-	22,732%	0,000%	100,000%
				Ha	10923	3472	0	0	0	0	252	14647	-	-	4309	0	18957
	Uso contemplado en los POTS	Vs	Capacidad de Uso del suelo	%	28,78%	3,700%	0,000%	0,599%	0,000%	0,027%	0,405%	33,51%	-	-	21,829%	44,663%	100,000%
				Ha	5455	701	0	114	0	5	77	6352	-	-	4138	8467	18957

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



4.3 ZONIFICACION PRELIMINAR AMBIENTAL

Una vez identificados los conflictos de uso del suelo y siguiendo la metodología planteada en la Resolución 196 de 2006 se realizó la zonificación ambiental preliminar estableciendo en cada humedal áreas de preservación y protección ambiental, de recuperación ambiental y de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos, teniendo en cuenta los factores del uso del suelo y la morfometría de los humedales.

Los resultados encontrados son los siguientes:

4.3.1 Humedal Caño Schiller.

En el humedal Caño Schiller se encontraron áreas de preservación y protección ambiental, de recuperación ambiental y de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos, como se pueden observar en la Tabla 40 y el Mapa 17.

Tabla 40. Unidades de Manejo del Humedal Caño Schiller.

Unidades de Manejo	Uso Futuro	Área (ha)	Área (%)
Zonas de Preservación	Forestal	17663,56	17,73
	Cuerpos de Agua	4777,30	4,79
Zonas de Recuperación	Forestal	446,42	0,45
Zonas de Producción	Ganadero	75217,10	75,48
	Agrícola	1540,89	1,55
Total		99645,28	100

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

4.3.1.1 Áreas de Preservación y Protección Ambiental.

Hace referencia a zonas que conservan la integridad en su ecosistema y que tienen características que le permiten el mantenimiento a la estructura y funcionalidad de los humedales, en pocas palabras, garantizan la permanencia del patrimonio natural del



contexto regional. Su principal objetivo es conservar los suelos, depurar la atmosfera y ofrecer condiciones apropiadas para la supervivencia de la fauna y flora.

Son zonas de alta importancia ambiental y ecológica entre las que se encuentran bosques, humedales, nacimientos de agua y zonas de aprovechamiento de agua, por lo cual su uso debe orientarse al mantenimiento de los recursos naturales renovables, generando estrategias para el mantenimiento de su estructura.

En el humedal caño Schiller la mayor parte de estas áreas se encuentran representadas en zonas de bosques y en cuerpos de agua, ya que es aquí por donde circulan ríos, quebradas y una red hídrica que le brinda servicios ambientales a las poblaciones asentadas en el área. Esta zona abarca un área de 22440,86 ha correspondientes al 22,5%.

❖ Área de Uso Forestal (Bosques).

Los bosques son ecosistemas indispensables para la vida, ya que son el hábitat de seres vivos, regulan el agua, conservan el suelo y la atmósfera, además suministran gran cantidad de productos útiles a la población.

La importancia más relevante de este uso es que le brindan protección al suelo, permitiendo la disminución de la erosión en zonas susceptibles a este fenómeno, adicional a esto regulan los caudales de las corrientes hídricas y proveen la proliferación de fauna y flora silvestre.

En el humedal el uso forestal abarca un área de 17,7 ha.

- Uso principal: Conservación de los recursos naturales, mantenimiento de la biodiversidad, regulación climática e hídrica y preservación de los suelos.
- Uso Compatible: Establecimientos de bancos de germoplasma, Establecimientos de ecosistemas estratégicos, corredores biológicos.
- Uso Condicionado: Creación y fortalecimientos de áreas naturales protegidas, integración de políticas de conservación y desarrollo, ecoturismo.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

- Uso Prohibido: Agricultura migratoria, expansión de la ganadería, expansión de la infraestructura urbana y de comunicaciones.

❖ Área de Humedales Naturales, Cuerpos de Agua.

Comprende áreas de Ciénagas dulces permanentes, Ciénagas estacionales dulces, pantanos, caños etc., que conforman el complejo del humedal Caño Schiller. La principal importancia de estos cuerpos de agua es que mitigan y regulan las inundaciones, permitiendo recargar y almacenar el agua en zonas subterráneas. Además apoyan a la diversidad biológica y contribuyen en la producción pesquera y de plantas acuáticas como insumo para el desarrollo de actividades artesanales.

Para la protección de la red hídrica se debe crear una faja de tierra a ambos lados de las corrientes superficiales naturales de agua (ríos, caños, arroyos y quebradas) de treinta metros cuyo fin sea proteger la permanencia de la fuente hídrica, evitar la erosión del suelo y favorecer el crecimiento de vegetación protectora.

En el humedal caño Schiller los cuerpos de agua abarcan un área de 4777,24 ha representando un 4,7% de su área total. Entre las ciénagas y caños existente se pueden identificar los siguientes: Ciénaga el Playazo, ciénaga el Diluvio, Caño Schiller, Caño Ciego, Caño El Oso, Caño Vallenato, Ciénaga de la Burra, Ciénaga los Cantillos entre otros.

- Uso principal: Mitigar y regular las inundaciones, mejorar la calidad del agua, fomentar la biodiversidad.
- Uso Compatible: Formar criaderos de peces, establecimientos de ecosistemas estratégicos, corredores biológicos.
- Uso Condicionado: utilización o adecuación para el establecimiento y desarrollo del ecoturismo.



- Uso Prohibido: Expansión de la infraestructura urbana y de comunicaciones, obstrucción de las redes hídricas, fomentar la pesca excesiva, desecación para uso urbano.

4.3.1.2 Áreas de Recuperación Ambiental.

Hace referencia a las zonas donde el ser humano ha sometido el suelo a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, presentando fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, etc.

El humedal Caño Schiller dada a sus condiciones agroecológicas establecidas por el IGAC que derivan diversas ofertas ambientales para la supervivencia de la población, se hace necesario delimitar áreas vitales para la recuperación y conservación, compuestas por zonas de conflictos sobreutilizados.

En el humedal el área de recuperación abarca una superficie de 446,41 ha representadas en el 0,45%. Esto se debe a que el uso actual que le está dando la comunidad al suelo es agrícola y la capacidad de uso que soporta el terreno según el IGAC es forestal, provocando un deterioro de dicho recurso.

- Uso principal: Recuperación del suelo, siembra de árboles, establecimiento de sistemas agroforestales.
- Uso Compatible: Prácticas de conservación y recuperación del suelo, rehabilitación ecológica, repoblamiento de fauna nativa.
- Uso Condicionado: Incorporación de sistemas silvícolas en los que se combine bosque y pastoreo sin dejar desprovistas de vegetación el suelo.
- Uso Prohibido: Prácticas de ganadería, expansión de la infraestructura urbana y de comunicaciones.



4.3.1.3 Áreas de Producción Sostenible Bajo Condiciones Ambientales Específicas.

Hace referencia a áreas que pueden ser destinadas al desarrollo de actividades productivas, siendo sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables, con el fin de asegurar su desarrollo sustentable.

El humedal Caño Schiller está conformado por un área de 76758 ha de zona de producción sostenible, en donde se ejercen actividades ganaderas y agrícolas.

❖ Zonas de uso ganadera.

Son zonas donde predominan los pastos que se destinan para la ganadería extensiva, la cual consiste en la crianza de animales para aprovechamiento, obteniendo diversos productos derivados.

En el humedal Caño Schiller las actividades ganaderas abarcan un área de 75218 ha, y se presentan en zonas con pastos introducidos o en épocas secas cuando no hay inundaciones.

- Uso principal: Establecimientos de praderas para el pastoreo, prácticas de conservación del suelo, implantación de sistemas de silvopastoreo semi-intenso, actividades ganaderas estacionales.
- Uso Compatible: uso agropecuario semi-intensivo, actividades de recuperación de suelos erosionables y afectados por su fertilidad natural.
- Uso Condicionado: Uso forestal y agroforestal.
- Uso Prohibido: Uso agrícola, cultivos transitorios o permanentes.

❖ Zona de Uso Agrícola.

En estas zonas se dan un conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra, abarcando los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y los cultivos de vegetales. Comprende todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural, con el fin de hacerlo más apto para el crecimiento de las siembras.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

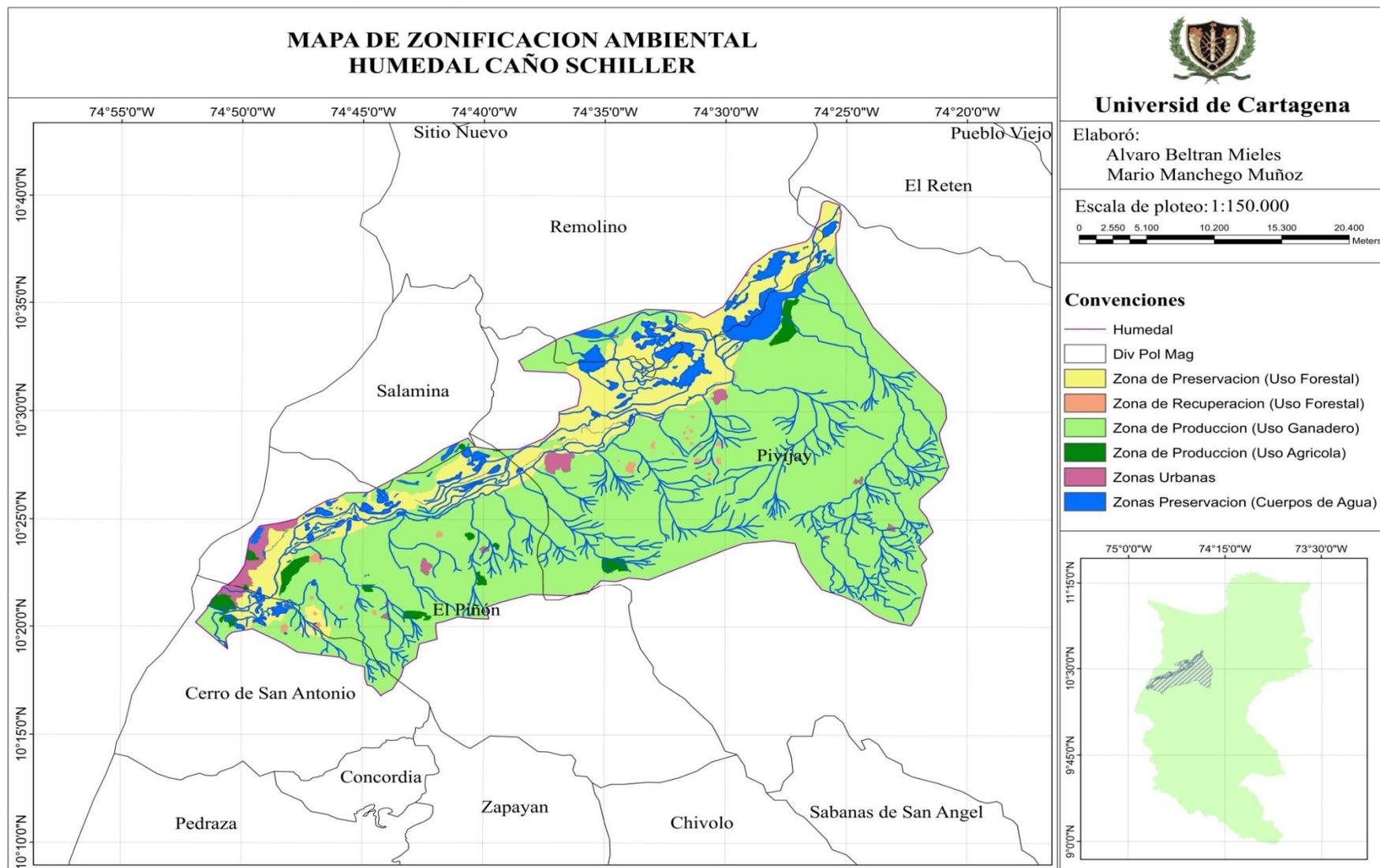
En el humedal la zona de producción agrícola abarca un área de 1540,89 ha, donde se presentan todas las actividades económicas que tienen su fundamento en la explotación de los recursos que la tierra origina, favorecida por la acción del hombre: alimentos vegetales como cereales, frutas, hortalizas, pastos cultivados y forrajes; fibras utilizadas por la industria textil; cultivos energéticos, etc.

- Uso principal: Establecimientos de cultivos permanentes y transitorios,
- Uso Compatible: Uso agropecuarios, prácticas silvo-Agrícolas y agro-silvopastoril.
- Uso Condicionado: Actividades de recuperación de suelos erosionables y afectados por su fertilidad natural, protección de causas, dividir las zonas en parcelas, actividades agroforestales.
- Uso Prohibido: ganadería intensiva y extensiva, áreas forestales y de conservación.

La Mapa 17 presenta el mapa de la zonificación ambiental recomendada para el humedal Caño Schiller.



Mapa 17. Mapa de Zonificación Ambiental. Humedal Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



4.3.2 Humedal Ciénaga de Zapayán.

En el humedal Ciénaga de Zapayán se encontraron áreas de preservación y protección ambiental y de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos, como se pueden observar en la Tabla 41 y el Mapa 18.

Tabla 41. Unidades de Manejo del Humedal Ciénaga de Zapayán.

Unidades de Manejo	Uso Futuro	Área (ha)	Área (%)
Zonas de Preservación	Forestal	5121,69	3,13
	Cuerpos de Agua	7718,76	4,72
Zonas de Producción	Ganadero	150709,57	92,12
	Agrícola	52,26	0,03
Total		163602,28	100,00

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

4.3.2.1 Áreas de Preservación y Protección Ambiental.

En el humedal Ciénaga de Zapayán la mayor parte de estas áreas se encuentran representadas en zonas de bosques y en cuerpos de agua, ya que es aquí por donde circulan ríos, quebradas y una red hídrica que le brinda servicios ambientales a las poblaciones asentadas en el área. Esta zona abarca un área de 12840,44 ha correspondientes al 7,8%.

❖ Área de Uso Forestal.

En el humedal el uso forestal abarca un área de 5121,69ha correspondientes al 3,2%.

- **Uso principal:** Conservación de los recursos naturales, mantenimiento de la biodiversidad, regulación climática e hídrica y preservación de los suelos.
- **Uso Compatible:** Establecimientos de bancos de germoplasma, Establecimientos de ecosistemas estratégicos, corredores biológicos.
- **Uso Condicionado:** Creación y fortalecimientos de áreas naturales protegidas, integración de políticas de conservación y desarrollo, ecoturismo.
- **Uso Prohibido:** Agricultura migratoria, expansión de la ganadería, expansión de la infraestructura urbana y de comunicaciones.



❖ Área de Humedales Naturales, Cuerpos de Agua.

Comprende áreas de Ciénagas dulces permanentes, Ciénagas estacionales dulces, pantanos, caños etc., que conforman el complejo del humedal Ciénaga de Zapayán. La principal importancia de estos cuerpos de agua es que mitigan y regulan las inundaciones, permitiendo recargar y almacenar el agua en zonas subterráneas. Además apoyan a la diversidad biológica y contribuyen en la producción pesquera y de plantas acuáticas como insumo para el desarrollo de actividades artesanales.

Para la protección de la red hídrica se debe crear una faja de tierra a ambos lados de las corrientes superficiales naturales de agua (ríos, caños, arroyos y quebradas) de treinta metros cuyo fin sea proteger la permanencia de la fuente hídrica, evitar la erosión del suelo y favorecer el crecimiento de vegetación protectora, promoviendo la pesca artesanal como uso complementario en los cuerpos de agua y las obras de infraestructura para el manejo regulado del agua.

En el humedal Ciénaga de Zapayán los cuerpos de agua abarcan un área de 7718,91 ha representando un 4,7% de su área total. Entre las ciénagas y caños existentes se pueden identificar los siguientes: Ciénaga de Zapayán, Caño de Agua, Quebrada Zapayán, Arroyo Canario, Arroyo la Soledad, entre otros.

- Uso principal: Mitigar y regular las inundaciones, mejorar la calidad del agua, fomentar la biodiversidad.
- Uso Compatible: Formar criaderos de peces, establecimientos de ecosistemas estratégicos, corredores biológicos.
- Uso Condicionado: utilización o adecuación para el establecimiento y desarrollo del ecoturismo.
- Uso Prohibido: Expansión de la infraestructura urbana y de comunicaciones, obstrucción de las redes hídricas, fomentar la pesca excesiva, desecación para uso urbano.



4.3.2.2 Áreas de Recuperación Ambiental.

Hace referencia a las zonas donde el ser humano ha sometido el suelo a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, presentando fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, etc.

El humedal Ciénaga de Zapayán no presenta áreas de recuperación que no existe la degradación del terreno por parte del uso inadecuado del ser humano.

4.3.2.3 Áreas de Producción Sostenible Bajo Condiciones Ambientales Específicas.

Hace referencia a áreas que pueden ser destinadas al desarrollo de actividades productivas, siendo sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables, con el fin de asegurar su desarrollo sustentable.

El humedal Ciénaga de Zapayan está conformado por un área de 150761,83 ha de zona de producción sostenible, en donde se ejercen actividades ganaderas y agrícolas.

❖ Zonas de uso ganadera.

Son zonas donde predominan los pastos que se destinan para la ganadería extensiva, la cual consiste en la crianza de animales para aprovechamiento, obteniendo diversos productos derivados.

En el humedal Ciénaga de Zapayán las actividades ganaderas abarcan un áreas de 150709,57 ha, y se presentan en zonas con pastos introducidos o en épocas secas cuando no hay inundaciones.

- Uso principal: Establecimientos de praderas para el pastoreo, prácticas de conservación del suelo, implantación de sistemas de silvopastoreo semi-intenso, actividades ganaderas estacionales.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

- Uso Compatible: uso agropecuario semi-intensivo, actividades de recuperación de suelos erosionables y afectados por su fertilidad natural.
- Uso Condicionado: Uso forestal y agroforestal.
- Uso Prohibido: Uso agrícola, cultivos transitorios o permanentes.

❖ Zona de Uso Agrícola.

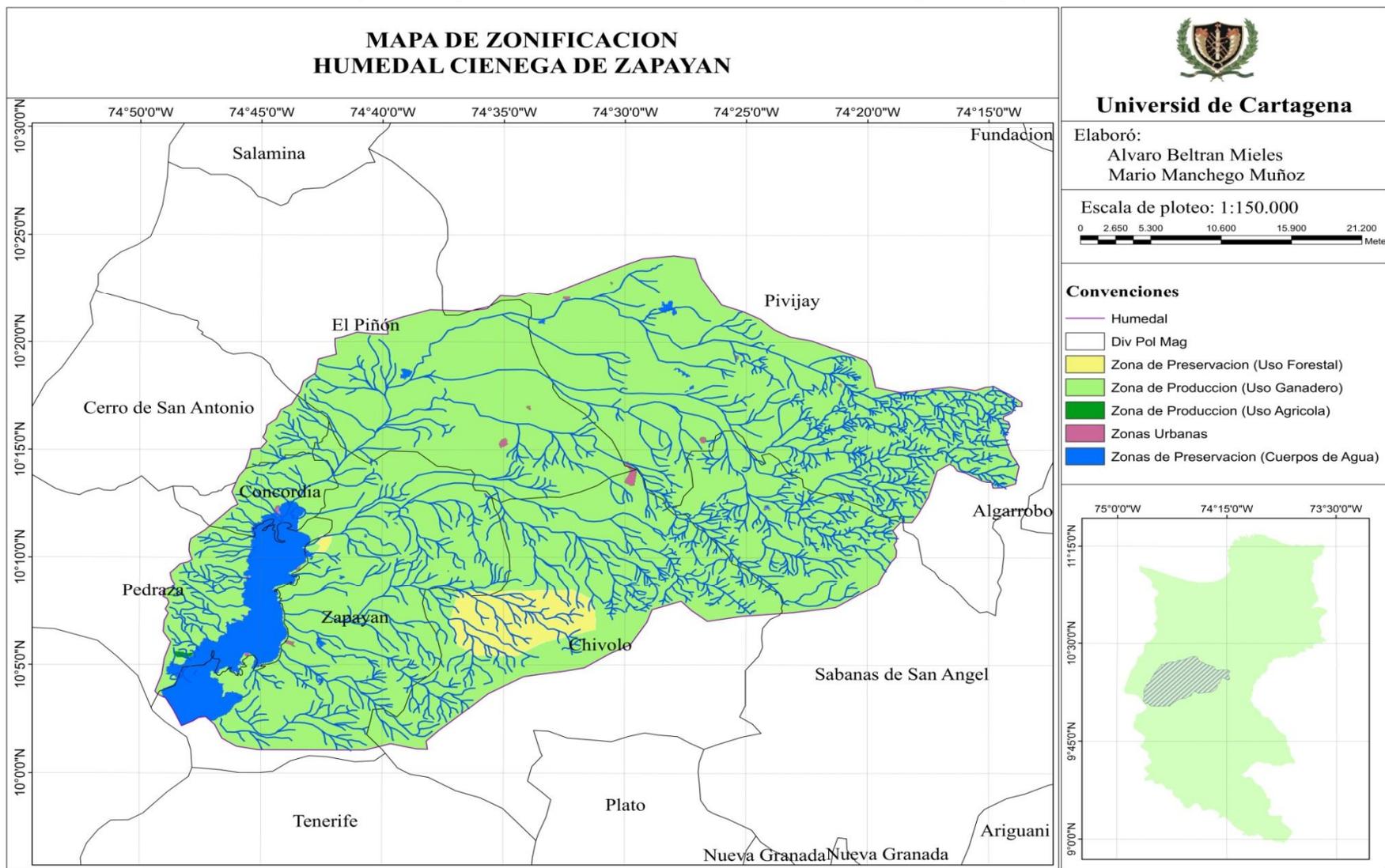
En estas zonas se dan un conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra, abarcando los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y los cultivos de vegetales. Comprende todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural, con el fin de hacerlo más apto para el crecimiento de las siembras.

En el humedal la zona de producción agrícola abarca un área de 52,26ha, donde se presentan todas las actividades económicas que tienen su fundamento en la explotación de los recursos que la tierra origina, favorecida por la acción del hombre: alimentos vegetales como cereales, frutas, hortalizas, pastos cultivados y forrajes; fibras utilizadas por la industria textil; cultivos energéticos; etc.

- Uso principal: Establecimientos de cultivos permanentes y transitorios,
- Uso Compatible: Uso agropecuarios, prácticas silvo-Agrícolas y agro-silvopastoril.
- Uso Condicionado: Actividades de recuperación de suelos erosionables y afectados por su fertilidad natural, protección de causas, dividir las zonas en parcelas, actividades agroforestales.
- Uso Prohibido: ganadería intensiva y extensiva, áreas forestales y de conservación.



Mapa 18. Mapa de Zonificación Ambiental. Humedal Ciénega de Zapayán.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



4.3.3 Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.

En el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio se encontraron áreas de preservación y protección ambiental, de recuperación ambiental y de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos, como se pueden observar en la Tabla 42 y el Mapa 19.

Tabla 42. Unidades de Manejo del Humedal Cerro de San Antonio.

Unidades de Manejo	Uso Futuro	Área (ha)	Área (%)
Zonas de Preservación	Cuerpos de Agua	4909,0	26,2
Zonas de Recuperación	Forestal	197,6	1,1
Zonas de Producción	Ganadero	12696,9	67,7
	Agrícola	950,0	5,1
Total		18753,45	100

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.

4.3.3.1 Áreas de Preservación y Protección Ambiental.

En el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio la mayor parte de estas áreas se encuentran representadas en cuerpos de agua, ya que es aquí por donde circulan ríos, quebradas y una red hídrica que le brinda servicios ambientales a las poblaciones asentadas en el área. Esta zona abarca un área de 4908,99 ha correspondientes al 26,17%.

❖ Área de Humedales Naturales, Cuerpos de Agua.

Comprende áreas de Ciénagas dulces permanentes, Ciénagas estacionales dulces, pantanos, caños etc., que conforman el complejo del humedal Ciénaga Cerro de San Antonio. La principal importancia de estos cuerpos de agua es que mitigan y regulan las inundaciones, permitiendo recargar y almacenar el agua en zonas subterráneas. Además apoyan a la



diversidad biológica y contribuyen en la producción pesquera y de plantas acuáticas como insumo para el desarrollo de actividades artesanales.

Para la preservación de la red hídrica se debe crear una faja de tierra a ambos lados de las corrientes superficiales naturales de agua (ríos, caños, arroyos y quebradas) de treinta metros cuyo fin sea proteger la permanencia de la fuente hídrica, evitar la erosión del suelo y favorecer el crecimiento de vegetación protectora. En dicha franja se deben restringir las actividades socioeconómicas, las edificaciones, la parcelación o urbanización.

En el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio los cuerpos de agua abarcan un área de 4908,99ha representando un 26,17% de su área total. Entre las ciénagas y caños existentes se pueden identificar los siguientes: Ciénaga Cerro de San Antonio, Caño Cerro de San Antonio, Arroyo Hondo, Arroyo Grande entre otros.

- Uso principal: Mitigar y regular las inundaciones, mejorar la calidad del agua, fomentar la biodiversidad.
- Uso Compatible: Formar criaderos de peces, establecimientos de ecosistemas estratégicos, corredores biológicos.
- Uso Condicionado: utilización o adecuación para el establecimiento y desarrollo del ecoturismo.
- Uso Prohibido: Expansión de la infraestructura urbana y de comunicaciones, obstrucción de las redes hídricas, fomentar la pesca excesiva, desecación para uso urbano.

4.3.3.2 Áreas de Recuperación Ambiental.

El humedal Ciénaga Cerro de San Antonio dada a sus condiciones agroecológicas establecidas por el IGAC que derivan diversas ofertas ambientales para la supervivencia de la población, se hace necesario delimitar áreas vitales para la recuperación y conservación, compuestas por zonas de conflictos sobreutilizados.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

En el humedal el área de recuperación abarca una superficie de 197,61 ha representadas en el 1,0%. Esto se debe a que el uso actual que le está dando la comunidad al suelo es agrícola y la capacidad de uso que soporta el terreno según el IGAC es forestal, provocando un deterioro de dicho recurso.

- Uso principal: Recuperación del suelo, siembra de árboles, establecimiento de sistemas agroforestales.
- Uso Compatible: Prácticas de conservación y recuperación del suelo, rehabilitación ecológica, repoblamiento de fauna nativa.
- Uso Condicionado: Incorporación de sistemas silvícolas en los que se combine bosque y pastoreo sin dejar desprovistas de vegetación el suelo.
- Uso Prohibido: Prácticas de ganadería, expansión de la infraestructura urbana y de comunicaciones.

4.3.3.3 Áreas de Producción Sostenible Bajo Condiciones Ambientales Específicas.

El humedal Ciénaga Cerro de San Antonio está conformado por un área de 13646,85 ha de zona de producción sostenible, en donde se ejercen actividades ganaderas y agrícolas.

❖ Zonas de uso ganadera.

Son zonas donde predominan los pastos que se destinan para la ganadería extensiva, la cual consiste en la crianza de animales para aprovechamiento, obteniendo diversos productos derivados.

En el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio las actividades ganaderas abarcan un áreas de 12696,85 ha, y se presentan en zonas con pastos introducidos o en épocas secas cuando no hay inundaciones.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

- Uso principal: Establecimientos de praderas para el pastoreo, prácticas de conservación del suelo, implantación de sistemas de silvopastoreo semi-intenso, actividades ganaderas estacionales.
- Uso Compatible: uso agropecuario semi-intensivo, actividades de recuperación de suelos erosionables y afectados por su fertilidad natural.
- Uso Condicionado: Uso forestal y agroforestal.
- Uso Prohibido: Uso agrícola, cultivos transitorios o permanentes.

❖ Zona de Uso Agrícola.

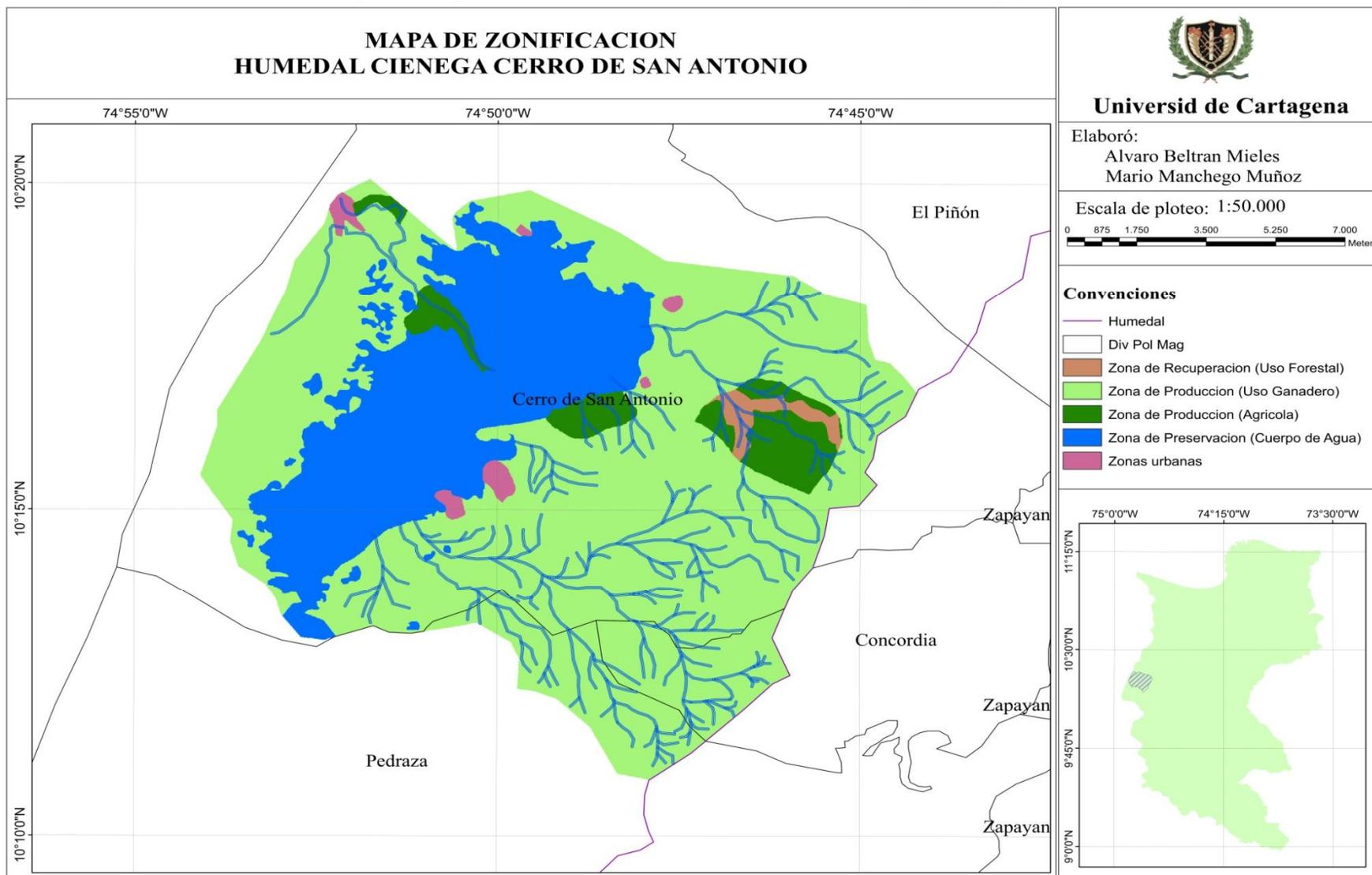
En estas zonas se dan un conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra, abarcando los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y los cultivos de vegetales. Comprende todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural, con el fin de hacerlo más apto para el crecimiento de las siembras.

En el humedal la zona de producción agrícola abarca un área de 950 ha, donde se presentan todas las actividades económicas que tienen su fundamento en la explotación de los recursos que la tierra origina, favorecida por la acción del hombre: alimentos vegetales como cereales, frutas, hortalizas, pastos cultivados y forrajes; fibras utilizadas por la industria textil; cultivos energéticos; etc.

- Uso principal: Establecimientos de cultivos permanentes y transitorios,
- Uso Compatible: Uso agropecuarios, prácticas silvoagrícolas y agrosilvopastoril.
- Uso Condicionado: Actividades de recuperación de suelos erosionables y afectados por su fertilidad natural, protección de causas, dividir las zonas en parcelas, actividades agroforestales.
- Uso Prohibido: ganadería intensiva y extensiva, áreas forestales y de conservación.



Mapa 19. Mapa de Zonificación Ambiental. Humedal Ciénega de Zapayán.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



5 CONCLUSIONES

Del análisis morfométrico se pudo establecer que en general las cuencas de los cuatro humedales estudiados se caracterizan por ser zonas propensas a sufrir inundaciones de tipo estacional en las partes más bajas dadas las características topográficas y de geoforma propias de la zona (ver mapas 1, 2, 3, 4), siendo en general la cuenca del humedal Ciénaga de Zapayán la de mayor área, seguida por el humedal Caño Schiller, Ciénaga de Buenavista y Ciénaga Cerro de San Antonio con áreas de 1639.75 ha., 1010.92 ha., 207.39 ha., 189.57 ha., respectivamente y todas de forma moderadamente achatada (K_f 0.36 a 0.54), poseyendo los humedales drenajes de tipo dendrítico a excepción del humedal Ciénaga de Buenavista que posee un drenaje de tipo reticular. Además se identificó que los humedales Caño Schiller y Ciénaga de Zapayán son los que presentan la forma más alargada con un coeficiente de alargamiento del 1,98 y del 1,89 respectivamente, así mismo se pudo evidenciar que los cuatro humedales presentan una densidad de drenaje baja y una forma moderadamente achatada.

En los conflictos de uso del suelo analizados el más grave evidentemente es el de sobreutilización dado que degrada el suelo, y que en algunos casos es generado por la falta de cumplimiento, control y vigilancia de lo reglamentado en los POTs en cuanto al uso del suelo, por parte de las autoridades locales (uso actual del suelo vs uso del suelo planteado en los POTs), sumado a esto se detectó que lo establecido en los instrumentos de planeación rural y urbana específicamente los planes de ordenamiento territorial en ocasiones no se ajustan a la capacidad real de uso del suelo (capacidad de uso del suelo vs uso del suelo planteado en los POTs) siendo esto también un motor generador de conflictos, al contemplar en ellos usos que van en contra de la preservación del recurso suelo. Adicional a ello se identificaron conflictos de subutilización que indican que no se le está dando un uso al suelo que permita lograr el mayor provecho de sus potencialidades con el fin de obtener considerables beneficios de este sin afectarlo ni degradarlo, los valores en porcentajes de áreas por cada uno de los análisis y por conflictos se encuentran condensados en la Tabla 39, aclarando que los porcentajes allí calculados y expresados en



las diferentes graficas son en función del área total de cada humedal (incluye: área de terreno firme, cuerpos de agua y zonas sin información).

Como característica general que presentan los usos de los suelos de los humedales se identifico que predomina el uso del suelo de tipo ganadero y agrícola dada las condiciones socio-económicas y agroecológicas, coincidiendo con lo planteado en el diagnostico socio-económico del Departamento del Magdalena de la alta consejería para la reintegración de la presidencia de la república donde plantean que dicho territorio basa su economía en un 30% de las actividades agropecuarias, silvicultura y pesca, donde solo alrededor del 39% de la población vive en las cabeceras municipales. La producción agropecuaria se centra en productos como la yuca, maíz, melón, tomate, arroz, patilla, frijol, ajonjolí, porcicultura, carnilactea, acuícola continental (tilapia), madera y cueros (ACR, 2008).

Las conclusiones restantes derivadas del estudio, a nivel general de los tres tipos de análisis hechos son las siguientes:

Conflicto Uso Actual Vs Capacidad de Uso

- Se observo que para los cuatro humedales el común denominador fue la presencia de conflictos tanto de subutilización como de sobreutilización de uso del suelo en diferentes grados de intensidad, siendo más agravantes y alarmantes estos últimos, dado que son los que más impacto causan sobre los humedales estudiados.
- Se obtuvo que para los humedales estudiados más del 15% del área estudiada presenta conflictos de uso del suelo. Presentándose el conflicto de sobreutilización en un 0,531% frente al 14,618% por subutilización, que comparándolos con los obtenidos en el año 2002 por el IGAC y CORPOICA para la región Caribe son bajos, pues en este estudio se encontró que el conflicto de sobreutilización se dio en 17,2% de las tierras intervenidas en la región Caribe mientras que el de subutilización se presento en un 40,6% por tener mayor potencial productivo en comparación con los usos actuales predominantes.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

- Los suelos sin conflictos de uso o en uso adecuado, tienen una extensión de 220215,015 ha, que equivalen al 72,258% del área total estudiada, lo cual se considera un resultado alentador dado que para la región Caribe según el estudio del IGAC en el año 2002 el porcentaje de tierras sin conflictos tiene un valor de 32,3%,. Esta concordancia se presenta, especial, en sectores cuyas tierras poseen alto potencial agrícola para cultivos transitorios y permanentes intensivos y que actualmente se encuentra en agricultura intensiva, como son las plantaciones de banano y palma africana en los departamentos del Magdalena y Cesar.
- El humedal con mayor presencia de conflictos fue el humedal Ciénaga Caño Schiller dado que el 23,329% (4408 ha) del área del humedal presenta conflictos, dándose sobreutilización en un 1,352% (1366,767 ha), esencialmente debido a que el suelo se está usando para agricultura y la capacidad de uso del suelo establecida por el IGAC plantea que debe ser usado para forestación, y el conflicto de subutilización siendo menos dañino pero que debe tenerse en cuenta por que de una u otra forma indica que las tierras no están siendo utilizadas para el potencial que brindan, se presento en un 21,977% (22217,044 ha). El humedal Ciénaga Cerro de San Antonio posee un porcentaje de afectación de aproximadamente un 22,7% (22931 ha) de sus tierras tienen conflictos, presentándose el de subutilización en un 21,3% (21495 ha) y el de sobreutilización en un 1,4% (1436 ha). Cabe resaltar que el humedal con menor afectación es el humedal Ciénaga de Zapayán al tener solo un 11.502 % de sus tierras en conflictos correspondiendo el 0.1 % (225 ha) al de sobreutilización y un 11.6 % (18973 ha) al de subutilización.

Conflicto Uso Actual Vs Uso Estipulado en los POTs.

- Se obtuvo que para los humedales estudiados más del 5% del área estudiada presenta conflictos de uso del suelo. Presentándose el conflicto de sobreutilización en un 0,5% frente al 4,8% para la subutilización. Los suelos sin conflictos de uso o en uso adecuado, tienen una extensión de 15517,854 ha, que equivalen al 5% del área total estudiada. Es importante tener en cuenta estos valores pues nos indican que gran parte del área estudiada posee conflictos relacionados con el acatamiento de lo que plantean los



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

POTs por parte de las comunidades, así como es evidente la falta de control y vigilancia para que se cumpla lo establecido en estos instrumentos de regulación del territorio.

Conflicto Capacidad de Uso del Suelo Vs Uso Estipulado en los POTs.

- Dentro de este análisis cabe resaltar la importancia que tiene al permitir identificar que tan cercano es el uso del suelo que establecen los POTs al uso recomendado por el IGAC, así como si este se está teniendo en cuenta a la hora de plantear el ordenamiento del territorio tanto a nivel urbano como a nivel rural, partiendo de esta premisa se logro establecer que para los humedales estudiados más del 25,4% del área analizada presenta conflictos de uso del suelo. Presentándose el conflicto de sobreutilización en un 11,9% frente al 13,5% para la subutilización. Los suelos sin conflictos de uso o en uso adecuado, tienen una extensión de 134954 ha, que equivalen al 44,3% del área total estudiada.

Debido a que no se contó con toda la información necesaria para realizar una zonificación ambiental preliminar, se optó por plantear una zonificación preliminar (edafológica), donde se utiliza únicamente el análisis del conflicto por uso del suelo como indicador. Estos conflictos se determinaron a partir de la comparación entre el uso actual y el uso potencial del suelo establecido por el IGAC.

De acuerdo con la zonificación preliminar (edafológica) planteada para los humedales se puede decir que las zonas con mayor representación son aquellas que promueven el desarrollo sostenible de actividades productivas, entre ellas la más destacada es la ganadería. Dicha unidad de manejo se estableció debido a que el uso actual de las tierras es acorde a la capacidad o vocación de uso del suelo para llevar a cabo esta actividad, sin embargo, se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables, con el fin de asegurar su desarrollo sustentable.

En el humedal Caño Schiller se puede observar que las zonas de preservación y protección representan el 22,5% del área total del humedal, conformada principalmente por zonas



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

forestales (bosques naturales) y por nacimientos de cuerpos de aguas como ciénagas, caños y arroyos. Por otro lado cabe resaltar que las zonas de recuperación representan el 0,45% del área total del humedal.

Del área total del humedal Ciénaga de Zapayán, el 7,8% representa zonas de preservación y protección ambiental, donde sobresalen los usos forestales como reservas de bosques y los nacimientos de cuerpos de agua, el restante 92 % del área total de este humedal se destino a zonas de desarrollo sostenible, donde las actividades predominantes son la ganadería y agricultura.

Por último es importante resaltar que en el humedal Ciénaga Cerro de San Antonio los cuerpos de aguas son las únicas zonas de preservación y protección identificadas, abarcando el 26% (4909 ha.) del área total. Sumado a esto se puede observar que las zonas de recuperación representan 1,1% del total de área del humedal, dándose principalmente por el conflicto de sobreutilización identificado en dicha zona.

En base a los análisis hechos y a los resultados obtenidos se podría recomendar a los municipios del departamento del Magdalena que fueron incluidos dentro de este estudio orientar la estructuración de sus Planes de Ordenamiento Territorial no solo al área urbana sino también al área rural ya que se observo que de los municipios analizados dos no poseen un ordenamiento rural del suelo (Chivolo y Concordia). Igualmente se recomienda ejercer control y cumplimiento de lo planteado en estos pues tomando como base los usos del suelo establecidos en los POTs y los usos actuales se evidenciaron conflictos relacionados con el no cumplimiento de lo que establecen dichos elementos reguladores del territorio, finalmente se aconseja realizar el planteamiento de los usos del suelo prospectivos en los distintos municipios en función de la capacidad de uso de los suelos pues como se evidenció se presentaron conflictos al confrontar el uso del suelo que establecen los POTs y la capacidad de uso recomendada por el IGAC.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

Dentro de las limitaciones encontradas durante la realización del presente estudio se pueden mencionar: no contar con la cartografía referente al uso del suelo establecido por los POTs de algunos de los municipios (Chivolo, Zapayán, Salamina, Concordia) que hacen parte de las cuencas de los humedales estudiados, de igual manera no se encontró la información de uso actual del suelo y las curvas de nivel del Humedal Ciénaga de Buenavista. Se recomienda para futuras investigaciones reunir toda la cartografía necesaria, pues como es bien sabido es la base de los análisis planteados en este proyecto, dicha cartografía e información es fundamental (socioeconómica, biótica, geológica, cobertura vegetal, etc.) para plantear una zonificación ambiental fehaciente de los humedales, pues durante la realización de este proyecto se contó con información limitada (uso actual del suelo, capacidad de uso, uso reglamentado en los POTs) al momento de llevar a cabo la zonificación preliminar planteada.

Recomendaciones:

Para estudios posteriores se recomienda tener en cuenta las siguientes sugerencias:

- Realización de una zonificación ambiental como se plantea en la resolución 196 del 2006, teniendo en cuenta la información correspondiente a geomorfología, cobertura vegetal, mapas de inundaciones, oferta y demanda hídrica, capacidad de uso del suelo, uso actual del suelo, etc.
- Contar con toda la información conveniente respecto a los mapas de uso del suelo prospectivos planteados en los planes de ordenamiento territorial pertenecientes a cada municipio con el fin de realizar un estudio que cubra el 100% del área de cada humedal y de este modo obtener mejores resultados dado que a la fecha de realización del presente estudio solo los municipios de Cerro de San Antonio y Sabanas de San Angel contaban con mapas de uso del suelo prospectivos.
- Verificar e indagar las metodologías adoptadas por los municipios para la elaboración de sus planos de uso del suelo prospectivos estableciendo qué criterios tienen en cuenta para dichos estudios e identificar si tienen en cuenta para esto la capacidad de uso del suelo que establece el IGAC.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

- Establecer parámetros comparativos (escalas, metodologías de trabajo, recopilación de información, recursos, etc.) entre la forma como realiza el IGAC la identificación de la capacidad de uso del suelo y la forma como lo hacen los municipios a la hora de plantear su uso del suelo propuesto o prospectivo.



6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ❖ ACR. (2008). Diagnostico socio-económico del departamento del magdalena. Presidencia de la república. Bogotá D.C.
- ❖ Ayala Gutiérrez, M., Cabrera Carranza, C. F. & Quispe V, J. (2007). Soil use conflict and critical enviromental areas in the marine zone of Lima. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG* ISSN: 1561-0888 (impreso) / 1628-8097.
- ❖ Calvo Aldea, D. (2002). Ciencias de la tierra y el medio ambiente. Recuperado el 27 de marzo de 2011, de ciencias de la tierra y el medio ambiente: http://books.google.com/books?id=bo_yogaacaaj&dq=ciencia+de+la+tierra+y+el+medio+ambiente&hl=es&ei=gjyptfdzls7dgqemragacg&sa=x&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0cc8q6aewaa
- ❖ Carreño Suarez, L. S., Millán Motta, H. J. (2002). Estudios diagnósticos para el fortalecimiento integral de los proyectos de asistencia humanitaria de emergencia para personas internamente desplazadas. Recuperado el 5 de febrero del 2012: http://www.disaster-info.net/desplazados/informes/avre/3diag_contexto.htm. Corporación Avre - CHF Internacional. Bogotá D.C.
- ❖ Carton, L.J. &Thissen, W.A.H. (2007). Emerging conflict in collaborative mapping: Towards a deeper understanding. *Elsevier Ltd. Allrightsreserved.*
- ❖ CORMAGDALENA. (s.f.). Cormagdalena. Recuperado el 15 de marzo de 2011, de cormagdalena: www.cormagdalena.com.co
- ❖ CORPAMAG. (2010). Informe de gestión primer semestre 2010. Recuperado el 6 de junio de 2011, de http://www.corpamag.gov.co/archivos/planes/infosemestrei_2010_informegestion.pdf
- ❖ De Groot, R. (2005). Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable. *Multi-functional landscapes.*
- ❖ Duran Paternina, A.T. & Mateus Fontecha, W. (2003). Formulación del plan de manejo ambiental de la cuenca hidrográfica del arroyo bonga, situado en el



municipio de santa catalina. Tesis de grado para optar al título de ingeniero civil, facultad de ingeniería, universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

- ❖ Fuentes Junco, J. D. (2004). Análisis morfométrico de cuencas: caso de estudio del parque nacional pico de tancítaro. Mexico.
- ❖ IDEAM. (2006). Guia tecnico cientifica para la ordenacion y manejo de cuencas hidrograficas. Bogota.
- ❖ IGAC & CORPOICA, (2002). Uso adecuado y conflictos de uso de las tierras en Colombia. Zonificación de conflictos de uso de las tierras del país. Bogotá: editor.
- ❖ IGAC (2006). Instrumentos de política para el ordenamiento de cuencas hidrográficas. Bogotá.
- ❖ IHSA(a). (2011). Licencia de ArcGis 9,3.
- ❖ IHSA. (2011). Cartografía localización de humedales. Cartagena.
- ❖ Mendoza, M. E., Plascencia, H., Alcántara, C., et al. (2010). Análisis de la aptitud territorial. Una perspectiva biofísica. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma de México. Primera edición. México.
- ❖ Mendoza López, F. (2003). Diagnostico ambiental participativo de las principales Microcuencas y humedales del municipio de san marcos-sucré. Tesis de grado para optar al título de ingeniero civil, facultad de ingeniería, universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.
- ❖ Minambiente. (2002). Politica para humedales interiores de colombia. Recuperado el 6 de junio de 2011, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/politica/polit_nal_humedales_int_colombia.pdf
- ❖ Minambiente. (2007). Zonificacion ambiental. Recuperado el 2 de junio de 2011, de <http://www.minambiente.gov.co/documentos/f-phi-eia-c06-r0a-zonificacion.pdf>
- ❖ Minambiente(a). (2010). Informe de gestion. Recuperado el 6 de junio de 2011, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/7323_170611_informe_gestion_2010_mavdt_final.pdf



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

- ❖ Minambiente(b). (2010). La importancia de los humedales a nivel mundial y la convención Ramsar. Recuperado el 6 de junio de 2011, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conid=4747&catid=1042>
- ❖ Minambiente(a). (2011). Ecosistemas de humedales. Recuperado el 6 de junio del 2011, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catid=1068&conid=5083&pagid=4933>
- ❖ Minambiente(b). (2011). Factores de afectación de los humedales en Colombia. Recuperado el 6 de junio de 2011, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catid=1068&conid=5088&pagid=4935>
- ❖ Monsalve Saenz, G. (1999). Hidrología en la ingeniería. Bogotá: escuela colombiana de ingeniería.
- ❖ Peñas Llopis, L. (2006). Sistema de información geográfica aplicados a la gestión del territorio. Recuperado el 26 de marzo de 2011, de sistema de información geográfica aplicados a la gestión del territorio: http://books.google.com/books?id=cjs0gwq3og4c&printsec=frontcover&dq=sistemas+de+informacion+geografica&hl=es&ei=5qygtca7byucgqfvkczvca&sa=x&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0ceoq6aewbg#v=onepage&q&f=false
- ❖ República de Colombia, Decreto Ley 99 (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.
- ❖ República de Colombia, Decreto Ley 2811 (18, diciembre, 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá D.C.
- ❖ República de Colombia, Ley 388 (18, julio, 1997). Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.



Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.

- ❖ República de Colombia, Resolución 196 (01, febrero, 2006 por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia. Bogotá D.C.
- ❖ Pérez Franco, N.R. & Reyes Pájaro, L.F (2006). Lineamientos para el plan de manejo ambiental del arroyo caimital de arjona - Bolívar. Tesis de grado para optar al título de ingeniero civil, facultad de ingeniería, universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.
- ❖ Ruz Prasca, C. P. & Rangel Sosa, H. (2007). Conservación de los humedales de la depresión Momposina. Tesis de especialización para optar al título de especialista en ingeniería sanitaria y ambiente, facultad de ingeniería, universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.
- ❖ Tapia Barrio, J.A. & Torres Pereira, A. (2008). Diagnostico de la situación ambiental de la cuenca hidrográfica del arroyo san Jacinto en el municipio de san Jacinto, departamento de bolívar. Tesis de grado para optar al título de ingeniero civil, facultad de ingeniería, universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.
- ❖ The Ramsar Convention on Wetlands. (2008). La Convención de Ramsar. Recuperado el 6 de junio de 2011, de http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2__
- ❖ Valenzuela, E., Silva Espinosa, A., & Henandez Jimenez, C. (2006). Zonificación ambiental. Recuperado el 26 de marzo de 2011, de <http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/tibanica/09%20zonificacion%20g.pdf>
- ❖ Villareal Morales, J. (2000). Cucunubá. Modelo para un desarrollo sostenible. Recuperado el 26 de marzo de 2011: http://books.google.com/books?id=lopb_y6ekd4c&pg=pa55&dq=cobertura+vegetal+descripcion&hl=es&ei=2gdytb3ulibvgaf3g8wsaw&sa=x&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0ccsq6aewaa#v=onepage&q&f=false
- ❖ Wicander, R., & Monroe, J. S. (2000). Fundamentos de geología. 2da edicion. Thomson international.

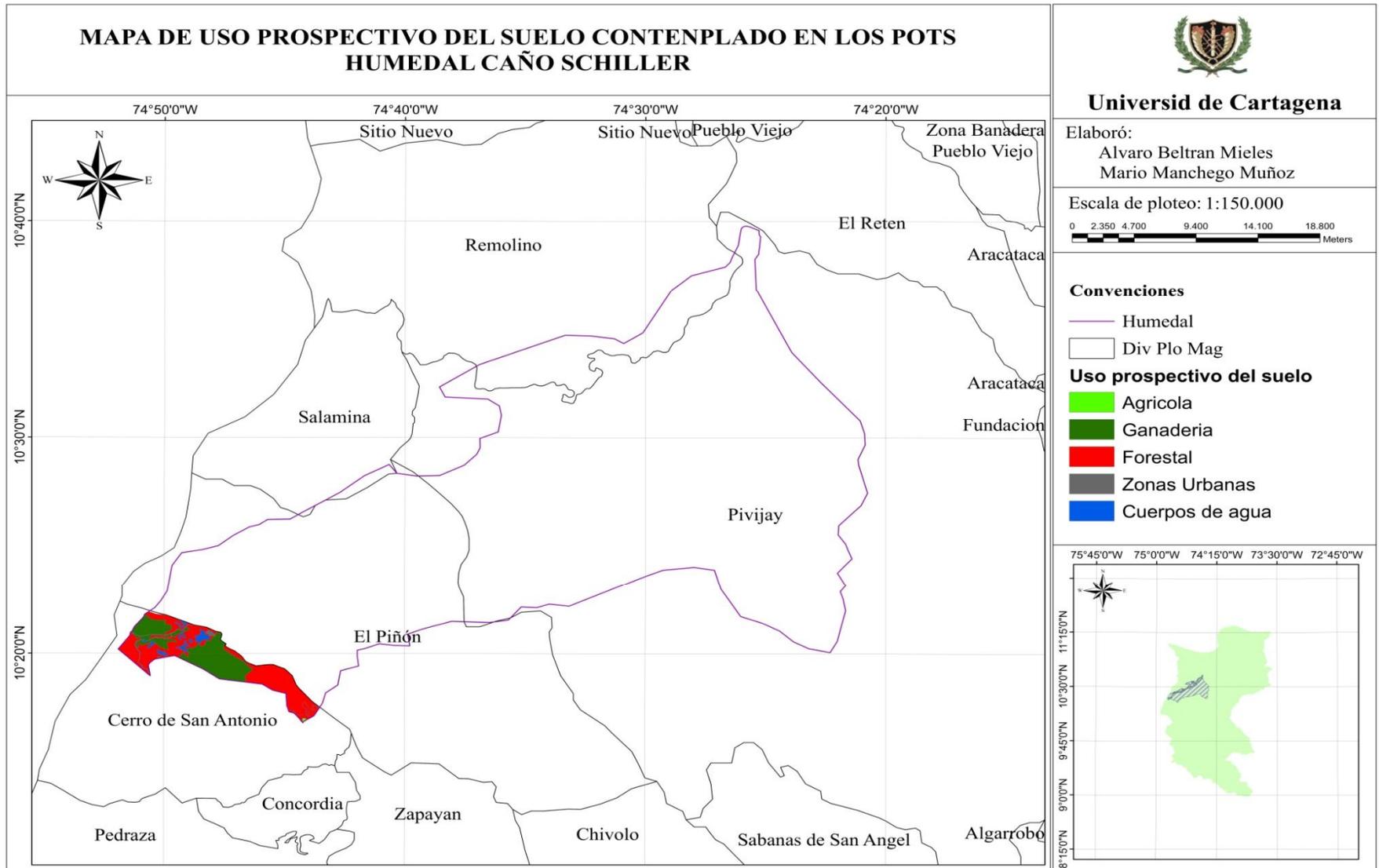


ANEXO 1

Mapas de uso del suelo prospectivo planteados por los POTs.



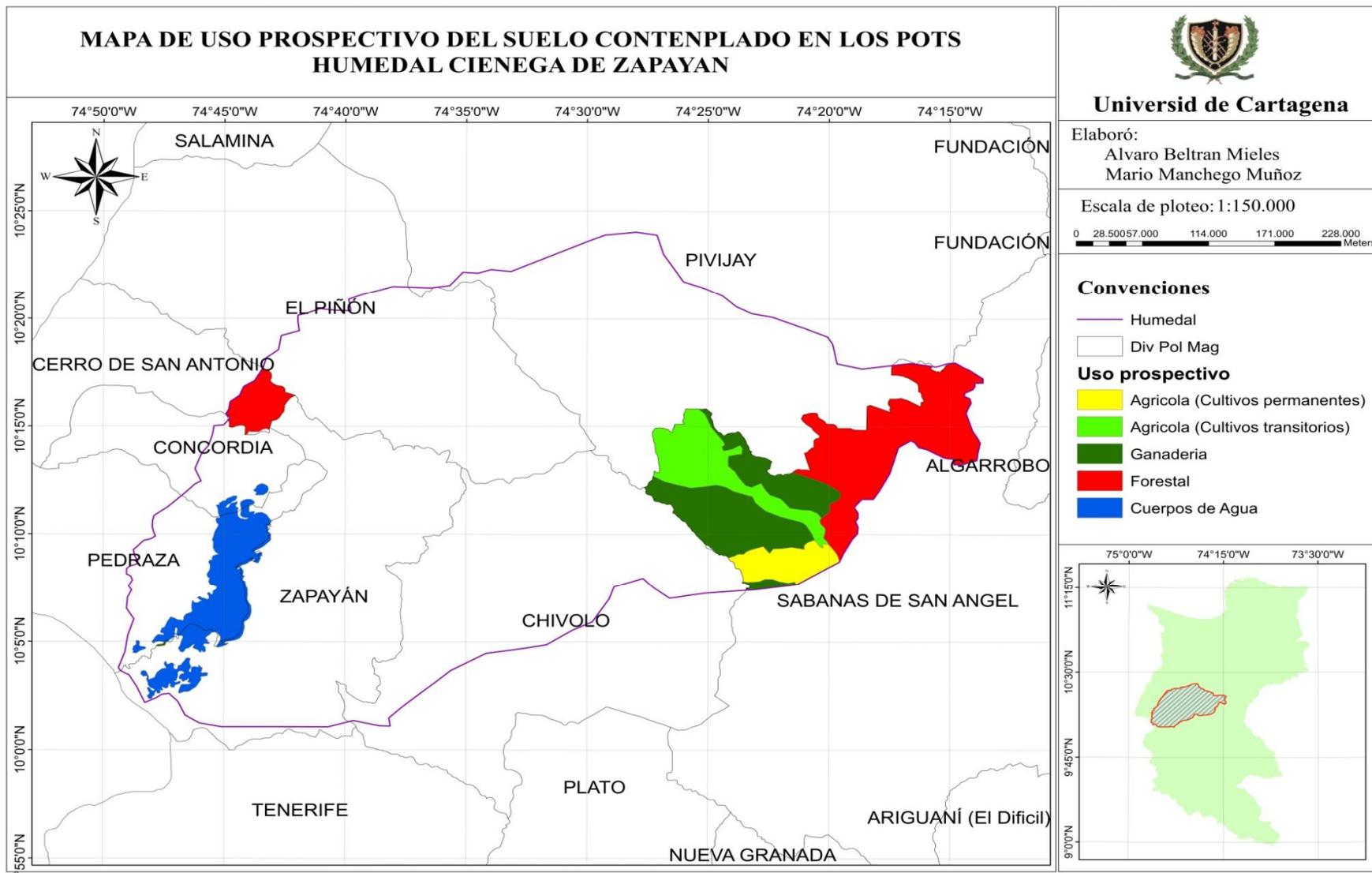
Mapa 20. Mapa de uso prospectivo del suelo contemplado en los POTs. Humedal Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



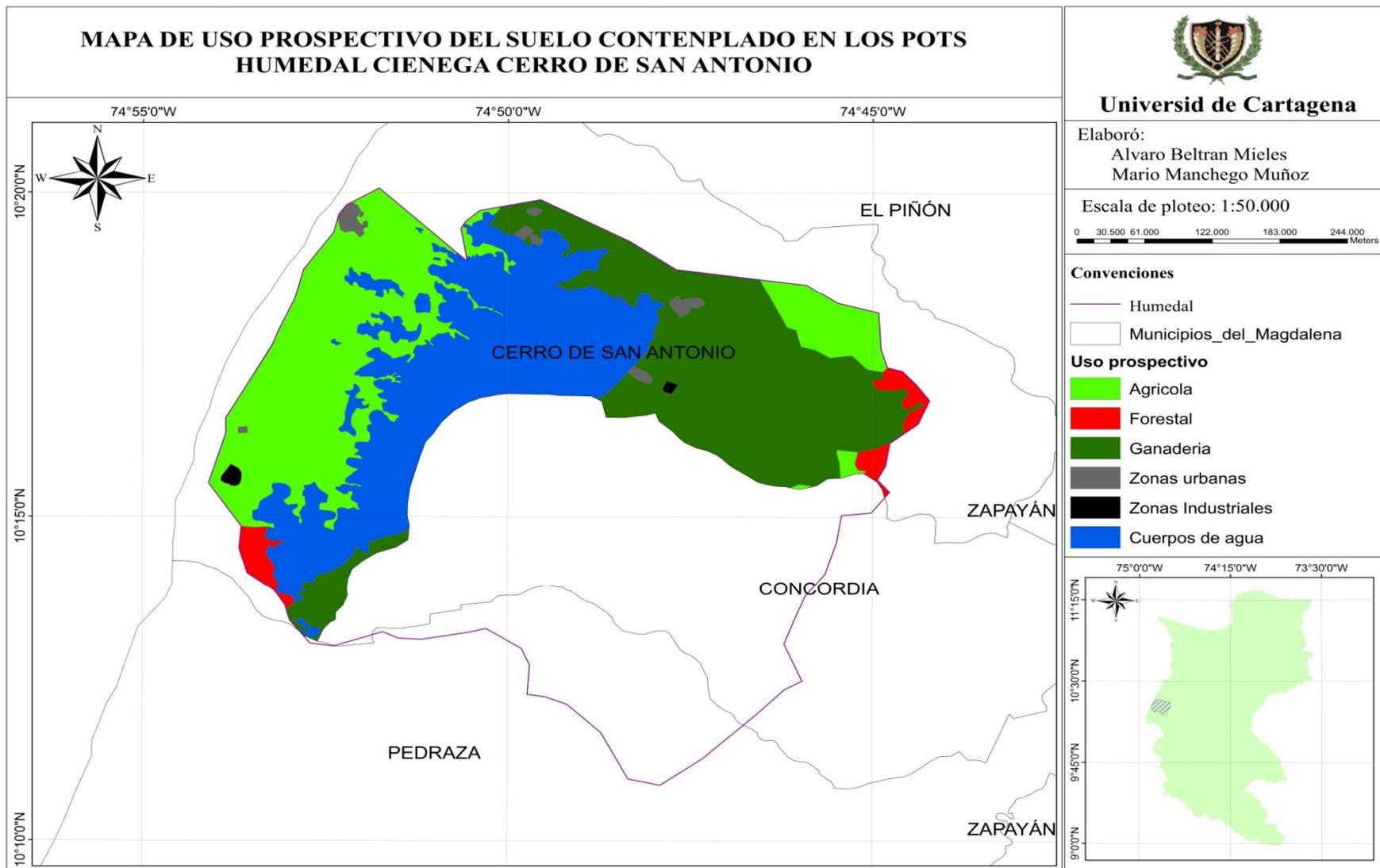
Mapa 21. Mapa de uso prospectivo del suelo contemplado en los POTs. Humedal Ciénaga de Zapayán.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Mapa 22. Mapa de uso prospectivo del suelo contemplado en los POTs. Humedal Ciénega Cerro de San Antonio.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



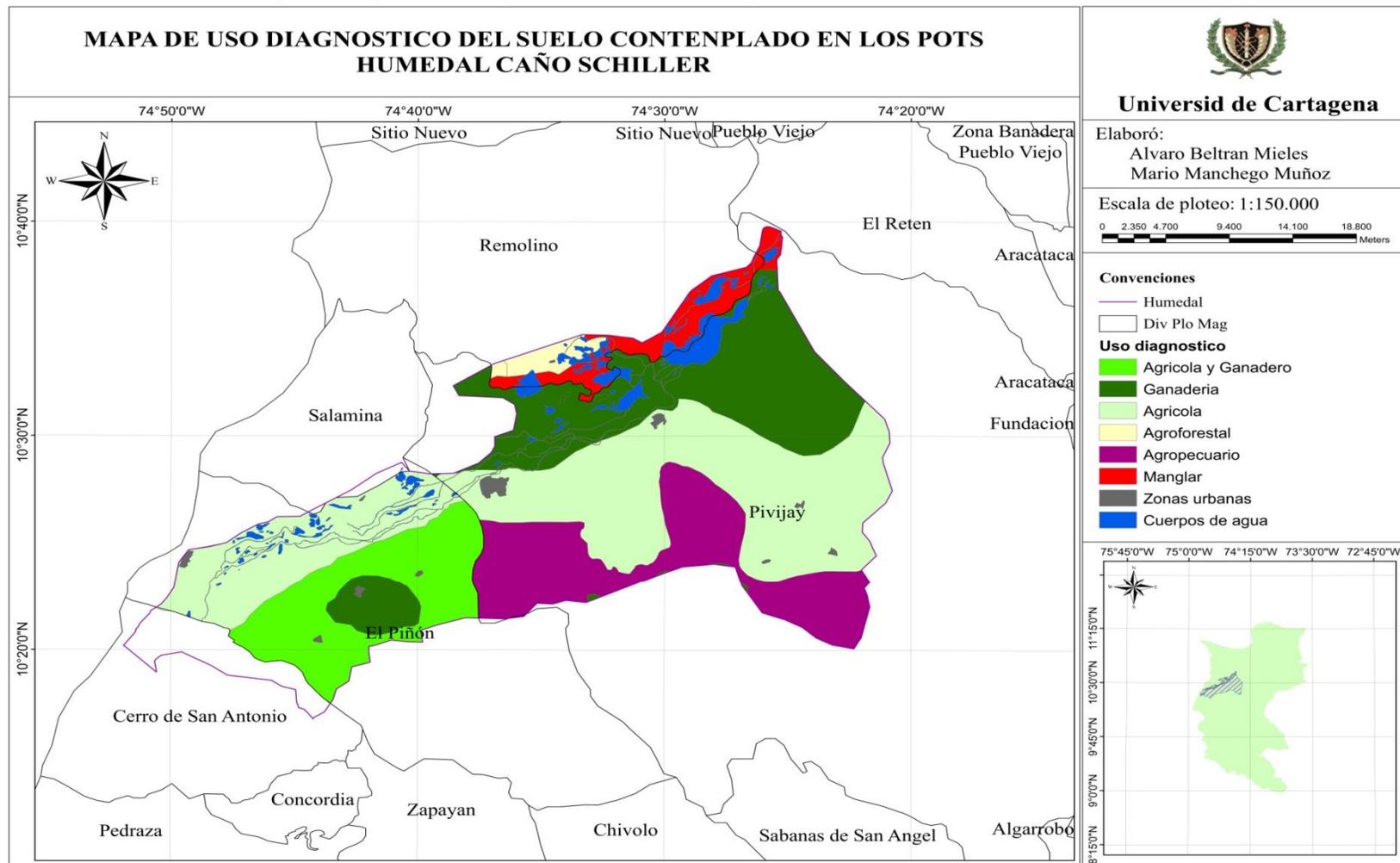
*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

ANEXO 2

Mapas de uso del suelo prospectivo planteados por los POTs.



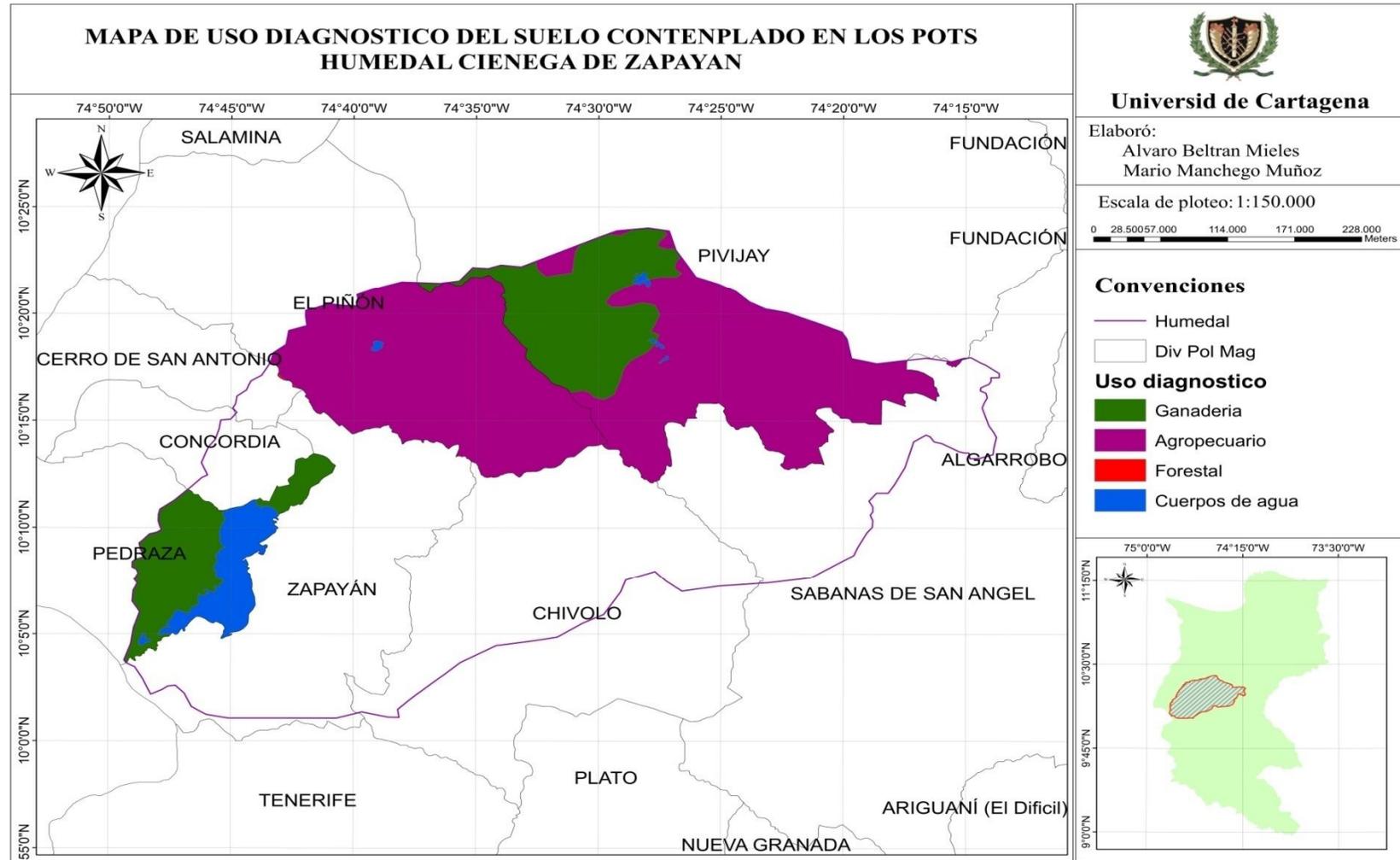
Mapa 23. Mapa de uso diagnóstico del suelo contemplado en los POTs. Humedal Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



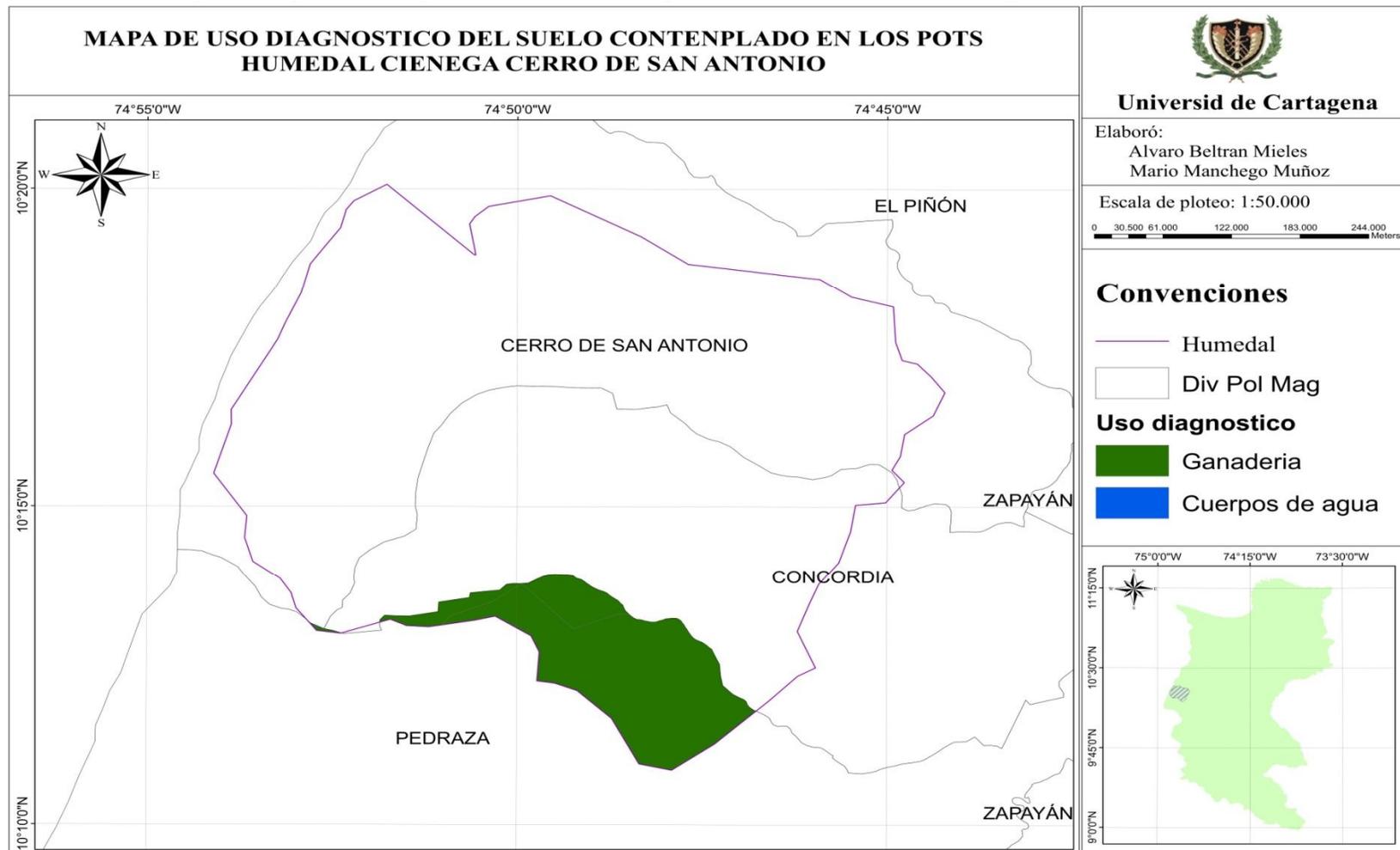
Mapa 24. Mapa de uso diagnóstico del suelo contemplado en los POTs. Humedal Ciénaga de Zapayán.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Mapa 25. Mapa de uso diagnóstico del suelo contemplado en los POTs. Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



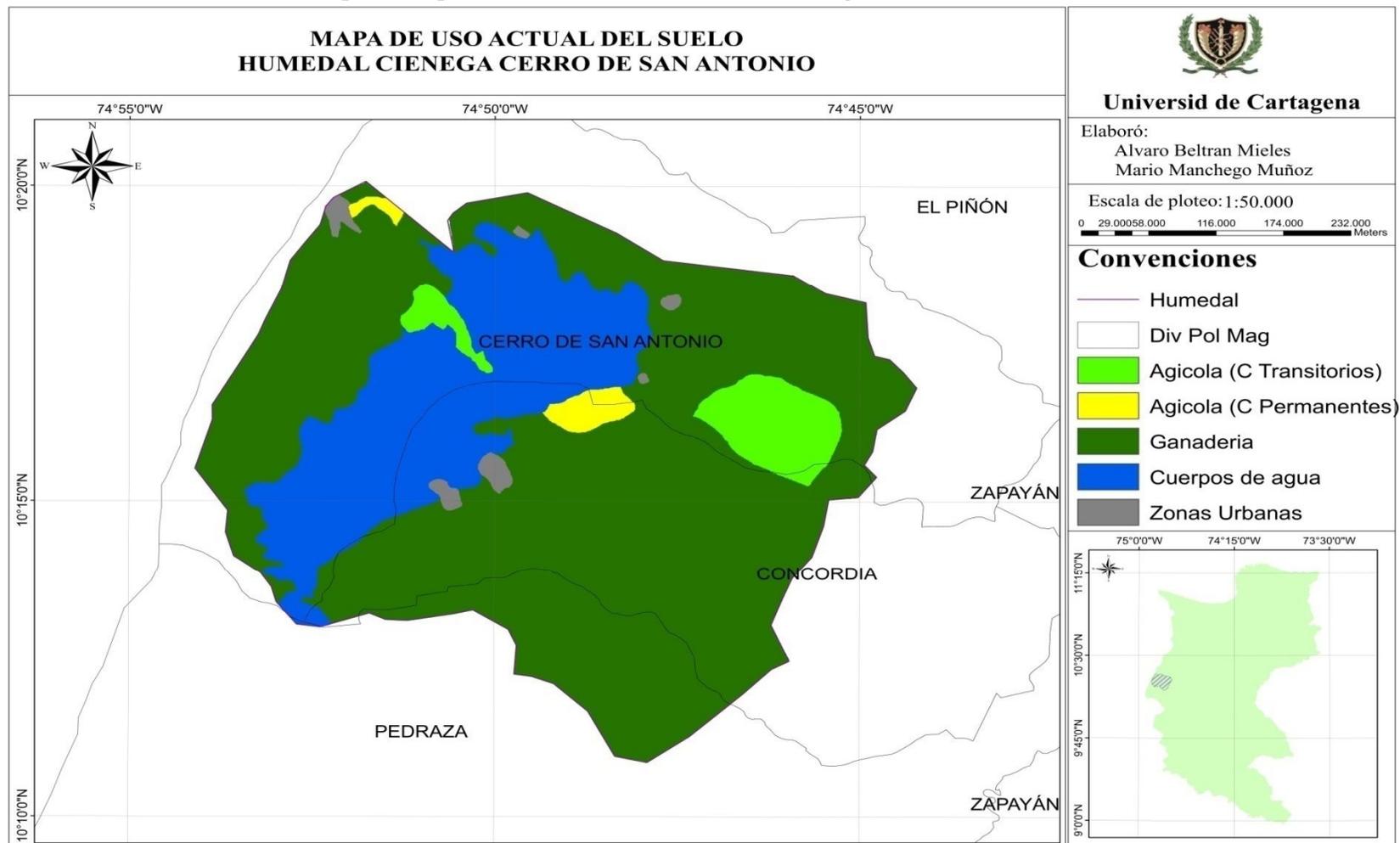
*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

ANEXO 3

Mapas de uso actual del suelo.



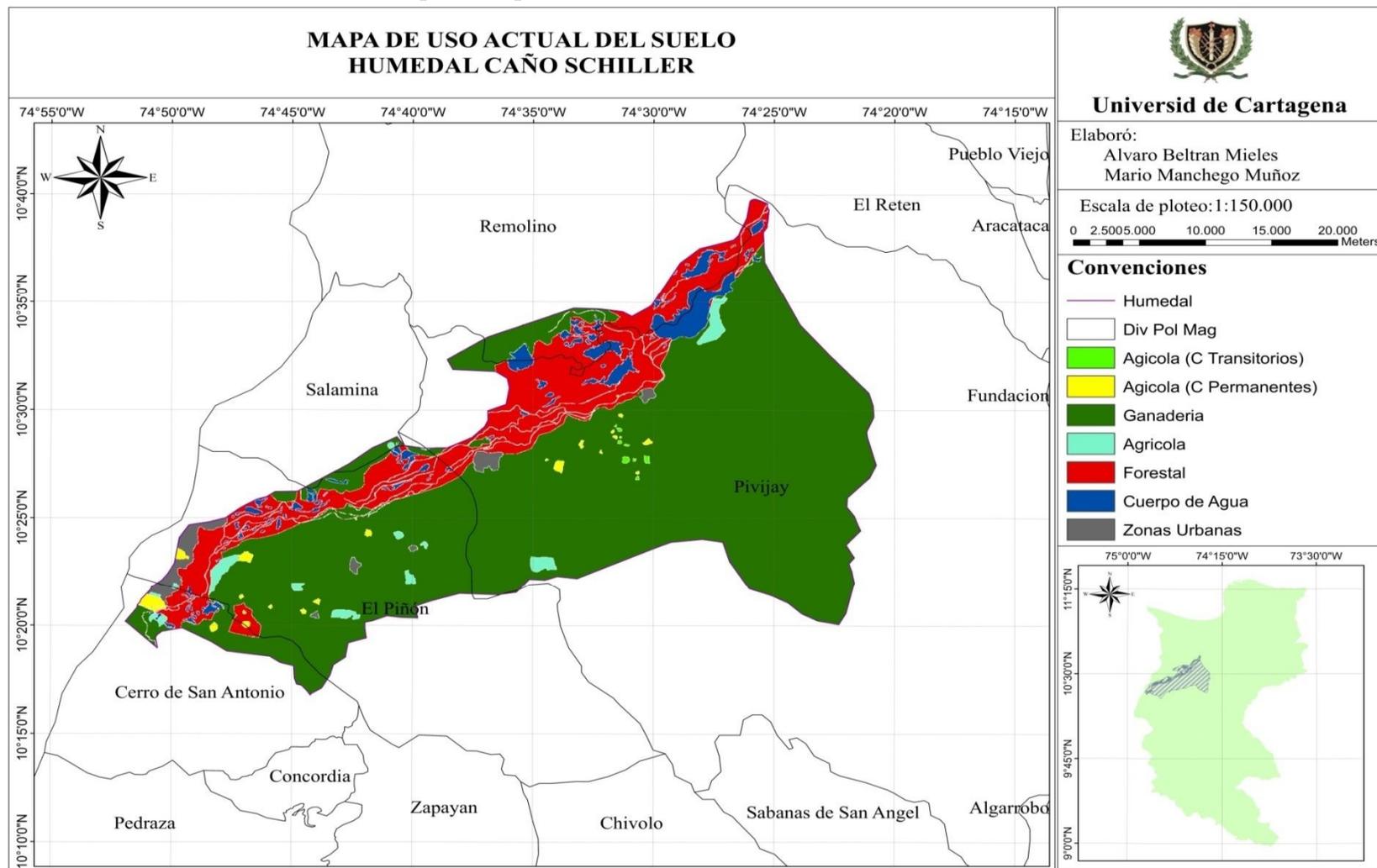
Mapa 26. Mapa de uso actual del suelo. Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.



Fuente: IHSA, 2011.



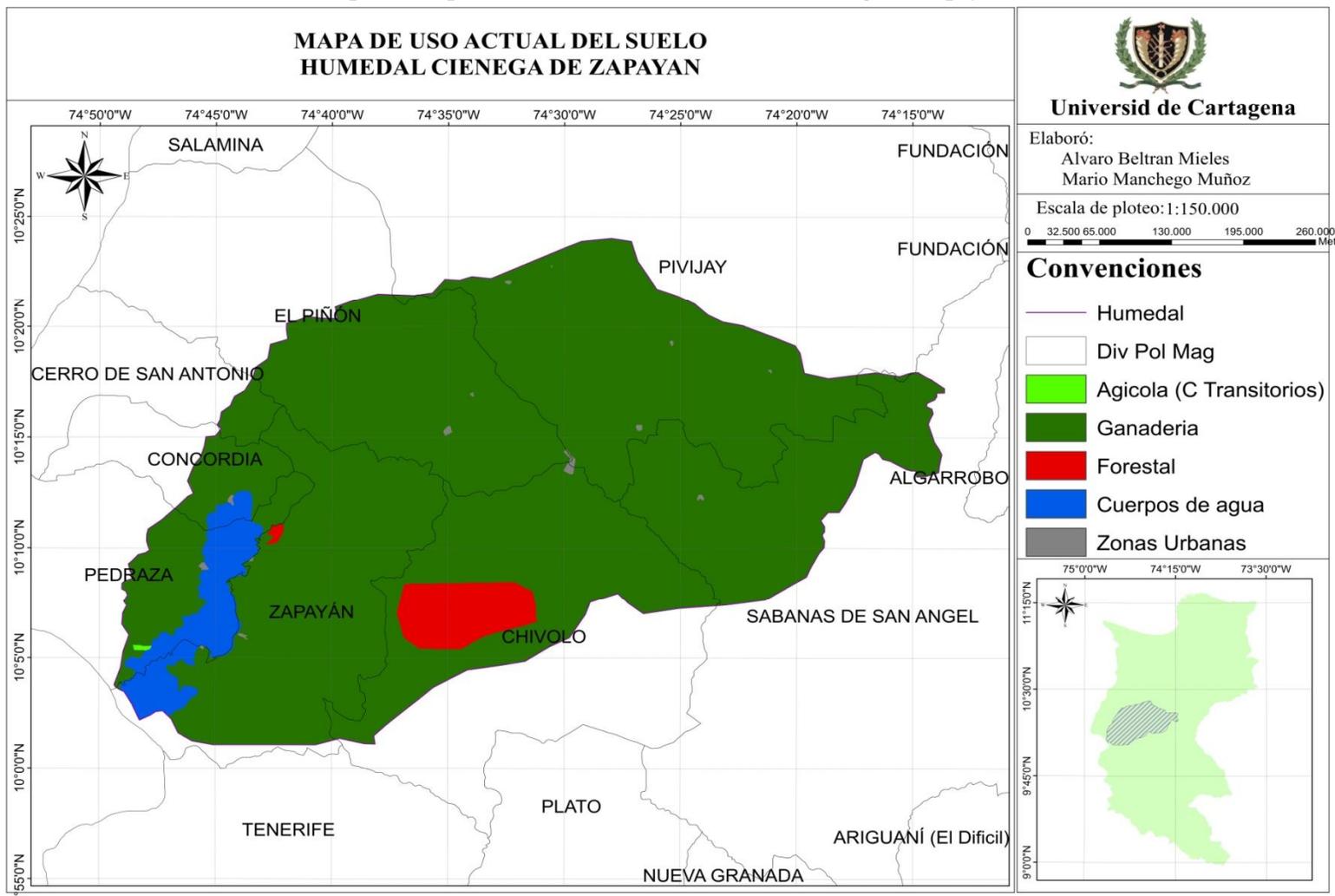
Mapa 27. Mapa de uso actual del suelo. Humedal Caño Schiller.



Fuente: IHSA, 2011.



Mapa 28. Mapa de uso actual del suelo. Humedal Ciénega de Zapayán.



Fuente: IHSA, 2011.



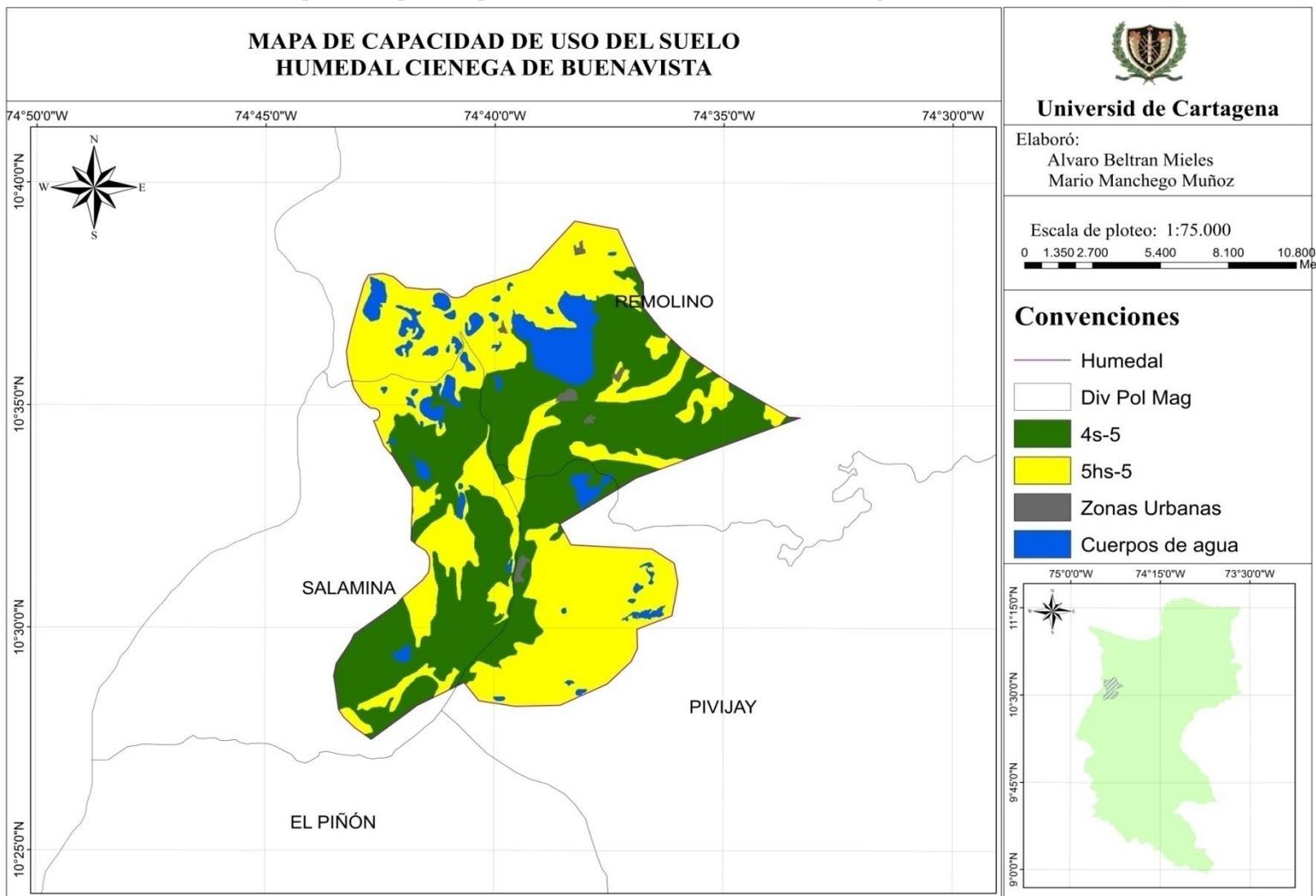
*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

ANEXO 4

Mapas de capacidad uso del suelo.



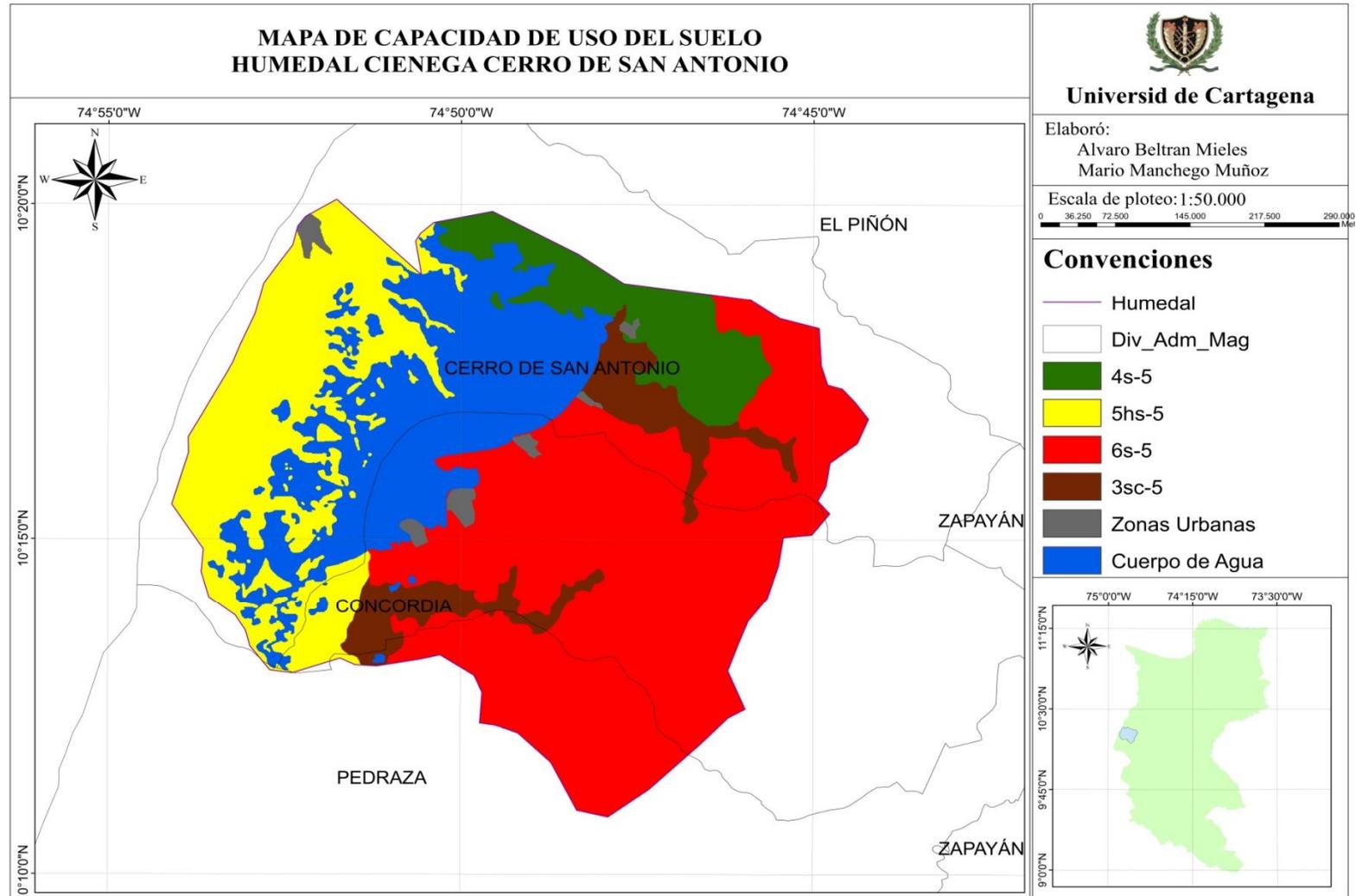
Mapa 29. Mapa de capacidad de uso del suelo. Humedal Ciénaga de Buenavista.



Fuente: IGAC, 2011.



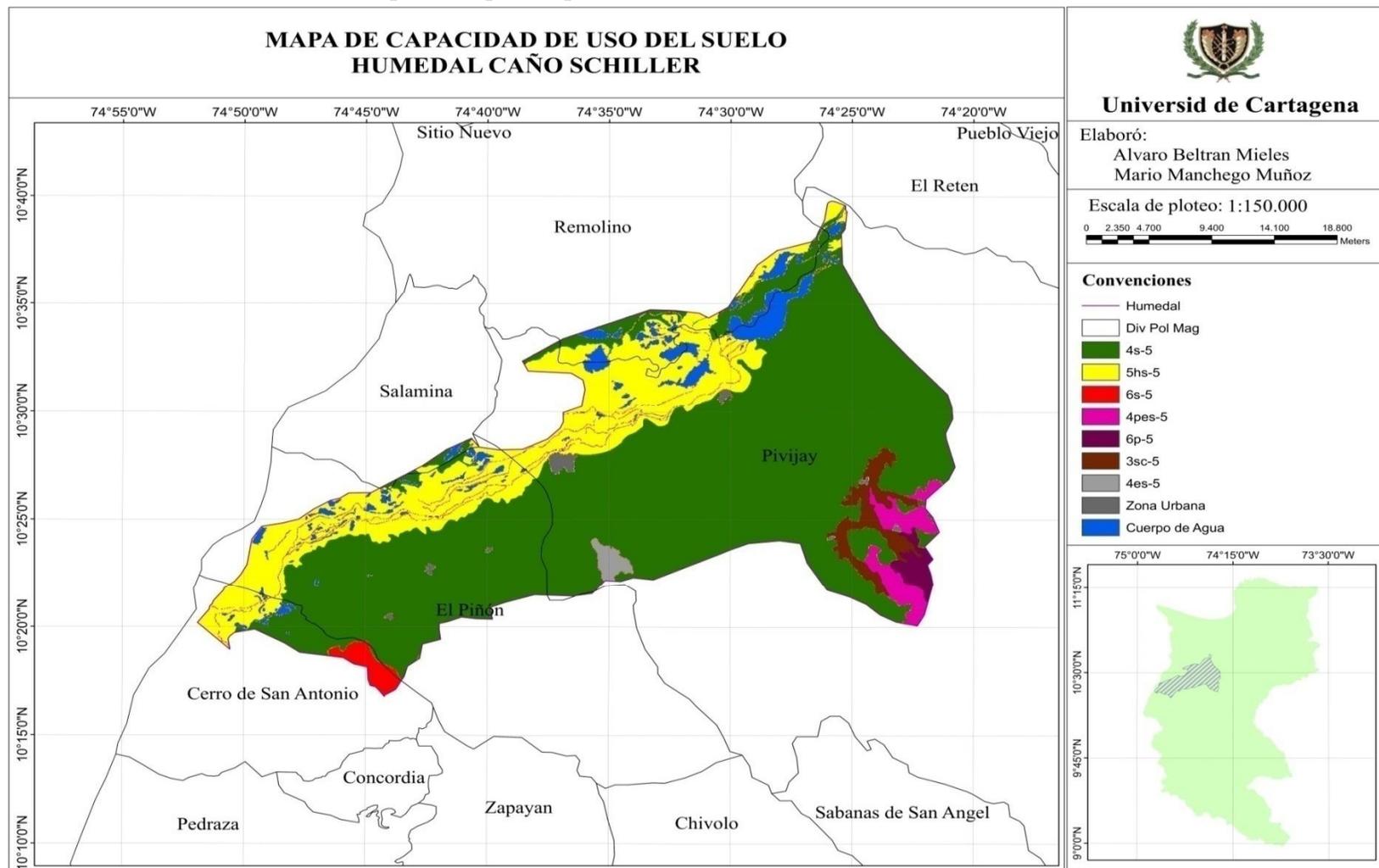
Mapa 30. Mapa de capacidad de uso del suelo. Humedal Ciénega Cerro de San Antonio.



Fuente: IGAC, 2011.



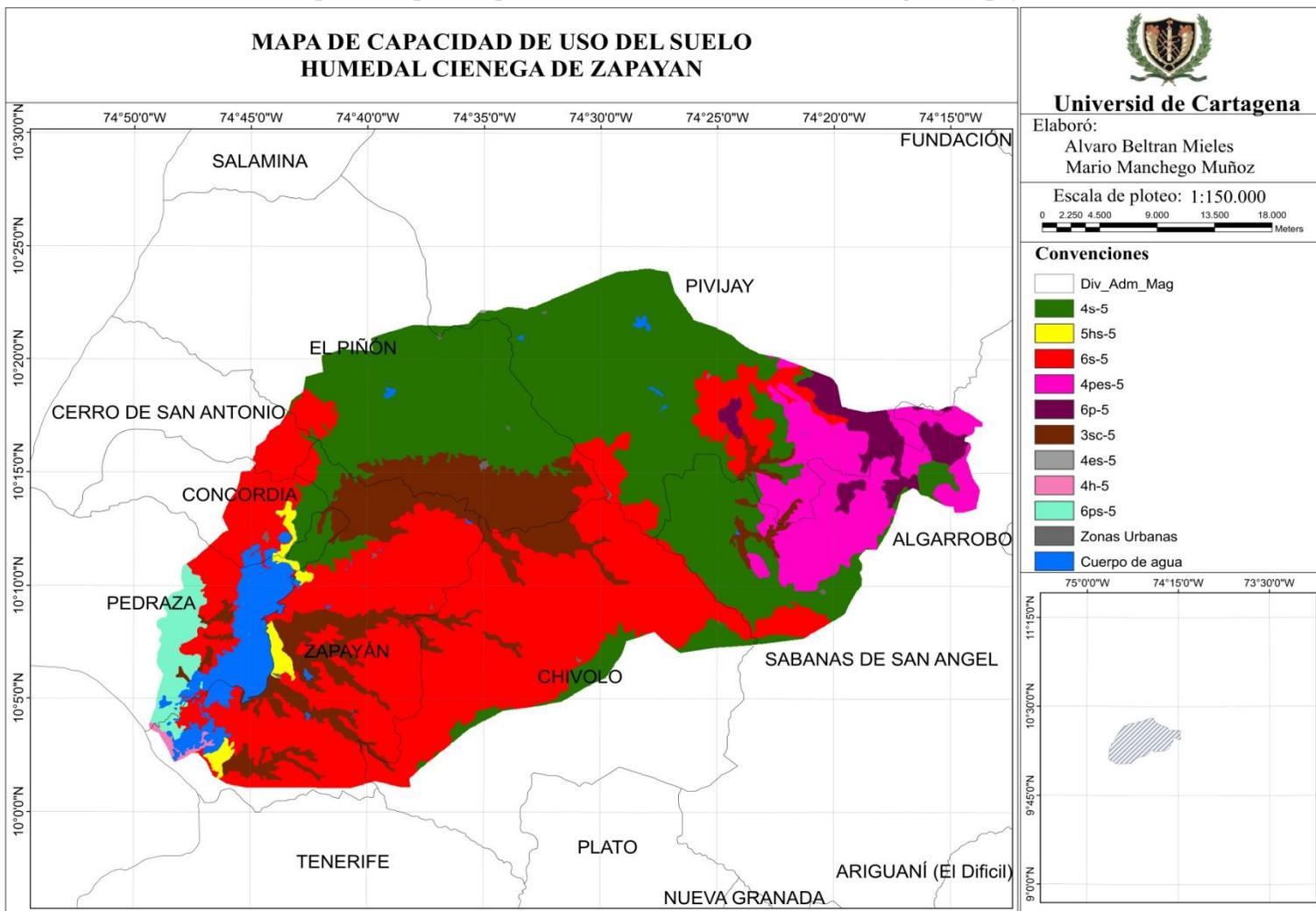
Mapa 31. Mapa de capacidad de uso del suelo. Humedal Caño Schiller.



Fuente: IGAC, 2011.



Mapa 32. Mapa de capacidad de uso del suelo. Humedal Ciénega de Zapayán.



Fuente: IGAC, 2011.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

ANEXO 5

TABLAS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL USO ACTUAL DEL SUELO, EL USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS Y LA CAPACIDAD DE USO DEL SUELO.



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Tabla 43. Análisis comparativo. Humedal Caño Schiller

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTs	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Forestal	Forestal	172,408
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Forestal	Ganadería	280,807
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Forestal	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	8,677
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Forestal	Cuerpo de agua	0,778
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Forestal	Agrícola (cultivos permanentes)	7,833
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Forestal	Agrícola	3,798
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Cuerpo de agua	Agrícola	0,002
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	0,805
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Cuerpo de agua	Forestal	0,659
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Cuerpo de agua	Ganadería	0,020
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Cuerpo de agua	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	0,125
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Ganadería	Agrícola (cultivos permanentes)	33,476



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTs	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Ganadería	Cuerpo de agua	0,008
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Ganadería	Forestal	134,662
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Ganadería	Ganadería	914,775
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Ganadería	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	2,515
Cultivos limpio, densos, de semi-bosques y ganadería con pastos introducidos	Zonas urbanas	Ganadería	2,978
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Cuerpo de agua	Agrícola	0,121
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Cuerpo de agua	Agrícola (cultivos permanentes)	5,393
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	35,206
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Cuerpo de agua	Forestal	16,005
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Cuerpo de agua	Ganadería	13,667
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Cuerpo de agua	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	0,001
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Forestal	Agrícola	56,938



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTs	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Forestal	Agrícola (cultivos permanentes)	8,286
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Forestal	Cuerpo de agua	23,020
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Forestal	Forestal	408,760
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Forestal	Ganadería	436,701
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Forestal	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	79,080
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Ganadería	Agrícola	33,073
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Ganadería	Agrícola (cultivos permanentes)	189,593
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Ganadería	Cuerpo de agua	12,186
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Ganadería	Forestal	217,931
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Ganadería	Ganadería	37,921
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivos de ciclo corto como el arroz	Ganadería	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	92,599



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTs	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Para las zonas sin erosión cultivos limpios sin rigurosas practicas de conservación; cultivos densos de poca profundidad radical; ganadería con pastos nativos o introducidos y sistemas silvopastoril.	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	7,455
Para las zonas sin erosión cultivos limpios sin rigurosas practicas de conservación; cultivos densos de poca profundidad radical; ganadería con pastos nativos o introducidos y sistemas silvopastoril.	Forestal	Ganadería	884,746
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	201,390
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Agrícola	12,193
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Forestal	164,544
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Ganadería	3,223
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	21,431
Cuerpos de agua	Forestal	Agrícola	12,250
Cuerpos de agua	Forestal	Cuerpo de agua	193,673
Cuerpos de agua	Forestal	Forestal	161,984
Cuerpos de agua	Forestal	Ganadería	0,592
Cuerpos de agua	Forestal	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	21,126
Cuerpos de agua	Ganadería	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	0,348
Cuerpos de agua	Ganadería	Ganadería	6,978
Cuerpos de agua	Ganadería	Forestal	4,737
Cuerpos de agua	Ganadería	Cuerpo de agua	7,717
Cuerpos de agua	Ganadería	Agrícola (cultivos permanentes)	0,130
Cuerpos de agua	Ganadería	Agrícola	0,081

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Tabla 44. Análisis comparativo. Humedal Ciénaga de Zapayán.

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Cultivos limpios, densos, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistema de silvopastoreo.	Ganadería	Ganadería	352,640
Cultivos limpios, densos, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistema de silvopastoreo.	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	302,059
Cultivos limpios, densos, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistema de silvopastoreo.	Agrícola-cultivos transitorios	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	6,753
Cultivos semidensos de ciclo corto que concuerden con el ciclo hídrico y Ganadería con pastos poco exigentes en humedad. También es factible utilizar estas tierras con sistemas de producción agroforestal y en plantaciones forestales.	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	513,116
Cultivos semidensos de ciclo corto que concuerden con el ciclo hídrico y Ganadería con pastos poco exigentes en humedad. También es factible utilizar estas tierras con sistemas de producción agroforestal y en plantaciones forestales.	Forestal	Ganadería	346,087



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Cultivos semidensos de ciclo corto que concuerden con el ciclo hídrico y Ganadería con pastos poco exigentes en humedad. También es factible utilizar estas tierras con sistemas de producción agroforestal y en plantaciones forestales.	Ganadería	Ganadería	2178,189
Cultivos limpio, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Agrícola-cultivos permanentes	Ganadería	877,584
Cultivos limpio, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	3359,720
Cultivos limpio, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Agrícola-cultivos transitorios	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	1,540
Para las zonas sin erosión cultivos limpios sin rigurosas practicas de conservación; cultivos densos de poca profundidad radical; Ganadería con pastos nativos o introducidos y sistemas silvopastoril.	Agrícola-cultivos permanentes	Ganadería	1118,408
Para las zonas sin erosión cultivos limpios sin rigurosas practicas de conservación; cultivos densos de poca profundidad radical; Ganadería con pastos nativos o introducidos y sistemas silvopastoril.	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	0,170



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Para las zonas sin erosión cultivos limpios sin rigurosas practicas de conservación; cultivos densos de poca profundidad radical; Ganadería con pastos nativos o introducidos y sistemas silvopastoril.	Forestal	Ganadería	1899,640
Para las zonas sin erosión cultivos limpios sin rigurosas practicas de conservación; cultivos densos de poca profundidad radical; Ganadería con pastos nativos o introducidos y sistemas silvopastoril.	Ganadería	Ganadería	340,497
Cuerpos de agua	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	0,383
Cuerpos de agua	Agrícola-cultivos transitorios	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	9,084
Cuerpos de agua	Zonas urbana	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	9,084
Cuerpos de agua	Zonas urbana	Ganadería	0,383
Zonas urbanas	Agrícola-cultivos permanentes	Ganadería	0,307
Zonas urbanas	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	16,170
Zonas urbanas	Ganadería	Ganadería	0,272
Zonas urbanas	Zonas urbana	Ganadería	16,749

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

Tabla 45. Análisis comparativo. Humedal Ciénaga Cerro de San Antonio.

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	3,500
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Agrícola-cultivos transitorios	Agrícola (cultivos transitorios)	1,577
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Cuerpo de agua	Cuerpos de agua	3,080
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Forestal	Ganadería	0,097
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Ganadería	Agrícola (cultivos transitorios)	196,079
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Ganadería	Cuerpos de agua	45,321
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Ganadería	Ganadería	972,221
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Ganadería	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	3,731
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Zona urbana	Cuerpos de agua	11,769



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Cultivos limpios, denso, de semibosques, plantaciones forestales productoras, Ganadería y sistemas silvopastoriles.	Zona urbana	Ganadería	13,752
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	76,826
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Cuerpo de agua	Cuerpos de agua	26,498
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Cuerpo de agua	Ganadería	20,388
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Cuerpo de agua	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	0,564
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Ganadería	Agrícola (cultivos transitorios)	54,462
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Ganadería	Cuerpos de agua	17,341
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Ganadería	Ganadería	1242,243
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Ganadería	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	4,368
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Zona urbana	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	7,853
Cultivos limpios, densos, de semibosques y Ganadería con pastos introducidos	Zona urbana	Ganadería	31,297



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Agrícola-cultivos transitorios	Agrícola (cultivos permanentes)	47,452
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Agrícola-cultivos transitorios	Agrícola (cultivos transitorios)	61,428
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Agrícola-cultivos transitorios	Cuerpos de agua	130,596
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	2116,716
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Agrícola-cultivos transitorios	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	17,787
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Cuerpo de agua	Agrícola (cultivos transitorios)	98,331
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Cuerpo de agua	Cuerpos de agua	360,886
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Cuerpo de agua	Ganadería	175,152
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Forestal	Cuerpos de agua	0,755
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Forestal	Ganadería	111,954
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Ganadería	Cuerpos de agua	109,141
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Ganadería	Ganadería	377,874



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Zona urbana	Agrícola (cultivos permanentes)	1,161
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Zona urbana	Ganadería	29,062
Ganadería cuando cesen las inundaciones y cultivo de ciclo corto como el arroz	Zona urbana	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	39,442
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Agrícola-cultivos transitorios	Agrícola (cultivos transitorios)	38,184
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	424,843
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Cuerpo de agua	Agrícola (cultivos permanentes)	1,106
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Cuerpo de agua	Cuerpos de agua	9,140



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Cuerpo de agua	Ganadería	35,809
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Cuerpo de agua	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	1,052
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Forestal	Agrícola (cultivos transitorios)	3,704
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Forestal	Ganadería	902,052
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Ganadería	Agrícola (cultivos permanentes)	157,831
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Ganadería	Agrícola (cultivos transitorios)	452,258



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Ganadería	Cuerpos de agua	41,080
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Ganadería	Ganadería	4003,961
Para las zonas sin erosión cultivos limpios con rigurosas practicas de conservación, cultivos densos de poca profundidad radical, Ganadería con pastos nativos e introducidos y sistemas silvopastoriles.	Ganadería	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	9,389
Cuerpos de agua	Ganadería	Agrícola (cultivos permanentes)	0,860
Cuerpos de agua	Ganadería	Cuerpos de agua	90,649
Cuerpos de agua	Ganadería	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	0,117
Cuerpos de agua	Zona urbana	Agrícola (cultivos permanentes)	0,069
Cuerpos de agua	Zona urbana	Cuerpos de agua	7,139
Cuerpos de agua	Zona urbana	Ganadería	0,262
Cuerpos de agua	Zona urbana	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	0,751
Cuerpos de agua	Forestal	Cuerpos de agua	0,117
Cuerpos de agua	Forestal	Ganadería	10,372
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Agrícola (cultivos transitorios)	22,012
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Cuerpos de agua	3372,035



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Ganadería	275,602
Cuerpos de agua	Cuerpo de agua	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	6,295
Cuerpos de agua	Agrícola-cultivos transitorios	Agrícola (cultivos transitorios)	0,955
Cuerpos de agua	Agrícola-cultivos transitorios	Cuerpos de agua	164,691
Cuerpos de agua	Agrícola-cultivos transitorios	Ganadería	130,214
Zonas urbanas	Zona urbana	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	114,715
Zonas urbanas	Zona urbana	Ganadería	6,111
Zonas urbanas	Zona urbana	Cuerpos de agua	3,428
Zonas urbanas	Zona urbana	Agrícola (cultivos permanentes)	14,946
Zonas urbanas	Ganadería	Agrícola (cultivos permanentes)	9,420
Zonas urbanas	Ganadería	Cuerpos de agua	8,447
Zonas urbanas	Ganadería	Ganadería	2,835
Zonas urbanas	Ganadería	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	13,802
Zonas urbanas	Agrícola-cultivos transitorios	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	17,787
Zonas urbanas	Cuerpo de agua	Zonas urbanizadas / tejido urbano discontinuo	10,514
Zonas urbanas	Cuerpo de agua	Ganadería	0,287
Zonas urbanas	Cuerpo de agua	Cuerpos de agua	0,435



*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	USO DEL SUELO PROSPECTIVO ESTIPULADO POR LOS POTS	USO ACTUAL DEL SUELO	ÁREA (HA)
Zonas urbanas	Cuerpo de agua	Agrícola (cultivos permanentes)	1,859

Fuente: Beltrán, Manchego, 2011



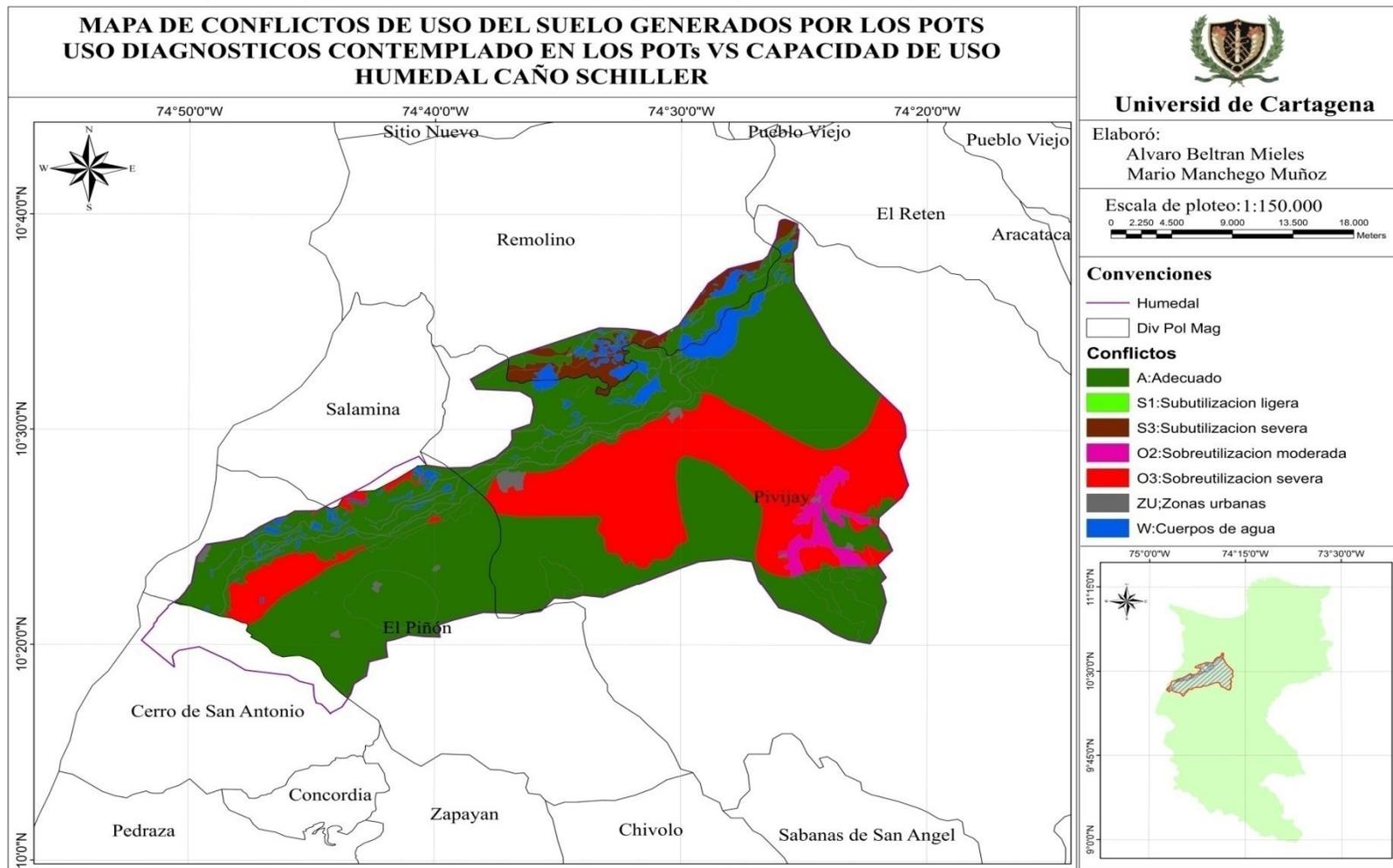
*Evaluación del uso del suelo contemplado en los planes de Ordenamiento territorial
y su incidencia en los planes de manejo ambiental de humedales.*

ANEXO 6

CONFLICTOS DE USO DEL SUELO GENERADOS POR LOS POTs (MAPAS
DE CAPACIDAD DE USO DEL SUELO VS MAPAS DE USO DIAGNOSTICOS
DEL SUELO PLANTEADOS POR LOS POTs)



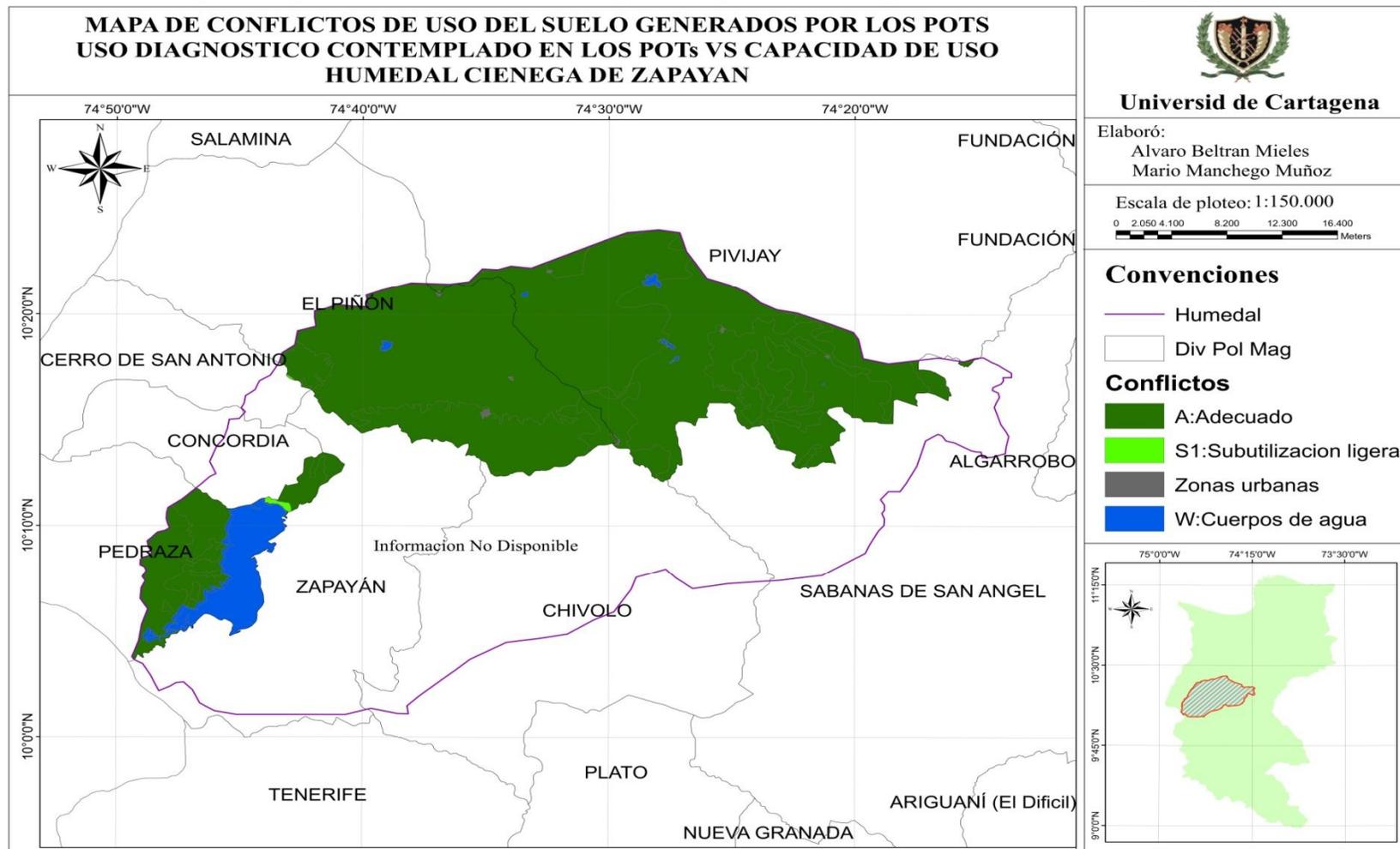
Mapa 33. Mapas de conflictos de uso del suelo generados por los POTs diagnósticos. Humedal Caño Schiller.



Fuente: Beltrán, Manchego, 2011.



Mapa 34. Mapas de conflictos de uso del suelo generados por los POTs diagnósticos. Humedal Ciénega Zapayán.





Mapa 35. Mapas de conflictos de uso del suelo generados por los POTs diagnósticos. Humedal Ciénaga Cerro San Antonio.

