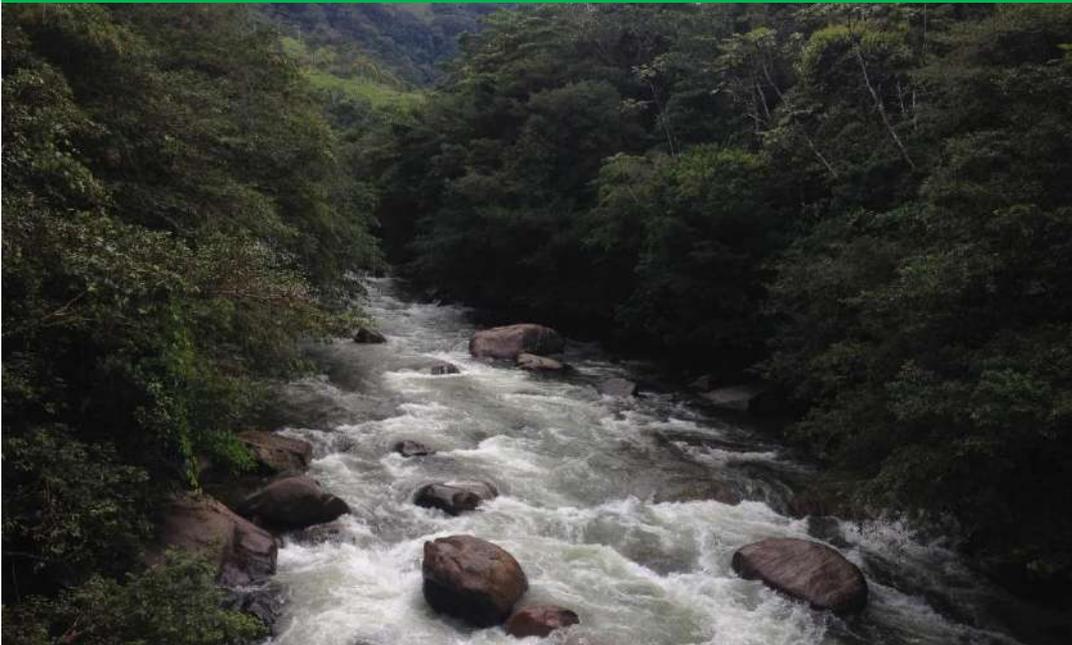




ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)



CONVENIO 588 DE 2016

Estudio para el Acotamiento de la Ronda Hídrica de los ríos Mulato, Hacha y la quebrada Yahuaraca, en la zona urbana de los municipios de Mocoa, Florencia y Leticia, departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas en cumplimiento al Plan de Acción 2016 -2019 “Ambiente para la Paz”

Florencia, Caquetá 2018

Dirección

DR. JHON CHARLES DONATO RONDON

Director Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonia

PROF. SANTIAGO DUQUE ESCOBAR

Director Convenio 588/2016. Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonia.
Instituto de Investigaciones IMANI. Grupo de Investigación Limnología Amazónica

DR. LUIS ALEXANDER MEJÍA BUSTOS

Director General Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA

DRA. ROSA EDILMA AGREDA CHICUNQUE

Supervisora Convenio 588/2016. Subdirectora de Planificación y Ordenamiento Ambiental
CORPOAMAZONIA

Coordinación

CLAUDIA JULIANA DULCEY CALA

Coordinadora Técnica UN - Sede Amazonia Convenio 588/2016

ROSA MARÍA CASTRO MATEUS

Coordinadora Administrativa UN - Sede Amazonia Convenio 588/2016

Supervisión

YUDY ANDREA ÁLVAREZ SIERRA

Líder Apoyo a la Supervisión CORPOAMAZONIA Convenio 588/2016

CAMILO AUGUSTO OTAYA DÍAZ

Apoyo Técnico a la Supervisión CORPOAMAZONIA Convenio 588/2016

FRANCO ORTEGA PETIVI

Apoyo Administrativo a la Supervisión CORPOAMAZONIA Convenio 588/2016

Equipo Técnico (UN Amazonia)

JUAN SEBASTIÁN ACERO CORTÉS

Geólogo - Componente Geomorfológico

M. Sc. OLGA LUCIA PULIDO MÉNDEZ

Ingeniera Ambiental – Componente Hidrología

M. Sc. DIEGO FERNANDO RESTREPO ZAMBRANO

Ingeniero Civil - Componente Hidráulico

M. Sc. Ph. D. ELIANA MARÍA JIMÉNEZ ROJAS

Ingeniera Forestal - Componente Ecosistémico

WILMAR MAURICIO YÉPEZ ROBLEDO

Ingeniero Forestal – Apoyo Fase de Campo Componente Ecosistémico Leticia y Mocoa

Esp. JOHANA MARCELA URREGO DÍAZ

Ingeniera Catastral y Geodesta - Componente Predial

JHOAN CAMILO BOTERO ROJAS

Ingeniero Topográfico - Apoyo Componente Predial

MILENA SUÁREZ MOJICA

Antropóloga – Componente Socio Ecológico - Historia Socio Ambiental

Componente Socio Ecológico – Servicios Ecosistémicos y Conflictos Socio Ambientales

ALEXIS RUFINO PARENTE

Hablante Tikuna – Apoyo Componente Socio Ecológico

Esp. CAMILO ANDRÉS CONCHA

Ingeniero Topográfico – Componente Sistemas de Información Geográfica - Procesamiento y Modelación

LIDA YELITZA VARGAS

Logística y Apoyo Componente Calidad de Agua

ADRIAN GUSTAVO CANDRE IGUEDAMA

Tecnólogo Forestal - Apoyo Componente Calidad de Agua

CARLOS EDUARDO CURI

Politólogo – Apoyo Veeduría Ciudadana

Ph. D. JUAN GABRIEL LEÓN

Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira - Toma de Caudales Componente Hidrología

FUNDACIÓN GRUPO PROA (Camila Pérez, Kees van Vliet & Felipe Duque)

GENSAR S.A.S (Juan David Duque)

Componente Sistemas de Información Geográfica - Salidas Gráficas

Revisores Externos

Ph. D. SERGIO ANDRÉS SALAZAR GALÁN

Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Cítese como: Duque S. R, Dulcey C. L., Acero J. S., Pulido O. L., Restrepo D., Jiménez E. M., Pérez C., Duque F., Suarez M., Van Vliet K., Urrego J., Concha C., Duque J. D., & Vargas L. Y. 2018. Acotamiento de la ronda hídrica del río El Hacha en la zona urbana del municipio de Florencia, departamentos del Caquetá. Convenio 588 de 2016 entre UN Sede Amazonia & Corpoamazonia. Leticia. 363p

FLORENCIA

CONTENIDO

PROPIEDAD INTELECTUAL Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN	18
INTRODUCCIÓN.....	19
OBJETIVOS	21
ÁREA DE ESTUDIO.....	22
1.1 Clima	23
1.2 Vegetación y zonas de vida.....	27
1.3 Marco geológico	28
METODOLOGÍA.....	30
Fase 1: Determinación del Cauce Permanente	31
Fase 2: Caracterización físico-biótica para la definición del límite funcional.....	31
2.1 Componente Geomorfológico.....	31
2.2 Componente Hidrológico – Hidráulico	32
2.3 Componente Ecosistémico.....	50
2.4 Calidad Fisicoquímica e Hidrobiológica río Hacha (macroinvertebrados)	59
Fase 3: Caracterización socio-cultural dentro del límite funcional.....	60
3.1 Componente Predial.....	60
3.2 Componente Social	67
Fase 4: Definición de las medidas de manejo ambiental en el corto, mediano y largo plazo	70
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	70
Fase 1: Determinación del Cauce Permanente	70
1.1 Análisis multitemporal.....	70
1.2 Delimitación del cauce permanente	74
Fase 2: Caracterización físico-biótica para la definición del límite funcional.....	76
2.1 Componente geomorfológico	76
2.2 Componente Hidrológico-Hidráulico	129
2.3 Componente Ecosistémico.....	163
2.4 Delimitación de la envolvente para definir el límite funcional	179
2.5 Caracterización Fisicoquímica e Hidrobiológica (Macroinvertebrados) río Hacha	181
Fase 3: Caracterización socio-cultural dentro del límite funcional.....	191
3.1 Componente Predial.....	191
3.2 Componente Socio-Cultural	212
Fase 4: Definición de las medidas de manejo en el corto mediano y largo plazo.....	286
4.1 Contextualización general áreas homogéneas.....	286
4.2 Áreas homogéneas	294

4.3	Criterios para la definición de las medidas de manejo	297
4.4	Medidas de manejo generales.....	312
4.5	Mecanismo de participación.....	348
	CONCLUSIONES.....	353
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	356

FLORENCIA

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de la Cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá).....	22
Figura 2 Localización del área de estudio de la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).....	23
Figura 3. Precipitación media mensual multianual 1970-2015 en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes.....	24
Figura 4. Media mensual multianual 1970-2015 del número de días de lluvia al mes en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes.....	24
Figura 5. Cambio en la precipitación promedio (mm) entre los períodos 1976-2005 a 2071-2100 para el departamento del Caquetá en el contexto del cambio climático (Fuente: IDEAM <i>et al.</i> 2015).	25
Figura 6. Temperatura media mensual multianual 1980-2016 en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes.....	26
Figura 7. Cambio en la temperatura promedio (°C) entre los períodos 1976-2005 a 2071-2100 para el departamento del Caquetá en el contexto del cambio climático Fuente: IDEAM <i>et a.</i> , 2015.	26
Figura 8. Variación media mensual multianual 1970-2016 del brillo solar en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes.....	27
Figura 9. Variación media mensual interanual 1970-2016 de la humedad relativa en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes.....	27
Figura 10. Unidades geológicas en la zona de Florencia y alrededores. Fuente: Adaptado de Servicio Geológico Colombiano (2015).	28
Figura 11. Afloramiento de rocas metamórficas e ígneas intrusivas del Complejo Garzón (E=1.158.352 N=691.276 GRS: Magna Colombia Oeste).....	29
Figura 12. Afloramiento de la Formación Pepino (E=1.162.257 N=676.292 GRS: Magna Colombia Oeste).....	30
Figura 13. Localización de las secciones aforadas sobre el río Hacha.	33
Figura 14. Perfilador acústico de efecto Doppler marca SonTek.....	34
Figura 15. Medición de caudal con perfilador acústico ADCP aguas abajo del puente vehicular de la bocatoma El Diviso; equipo de medición maniobrado desde las riberas del río mediante un aparejo de cuerda doble tipo polea.....	34
Figura 16. Instalación de cuerdas perpendiculares de maniobra del equipo empleando bote a remo, para medición de caudal en el río Hacha a la altura de La Bronca.....	35
Figura 17. Aforo en el puente El Encanto, equipo de medición operado mediante cuerda desde dicho puente y con personal de apoyo en agua desde bote.	35
Figura 18. Aforo sobre el río Hacha aguas abajo de la confluencia quebradas El Dedo y La Yuca; equipo de medición asegurado mediante línea de vida.....	36
Figura 19. Aforo en el río Hacha a la Altura de Capitolio empleando lancha a motor; equipo asegurado al bote mediante cuerda.	36
Figura 20 HEC-RAS 5.0 aplicado al área de estudio del río Hacha.....	39
Figura 21 Mapa de Sombras del Modelo Digital del Terreno.....	40
Figura 22 Construcción del modelo a partir del Modelo Digital del Terreno.	41
Figura 23 Geometría del modelo en HEC-RAS 5.0.	42
Figura 24 Sección del Modelo Hidráulico.	43
Figura 25 Modelo Digital del Terreno Original vs. Modelo Digital del Terreno Corregido.	45
Figura 26 Primer puente río Hacha.....	46
Figura 27 Puente 1 en el modelo HEC-RAS.....	46

Figura 28 Segundo puente río Hacha.....	47
Figura 29 Puente 2 en el modelo HEC-RAS.....	47
Figura 30 Equipo de Medición Perfilador acústico de efecto Doppler marca SonTek.	48
Figura 31 Aforo con ecosonda.....	48
Figura 32 Puntos de Aforo.....	49
Figura 33 Medición El Oasis.....	50
Figura 34. Procedimiento para la delimitación del componente ecosistémico (Adaptado de MADS 2017).....	50
Figura 35. Cálculo de la altura (H) representativa de las comunidades vegetales que componen la ronda hídrica.....	51
Figura 36. Relictos de bosque en la parte baja del río Hacha (Florencia, Caquetá), en el puente del bañadero. Fuente: Equipo Rondas Hídricas, Julio 31 de 2017.....	52
Figura 37. Muestreo de la vegetación en parcelas temporales (100 m ²), en las cuales se evaluaron tres categorías de tamaño: 1) Fustales: individuos con diámetro a 1,3 m del suelo en 100 m ² (DAP ≥ 10 cm), 2) Latizales: individuos con DAP entre 2,5 y 9,9 cm, 3) Brinzales: individuos entre 0,3-1,5 m de altura.	53
Figura 38. Medición directa de la altura de árboles en bosques dentro de la cuenca del río Hacha.....	54
Figura 39. Técnicas de medición de alturas. A: Medición de un árbol vertical con el observador por encima del nivel del suelo; B: Medición de un árbol vertical con el observador por debajo del nivel del suelo; C: Medición de un árbol inclinado con el observador por encima del nivel del suelo; D: Medición de un árbol inclinado con el observador por debajo del nivel del suelo (Tomado de Vallejo Joyas <i>et al.</i> 2005).....	55
Figura 40. Área de estudio componente predial. Fuente: base cartográfica IGAC, trabajo de campo, Google Earth y Ortofoto Geospacial 2017.	61
Figura 41. Mapa de campo (Fuente: Elaboración propia con base en Ortofoto GeoSpatial 2017 y POT 2000).	63
Figura 42. Descarga de datos GPS en Garmin BaseCamp (Fuente: Elaboración propia con base en datos GPS).....	65
Figura 43. Actualización y fotorrestitución de barrios a). Información inicial b). Actualización y fotorrestitución posterior al reconocimiento en campo (Fuente: Ortofoto Geospacial 2017 y trabajo de campo).	66
Figura 44. Trabajo de oficina, cálculo de coordenadas y áreas.....	66
Figura 45. Esquema metodológico y trabajo de campo.....	69
Figura 46. Imágenes históricas del río Hacha (Fuente: IGAC (1969, 1989, 2006), U.S Geological Survey (1999, 2011), Geospacial (2017).	71
Figura 47. Interpretación visual del cauce histórico del río Hacha.....	72
Figura 48. Cambios morfológicos en el sector Floresta y Guamal entre los años 1969 a 1989.	72
Figura 49. Rectificación de meandro en el sector del barrio El Obrero.....	73
Figura 50. Pérdida de divagación del tramo meándrico y migración del Talweg entre el Chamon y el humedal del Vaticano.	73
Figura 51. Nivel de banca llena en un sector del río Hacha a la altura de la Casa Campesina (E=1.163.204 N=674.258 GRS: Magna Colombia Oeste).....	74
Figura 52. Cauce permanente del río Hacha.....	75
Figura 53. Sistema fluvial idealizado. Fuente: World Vision (2004).	76
Figura 54. División de la cuenca en zonas y tramos morfológicos principales.	77
Figura 55. Sistema hídrico por tipo de curso de agua.	78
Figura 56 Jerarquización de la red de drenaje para la cuenca del río Hacha.....	80
Figura 57. Obtención de ecuación para cálculo del número teórico de cauces dentro de la cuenca según leyes de Horton.....	81

Figura 58. Patrones de drenaje dentro de la cuenca del río Hacha. Zoom superior: Patrón Enrejado de Falla, Zoom medio: Patrón Paralelo y Zoom inferior: Patrón Meandriforme.....	84
Figura 59. Perfil longitudinal del cauce principal del río Hacha.	85
Figura 60. Ubicación de perfiles transversales 1 al 8.	85
Figura 61. Ubicación de perfiles transversales 9 al 16.	86
Figura 62. Perfil transversal 1.....	86
Figura 63. Perfil transversal 2.....	87
Figura 64. Perfil transversal 3.....	87
Figura 65. Perfil transversal 4.....	88
Figura 66. Perfil transversal 5.....	88
Figura 67. Perfil transversal 6.....	89
Figura 68. Perfil transversal 7.....	89
Figura 69. Perfil transversal 8.....	90
Figura 70. Perfil transversal 9.....	90
Figura 71. Perfil transversal 10.....	91
Figura 72. Perfil transversal 11.....	91
Figura 73. Perfil transversal 12.....	92
Figura 74. Perfil transversal 13.....	92
Figura 75. Perfil transversal 14.....	93
Figura 76. Perfil transversal 15.....	93
Figura 77. Perfil transversal 16.....	94
Figura 78. Perfil transversal 17.....	94
Figura 79. Mapa de pendientes para la cuenca del río Hacha.	96
Figura 80. Curva hipsométrica de la cuenca del río Hacha.	97
Figura 81. Método de análisis de la curva hipsométrica. Fuente: Strahler (1957).	97
Figura 82. Alto atrincheramiento de Río Hacha en el puente el Encanto (E=1.162.334 N=671.108 GRS: Magna Colombia Oeste).	98
Figura 83. Bajo atrincheramiento en el sector de La Floresta (E=1.162.740 N=669.241 GRS: Magna Colombia Oeste).	98
Figura 84. Tipos de corrientes mayores por perfil longitudinal, perfil transversal y vista en planta. Fuente: Rosgen (1994).	99
Figura 85. Clasificación de corrientes de acuerdo a sinuosidad, atrincheramiento, relación W/D, pendiente y granulometría de carga de sedimentos. Fuente: Rosgen (1994).	99
Figura 86. Clave para la clasificación de corrientes. Fuente: Rosgen (1994).	100
Figura 87. Unidades geomorfológicas escala 1:25.000 para la cuenca del río Hacha.	102
Figura 88. Mapa de unidades geomorfológicas escala 1:2000.....	106
Figura 89. Sistema hídrico clasificado por tramos morfológicos.....	119
Figura 90. Curva de Hjelstrom para procesos morfodinámicos en función de granulometría y velocidad de flujo.	120
Figura 91. Procesos morfodinámicos presentes por tramo morfológico.....	121
Figura 92. Inventario de movimientos en masa y zonificación de amenaza en el municipio de Florencia. Fuente: Sistema de Información de Movimientos en Masa (2017).	122
Figura 93. A la izquierda flujo de detritos (E=1.158.042 N=689.058), a la derecha deslizamiento traslacional (E=1.158.576 N=689.656), en la vereda Sucre.	122
Figura 94. Caída de bloques en el sector de las Garzas (E=1.163.543 N=673.935).	123
Figura 95. Abanicos de desborde en el sector frente al humedal del Vaticano del año 1989.....	123

Figura 96. Impactos visibles en el perfil de una corriente por extracción de materiales pétreos. Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2013).	124
Figura 97. Impactos a los recursos naturales generados por la extracción de material de arrastre. Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2013).	125
Figura 98. Ronda hídrica del componente geomorfológico del río Hacha.	126
Figura 99. Localización del brazuelo que corta el meandro aguas arriba de Capitolio en <i>Google earth</i> ..	129
Figura 100. Registro fotográfico del brazuelo que corta el meandro aguas arriba de Capitolio.....	130
Figura 101. Sección transversal en el río Hacha a la altura de la bocatoma El Diviso	130
Figura 102. Registro fotográfico de la sección transversal en el río Hacha a la altura de la Bocatoma El Diviso.....	130
Figura 103. Sección transversal en el río Hacha a la altura de El Oasis	131
Figura 104. Sección transversal en el río Hacha a la altura de Casa Campesina	131
Figura 105. Sección transversal en el río Hacha a la altura de La Bronca	131
Figura 106. Sección transversal en el río Hacha a la altura del puente El Encanto	132
Figura 107. Sección transversal en el río Hacha a la altura de La Floresta.....	132
Figura 108. Sección transversal en el río Hacha a la altura de Capitolio.....	132
Figura 109. Ajuste de la serie de caudales máximos de la estación Florencia Hacha a la distribución Gumbel; Exp: datos empíricos, Ord: tipo de ajuste por parámetros ordinarios y ML: tipo de ajuste por momento lineales.....	135
Figura 110. Ajuste de la serie de caudales máximos de la estación Florencia Hacha a la distribución Pearson tipo III; Exp: datos empíricos, Ord: tipo de ajuste por parámetros ordinarios y ML: tipo de ajuste por momento lineales.....	135
Figura 111. Curvas de distribución empírica y teóricas de los caudales de creciente en la estación Florencia Hacha	137
Figura 112. Localización de la estación Aeropuerto G. Artunduaga Paredes respecto a la entrada de la quebrada La Perdiz en el casco urbano de Florencia.....	139
Figura 113 Caudal maximo contra período de retorno.	140
Figura 114 Inundación T=2 años	142
Figura 115 Inundación T=2 años, barrio San Luis	143
Figura 116 Inundación T=2 años, zona baja.....	143
Figura 117 Velocidad de flujo T=2 años	144
Figura 118 Inundación T=5 años	145
Figura 119 Zona inundable T=5 años, Barrio San Luis.....	146
Figura 120 Zona inundable T=5 años, Barrios El Bosque y Bruselas.....	146
Figura 121 Velocidad de flujo T=5 años	147
Figura 122 Inundación T=10 años.....	148
Figura 123 Zona inundable T=10 años, sector de Paloquemao	149
Figura 124 Velocidad de flujo T=10 años	149
Figura 125 Inundación T=20 años.....	150
Figura 126 Velocidad de flujo T=20 años	151
Figura 127 Inundación T=25 años	152
Figura 128 Zona inundable T=25 años, Paloquemao.....	153
Figura 129 Zona inundable T=25 años, San Luis y El Bosque	153
Figura 130 Velocidad de flujo T=25 años	154
Figura 131 Inundación T=50 años	155
Figura 132 Velocidad de flujo T=50 años	156

Figura 133 Velocidad de flujo T=50 años. Barrio Jericó, Brisas del Hacha y La Atalaya.....	157
Figura 134 Velocidad de flujo T=50 años. Barrio La Vega y Alfonso López	157
Figura 135 Inundación T=100 años	158
Figura 136 Velocidad de flujo T=100 años	159
Figura 137 Polígono de la ronda hídrica corregido	160
Figura 138 Ronda Hídrica del Componente Hidrológico - Hidráulico.....	161
Figura 139 Barrios o Zonas Afectados por la ronda hídrica del componente Hidrológico – Hidráulico ...	162
Figura 140. Variación altitudinal dentro del polígono de estudio en el río Hacha (Florenxia, Caquetá)....	164
Figura 141. Mapa de zonas de vida presentes en la cuenca del río Hacha (Florenxia, Caquetá): 1) Cuenca baja: Bosque húmedo Tropical (bh-T), en la cual se encuentra el polígono de interés del presente estudio representado por la línea roja punteada; 2) Cuenca media: Bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM); 3) Cuenca alta: Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB).....	165
Figura 142. Sitios de muestreo en el río Hacha (Florenxia, Caquetá). Línea punteada roja señala el polígono de estudio dentro de la cuenca.....	167
Figura 143. Densidad y riqueza específica encontradas en cada una de las parcelas de muestreo dentro de la cuenca del río Hacha (Florenxia, Caquetá).....	168
Figura 144. Índice de Valor de Importancia (IVI) para las 20 especies con los valores más altos (Especies con DAP≥10 cm) en la vegetación muestreada en la cuenca del río Hacha (Florenxia, Caquetá).	171
Figura 145. Altura promedio para las parcelas de muestreo (100 m ²) para los fustales (DAP≥ 10 cm) en el río Hacha (Florenxia, Caquetá).....	172
Figura 146. Densidad de drenaje por unidad geomorfológica (UG) para la cuenca del río Hacha (Florenxia, Caquetá): Rojo: Alta < 1,5 Km/km ² , Naranja: Media 1,5-3,0 Km/km ² , Verde: Baja > 3,0 Km/km ²	173
Figura 147. Densidad de drenaje y áreas aferentes (N) para la cuenca del río Hacha (Florenxia, Caquetá), área de la cuenca: 49013,97 ha (10.000 a 100.000), clase 6, cálculo de N según Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (MADS 2017) N=4.....	174
Figura 148. Ronda hídrica del componente ecosistémico en el polígono de estudio en la cuenca del río Hacha (Florenxia, Caquetá).....	176
Figura 149. Composición actual de la ronda ecosistémica del río Hacha: 57% corresponde a algún tipo de ecosistema acuático transformado (214,1 ha), y 40% en ecosistemas terrestres transformados (151,8 ha), del total el 22% de estos ecosistemas son tejido urbano continuo o discontinuo (ca.81 ha).....	178
Figura 150 Determinación de la ronda hídrica integral del río Hacha (Florenxia, Caquetá).	180
Figura 151 Valores de Demanda Química de Oxígeno (DQO) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017	182
Figura 152 Valores de Coliformes Fecales y Totales (UFC/100 cm) para las estaciones de estudio sobre el río.....	183
Figura 153 Valores de Alcalinidad (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017	183
Figura 154 Valores de Color (U de C) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017	184
Figura 155 Valores de Nitrógeno Total Kjeldahl (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017	184
Figura 156 Valores de Fósforo Total (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017	185
Figura 157 Valores de Carbono orgánico total (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017	185

Figura 158 Valores de Sólidos Disueltos Totales (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017	186
Figura 159 Valores de Materia orgánica (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017	186
Figura 160 Abundancia de macroinvertebrados para las estaciones estudiadas sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017	188
Figura 161. Distribución espacial de barrios y veredas en el área de estudio predial. Fuente: Ortofoto GeoSpatial 2017, PBOT Florencia 2000 y trabajo de campo 2017	192
Figura 162. Leyenda de barrios y veredas en el área de estudio predial. Fuente: Ortofoto GeoSpatial 2017, PBOT Florencia 2000 y trabajo de campo 2017	193
Figura 163. Distribución espacial de asentamientos subnormales en el área de estudio predial. Fuente: Ortofoto GeoSpatial 2017, PBOT Florencia 2000 y trabajo de campo 2017	194
Figura 164. Pendientes en el área de estudio predial. Fuente: DTM 1m resolución espacial. Fuente: DTM Geospatial 2017 y Equipo de Rondas Hídricas 2017.	197
Figura 165. Servicio público domiciliario energía eléctrica en el área de estudio predial. Fuente: Ortofoto	200
Figura 166. Servicio público domiciliario acueducto en el área de estudio predial. Fuente: Geospatial 2017 y Equipo de Rondas Hídricas 2017.	201
Figura 167. Servicio público domiciliario alcantarillado en el área de estudio predial. Fuente: Geospatial 2017 y Equipo de Rondas Hídricas 2017.	202
Figura 168. Actividad económica de los bienes inmuebles por barrio en el área de estudio predial. Fuente: Geospatial 2017 y Equipo de Rondas Hídricas 2017.	205
Figura 169. Visualización imágenes satelitales. Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) 2017	206
Figura 170. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI Fuente: Equipo de Rondas Hídricas con base en Imágenes de Satélite Landsat 2017	208
Figura 171. Ejemplo de expansión urbana al oeste del río Hacha (asentamiento Paloquemao). Fuente: Equipo de Rondas Hídricas con base en Imágenes de Satélite Landsat 2017	209
Figura 172. Mapa de comunas y barrios del área de estudio	214
Figura 173. Grupos de actores sociales por ámbito de gestión y manejo de los servicios ecosistémicos (PNGIBSE, 2012).....	216
Figura 174. Mapa con 9 polígonos de concesión minera en el área de estudio.	217
Figura 175. Extracción de material de arrastre en el sector de Puente López de Florencia (Fuente: este estudio, 2017)	218
Figura 176 Extensión en el departamento de Caquetá del Distrito de Conservación de Suelo y Aguas. Fuente: Corpoamazonia.	222
Figura 177 Distrito de Conservación de Suelos y Agua del Caquetá en la zona de estudio.	223
Figura 178 Crecimiento demográfico del municipio de Florencia.	225
Figura 179 Grado de urbanización de Florencia.....	226
Figura 180. Fray Doroteo de Pupiales. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.	228
Figura 181. Fray Doroteo de Pupiales. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.	230
Figura 182 Florencia en sus primeros años. Al fondo la capilla del poblado. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados	231
Figura 183. Construcción catedral Florencia a cargo de Jaime de Igualada. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.....	233

Figura 184 Panorámica de la ciudad de Florencia para 1928. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.....	234
Figura 185 Hotel Curiplaya sobre la quebrada la Perdiz. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.....	235
Figura 186 Quebrada La Perdiz. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.....	236
Figura 187 Mujeres lavando en el chorro Las Lajas, quebrada La Perdiz. Al fondo el Hotel Curiplaya....	237
Figura 188. Transformaciones de los barrios La Vega, Circasia y Atalaya entre 1947 y 2017.....	239
Figura 189 Finca ganadera en Florencia. Década de los años 50	241
Figura 190 Río Hacha a la altura del puente El Encanto.....	242
Figura 191. Panorámica del casco urbano de la ciudad de Florencia en la década de los años 70.	244
Figura 192 Fotografía aérea 1969. Nótese la conformación de nuevos asentamientos sobre la margen izquierda del río	246
Figura 193. Surgimiento y expansión de los barrios El Guamal y la Floresta. Nótese el cambio en el curso de río entre 1947 y 1969.....	248
Figura 194. Barrios San Luis y Obrero entre 1946 y 2017. Transformaciones en el curso del río y formación del humedal San Luis.	250
Figura 195 Los primeros misioneros de Nuestra Señora de la Consolata que arribaron a Florencia.....	252
Figura 196 Surgimiento y expansión de los barrios Juan XXIII, La Libertad y Torasso entre 1946 y 2017.....	253
Figura 197 Invasión de las Malvinas en Florencia en la década de los años 80. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.....	254
Figura 198 Surgimiento de los barrios Idema, Brisas del Hacha y Amazonía en la década de los años 90.....	255
Figura 199 Surgimiento del asentamiento Paloquemao.....	258
Figura 200 Unidades Ecosistémicas Ajustadas para la ronda hídrica del río Hacha.....	259
Figura 201 Zonas de transformación río Hacha.....	262
Figura 202 Cambios del río bajo la percepción de los pobladores del río	266
Figura 203 Mapa vertimientos reportados por SERVAF en el área de estudio.	267
Figura 204 Vertimiento expuesto en el barrio La Amazonia	268
Figura 205 Comparación entre zonas de servicios ecosistémicos de regulación.....	270
Figura 206 Mapa servicios ecosistémicos de hábitat.....	272
Figura 207 Artes de pesca en el río Hacha.....	275
Figura 208 Mapa servicios ecosistémicos de producción.....	277
Figura 209 Paisaje zona seminatural río Hacha	278
Figura 210 Fotografía alusiva al grupo ambiental Paloquemao y paisaje de río Hacha	278
Figura 211 Junta de acción comunal barrio La Amazonia y paisaje de las riberas del río Hacha	279
Figura 212 Petroglifos El Encanto. Tomado de Celis, 1968.	280
Figura 213 Servicios ecosistémicos de información y cultura.....	281
Figura 214 Comparación viviendas en zonas altas y bajas barrio La Floresta. Izquierda: zona alta Derecha: zona baja cerca al río.....	282
Figura 215 Parte norte zona seminatural. Vereda Sebastopol	283
Figura 216 Parte sur zona seminatural.....	283
Figura 217 Izquierda margen occidental barrio la Amazonia. Derecha vivienda margen oriental sector margen occidental puente López.....	284
Figura 218 Paisaje ganadero zona planicie aluvial y humedales	284
Figura 219 Mapa servicios ecosistémicos para el área de estudio.....	285

Figura 220. Unidades ecosistémicas presentes en la ronda hídrica río Hacha (Florencia, Caquetá).....	288
Figura 221. Susceptibilidad geomorfológica a procesos morfodinámicos en el río Hacha (Florencia, Caquetá).....	291
Figura 222. Sistemas sociales en la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).	293
Figura 223. Áreas homogéneas dentro de la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).	295
Figura 224. Ocupación de la ronda hídrica del río Hacha en zonas de inundación (Florencia, Caquetá).	299
Figura 225. Crecimiento de los barrios Guamal y La Floresta. Izquierda: 1969 (adaptado IGAC) Derecha: 2017 (adaptado GEOSPATIAL).....	300
Figura 226. Vertimientos y puntos de contaminación en la ronda del río Hacha (Florencia, Caquetá). ...	304
Figura 227. Surgimiento del asentamiento Paloquemao en Florencia (Caquetá), comparación 2006 y 2017.	307
Figura 228. Análisis multitemporal tejido urbano del municipio de Florencia y la ronda hídrica del río Hacha (Fuente: Elaboración propia con base en imágenes satelitales Landsat 2017).....	308
Figura 229. Concesiones mineras en el área de estudio en la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá, 2017).	309
Figura 231. Servicios ecosistémicos en la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).	312
Figura 232. Subzonas de uso y manejo dentro de las áreas homogéneas de la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).	313
Figura 233. Elaboración de un proyecto de restauración (Aguilar-Garavito & Ramírez Hernández, 2016; Ospina Arango, Vanegas Pinzón, Escobar Niño, Ramírez, & Sánchez, 2015).	320
Figura 234. Categorías o perfiles de los actores sociales.	351

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Secciones aforadas sobre el río Hacha.-	32
Tabla 2. Tiempos de retorno asociados a las probabilidades de excedencia.....	38
Tabla 3 Coeficientes de Manning.	44
Tabla 4 Caudales calculados con las mediciones.	49
Tabla 5. Escala de valores para la clasificación de densidades de drenaje (MADS 2017).	57
Tabla 6. Rangos de clasificación de áreas aferentes (Minambiente and UNAL, 2012).	58
Tabla 7. Valor de N según área de la cuenca y densidad de drenaje (MADS & UNAL 2012).	58
Tabla 8. Relación estaciones muestreadas sobre el río Hacha	60
Tabla 9. Inventario de información predial (vector y raster).....	62
Tabla 10. Parámetros Origen de Coordenadas Gauss Krüger (MAGNA – SIRGAS-COLOMBIA OESTE) 64	
Tabla 11. Propiedades geométricas de las corrientes de la red de drenaje del río Hacha	79
Tabla 12. Resultados jerarquización de la red de drenaje de la cuenca del río Hacha.	82
Tabla 13. Parámetros morfométricos de la cuenca del río Hacha	83
Tabla 14. Clasificación del relieve por pendientes. <i>Fuente: Carvajal, 2011</i>	96
Tabla 15. Distribución de unidades geomorfológicas en la cuenca del río Hacha.....	104
Tabla 16. Sectorización del componente geomorfológico por tramos.	127
Tabla 17. Caudales del río Hacha en siete secciones transversales aforadas.....	129
Tabla 18. Contrastes de bondad de ajuste mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección Lilliefors y la prueba Shapiro-Wilk para el logaritmo de la serie de caudales máximos de la estación Florencia Hacha	133
Tabla 19. Caudales máximos anuales del río Hacha en la estación Florencia Hacha para el período 1972-2015.....	133
Tabla 20. Distribuciones teóricas ajustadas a los datos de caudales máximos anuales para el período 1972-2015.....	136
Tabla 21. Caudales de creciente del río Hacha para diferentes tiempos de retorno	137
Tabla 22. Caudales de creciente de la quebrada La Perdiz para diferentes tiempos de retorno	138
Tabla 23 Caudales asociados a periodos de retorno.....	139
Tabla 24 Caudales Quebrada la Perdiz.....	140
Tabla 25 Caudales Quebrada El Dedo y La Yuca	141
Tabla 26. Zonas de vida en la cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá).	163
Tabla 27. Detalles de las parcelas establecidas y datos de riqueza y estructura de los fustales (DAP \geq 10 cm) de las coberturas presentes en el río Hacha (Florencia, Caquetá).	166
Tabla 28. Composición florística registrada en los muestreos realizados en el río Hacha (Florencia, Caquetá).	168
Tabla 29. Valores de la ronda hídrica para el componente ecosistémico del río Hacha (Florencia, Caquetá).	175
Tabla 30 Barrios y sectores Influenciados por la ronda hídrica integral del río Hacha (Florencia, Caquetá).	179
Tabla 31. Tabla comparativa entre los resultados obtenidos y estudios de la ecología en el área de estudio.	181
Tabla 32 Valores comparables con la legislación colombiana.....	187
Tabla 33 Relación taxonómica de macroinvertebrados encontrados en las muestras del río Hacha.....	188
Tabla 34 Niveles de calidad de agua según el índice EPT	189
Tabla 35 Resultados Índice EPT para las estaciones de estudio sobre el río Hacha	189

Tabla 36 Resultados Índice BMWP para las estaciones de estudio sobre el río Hacha.....	190
Tabla 37 Resultados índice BMWP para las estaciones de estudio sobre el río Hacha.....	190
Tabla 38. Pendiente en el área de estudio predial.....	196
Tabla 39. Uso del suelo por barrio en el área de estudio predial.....	203
Tabla 40. Características imágenes satelitales.....	206
Tabla 41 Manzanas y lotes por barrio en el área de estudio predial. Fuente: Elaboración propia con base en Base de Datos Geográfica IGAC y Ortofoto GeoSpatial 2017.....	210
Tabla 42. Relación nombres de los barrios del área de estudio. Fuente: Equipo de Rondas Hídricas con base en Datos Geográficos IGAC, POT Florencia 2002 y POMCA río Hacha 2017.....	215
Tabla 43. Usuarios Directos asociados de los servicios ecosistémicos.....	217
Tabla 44 Usuarios Indirectos de los servicios ecosistémicos.....	219
Tabla 45 Elaboradores de Política y administradores de los servicios ecosistémicos.....	220
Tabla 46 Inventario de instrumentos de planeación y ordenamiento ambiental.....	221
Tabla 47 Generadores de Conocimiento de los servicios ecosistémicos.....	221
Tabla 48 Órganos Reglamentarios.....	222
Tabla 49 Entes de control.....	224
Tabla 50 Colaboradores Nacionales e Internacionales de los servicios ecosistémicos.....	224
Tabla 51. Fincas aledañas al curso del río Hacha. Tomado de Gómez, 2015: 245-247).....	232
Tabla 52 Unidades ecosistémicas, número de hectáreas y porcentaje total respecto a la zona de estudio señalada en la Figura 200.....	261
Tabla 53 Servicios de regulación caso de estudio río Hacha.....	269
Tabla 54 Servicios ecosistémicos de regulación.....	272
Tabla 55. Cantidades y valores del material extraído por barequeo (Fuente: Secretaría Ambiental y de Desarrollo Rural).....	274
Tabla 56 Servicios ecosistémicos de producción.....	276
Tabla 57 Servicios ecosistémicos de información y cultura.....	280
Tabla 58. Sistemas sociales en la ronda hídrica del río Hacha en función de los modos de vida y usos del suelo.....	294
Tabla 59 Humedales dentro del área de influencia de la ronda hídrica del río Hacha.....	296
Tabla 60. Tabla de inundaciones registradas para el río Hacha (Tomado del estudio de riesgo del POT por Corporación Ozono, 2015).....	301
Tabla 61. Áreas homogéneas y medidas de manejo para la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).....	314
Tabla 61 Técnicas para la restauración de la estructura física de los bancos de los ríos (Vargas Ríos, Díaz Triana, Reyes Bejarano, & Gómez Ruiz, 2012).....	317
Tabla 63. Miembros del Concejo de Cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá):.....	349
Tabla 64. Descripción de los perfiles de los actores sociales.....	351
Tabla 65. Perfiles de los actores en el área de estudio en la ronda hídrica del río Hacha.....	352

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 1. Pre-procesamiento de información de la serie histórica de caudal.
- Anexo 2. Ficha de Diligenciamiento Predial río Hacha.
- Anexo 3. Manual de Diligenciamiento de Ficha Predial río Hacha.
- Anexo 4. Fotografías macroinvertebrados río Hacha.

FLORENCIA

PROPIEDAD INTELECTUAL Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Toda información que se produzca objeto del presente convenio gozará de protección legal de acuerdo al Artículo 61 de la Constitución Política, las Leyes 23 de 1982; 44 de 1993; el Decreto 460 de 1995 y demás normas que las sustituyan, reglamenten o complementen. Las partes intervinientes son las únicas titulares de los derechos de autor sobre los resultados del convenio, a quienes se les atribuyen los derechos patrimoniales; sin perjuicio de lo anterior, los resultados podrán ser difundidos por cualquiera de las partes, dando los créditos correspondientes. Los datos y la información, deberán utilizarse exclusivamente para los objetivos del convenio y no puede ser reproducida, comercializada, ni cedida a terceros sin previa autorización de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonia y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, CORPOAMAZONIA. El uso de la información obliga a reconocer los créditos correspondientes a las partes, en todos los informes y publicaciones que se realicen, así como en todos los medios de divulgación que se utilicen

(Cláusula Décimo Sexta del Convenio 588 de 2016).

INTRODUCCIÓN

Las rondas hídricas son las franjas adyacentes a los cuerpos de agua que permiten mantener la integridad hidrológica, hidráulica y ecológica del cauce, el suelo y la vegetación asociada (Fowler 2000); asegurar el flujo base en el cauce y regular las crecidas y con ello, mantener la diversidad de la vegetación riparia y del hábitat acuático que a su vez, influyen la buena calidad del agua, atrapando y filtrando sedimentos, nutrientes y metales, suministrando materia orgánica, estabilización al suelo y regulación de condiciones microclimáticas (Fowler 2000, Dosskey *et al.* 2010).

En el contexto internacional, la delimitación de las zonas de protección ambiental y fajas paralelas a las fuentes hídricas es compleja y muy variable. En los Estados Unidos, cada Estado maneja lineamientos, funciones a proteger y parámetros de acotamiento particulares y con ello, anchos de ronda diferentes, que van desde 1m para fines de estabilización de riberas a más de 100m para asegurar la protección de hábitats naturales (Barrios & Guzmán 2015). En Brasil, las áreas de protección permanente en ríos o arroyos naturales son dependientes de la amplitud del curso de agua, con franjas marginales que van desde 30m hasta 500m a cada lado del cauce (Código Florestal - Lei 4.771/1965). En Chile, la legislación sobre aguas establece que los cursos hídricos tienen franjas de protección de 5m hasta 60m. Sin embargo, estos anchos pueden ser modificados dependiendo del orden del cauce, el área de la cuenca y el grado de fragilidad del suelo (Barrios & Guzmán 2015).

En Colombia, las rondas hídricas fueron reguladas por primera vez con el Código de Recursos Naturales (Ley 2811 de 1974), mediante el Artículo 83, literal d, definidas como *la faja paralela a la línea de mareas máximas o al cauce permanente de ríos y lagos de hasta 30m, siendo un bien inembargable e imprescriptible del Estado.*

Actualmente, a partir del artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 - Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, el concepto de Ronda Hídrica ha cambiado a una visión de funcionalidad del ecosistema acuático, reconociendo que su delimitación debe ser dependiente de las particularidades de los sistemas hídricos y su entorno. Además, le confiere la responsabilidad a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales para que efectúen, en el área de su jurisdicción y en el marco de sus competencias, el acotamiento de la *faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto Ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente*, para lo cual debe realizar los estudios correspondientes, conforme a los criterios que defina el gobierno nacional.

Con base en ello, CORPOAMAZONIA tiene como prioridad en su Plan de Acción 2016-2019 “Ambiente para la Paz” garantizar el Acotamiento de la Ronda Hídrica en las zonas urbanas de las principales cabeceras municipales, para que sean incorporadas como Determinantes Ambientales, siendo entonces *normas de superior jerarquía que deben acoger los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal y los instrumentos que lo desarrollan; es decir, que obligan o condicionan y sirven para resolver conflictos que se presentan en el diseño y ejecución de toda clase de proyectos y acciones relacionadas con el ordenamiento del territorio* (Massiris 2000, citado en CORPOAMAZONIA 2014).

De allí, CORPOAMAZONIA y la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE AMAZONIA firmaron el convenio interadministrativo 588 del 21 de diciembre de 2016 cuyo objeto es realizar el *Estudio para el acotamiento de la Ronda Hídrica de los ríos Mulato, el Hacha y de la quebrada Yahuaraca, en la zona urbana de los municipios de Mocoa, Florencia y Leticia, departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas en cumplimiento del Plan de Acción 2016-2019 “Ambiente para la Paz”*. Este documento corresponde al **Informe Final sobre el Acotamiento de la Ronda Hídrica del río Hacha en su zona urbana y suburbana**, siendo además un estudio piloto para la definición de los lineamientos generales del acotamiento de Rondas Hídricas en la Amazonia colombiana, teniendo en cuenta las particularidades físico-bióticas y socio-culturales de esta región del territorio colombiano.

El río Hacha es un sistema acuático localizado en el municipio de Florencia (Caquetá), en la región suroeste del país conocida como piedemonte amazónico, cumple una función fundamental para el municipio al ser

su fuente de abastecimiento de agua. Aunque el proyecto tuvo en cuenta de manera general la totalidad de la cuenca, los procesos fluviales que ocurren aguas abajo son la respuesta de la dinámica ocurrida en toda la cuenca, de allí, el acotamiento de la ronda hídrica del río Hacha abarca únicamente la zona baja, allí el río Hacha posee una gran zona inundable ya que es un sistema hídrico que nace como un río de montaña pero termina en una planicie aluvial interna de mayores dimensiones.

Este documento se encuentra estructurado en cuatro fases: 1) Determinación del Cauce Permanente, 2) Caracterización Físico-Biótica para la definición del límite funcional, 3) Caracterización socio-cultural dentro del límite funcional y 4) Definición de Áreas Homogéneas y Medidas de Manejo. Lo anterior cumple con los lineamientos establecidos por la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de Rondas Hídricas en Colombia (MADS 2017). No obstante, la caracterización socio-cultural es mucho más detallada abarcando aspectos fundamentales como el análisis predial, análisis de actores sociales, trayectoria socioecológica, unidades ecosistémicas y zonas de transformación y servicios ecosistémicos. La finalidad no es únicamente establecer el área y la extensión del límite funcional en una zona particular del río Hacha sino además, definir las áreas homogéneas y con ello, las medidas de manejo en el corto, mediano y largo plazo de tal forma que se den herramientas para la implementación de este instrumento de protección de los recursos naturales, que al ser un determinante ambiental juega un papel preponderante en el desarrollo de la región Amazónica.

FEMANA

OBJETIVOS

GENERAL

Acotar la ronda hídrica del río Hacha en sus áreas suburbana y urbana según lo establecido en el Convenio de Investigación 588 de 2016.

ESPECÍFICOS

Definir el cauce permanente del río Hacha.

Realizar la caracterización físico-biótica del río Hacha y su área de influencia para la definición del límite funcional.

Realizar la caracterización socio-ecológica y predial, estableciendo el marco de información base para la definición de áreas homogéneas en la ronda hídrica del río Hacha.

Establecer las áreas homogéneas y medidas de manejo a corto, mediano y largo plazo para la gestión y manejo adecuado de la ronda hídrica del río Hacha.

ÁREA DE ESTUDIO

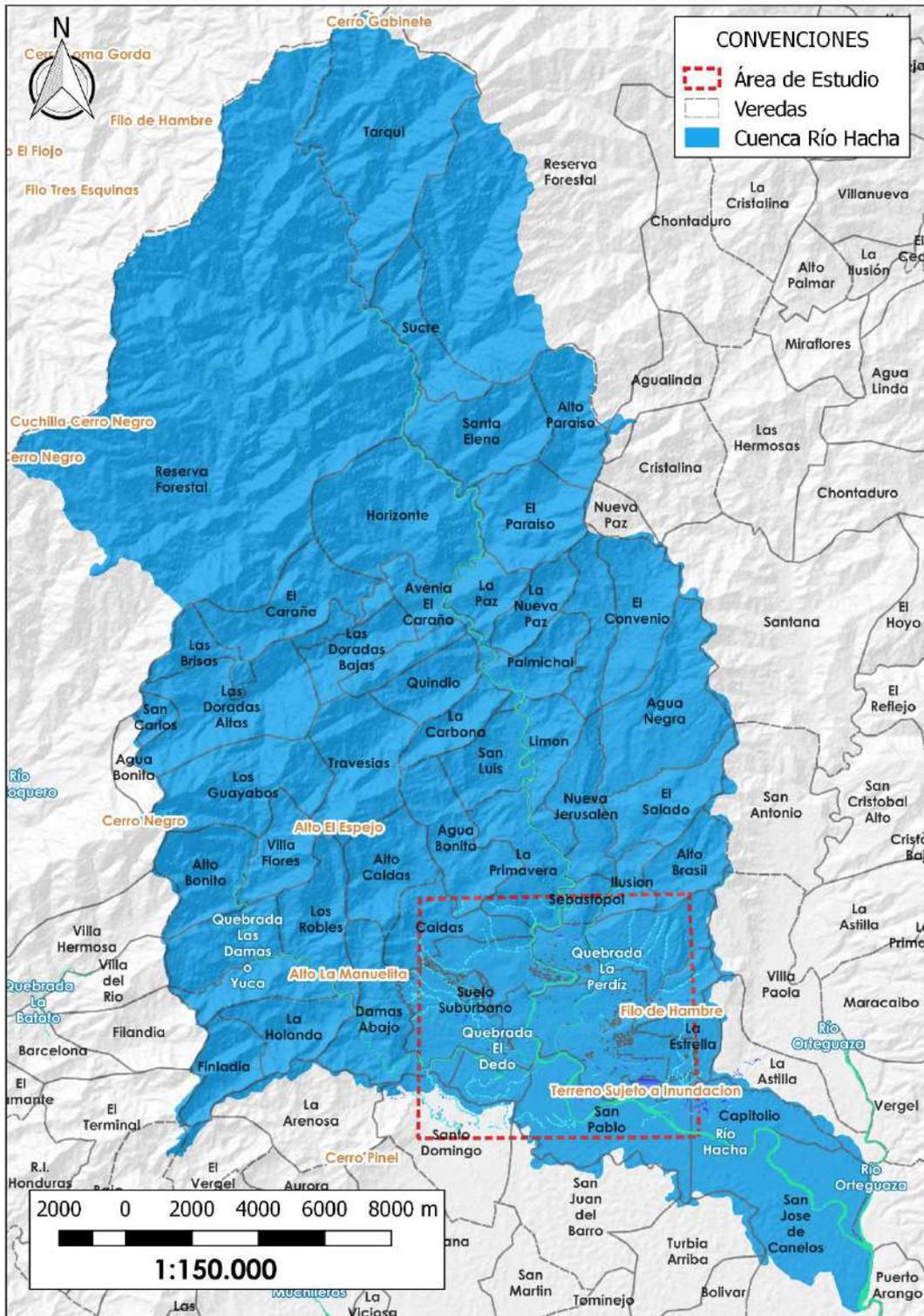


Figura 1 Mapa de la Cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá).

La cuenca hidrográfica del río Hacha se localiza en el piedemonte amazónico colombiano, con una extensión de 500,3 km² (Ecointegral, 2017); algunos de sus tributarios más importantes son el río Caraño y las quebradas La Magola, La Ruidosa, Tarqui, Sucre, Santa Helena, El Paraíso, Palmichal, La Perdiz, Las Doradas, Travesías, La Carbona, El Dedo y La Yuca (Rincón *et al*, 2005). La cuenca limita al noroccidente con la cresta de la cordillera oriental, al nororiente con la divisoria de aguas del río Orteguzaza y al sur y al occidente con la divisoria de aguas del río Bodoquero. El río Hacha tiene una longitud de 66,7 km desde su nacimiento en el Cerro Gabinete a 2300 msnm, hasta su desembocadura en la subzona hidrográfica del río Orteguzaza a 240 m.s.n.m (Ortegón-Cárdenas *et al*. 2011) (**Figura 1**).

De forma específica, el área de estudio se ubica sobre la cuenca baja del río Hacha, abarcando parte de la zona suburbana y el área urbana del municipio de Florencia. Tiene una longitud aproximada de 16 kilómetros, inicia en las veredas Primavera y Sebastopol en inmediaciones de la casa Campesina y termina en la zona inundable, entre las veredas San Pablo y Capitolio (**Figura 2**).

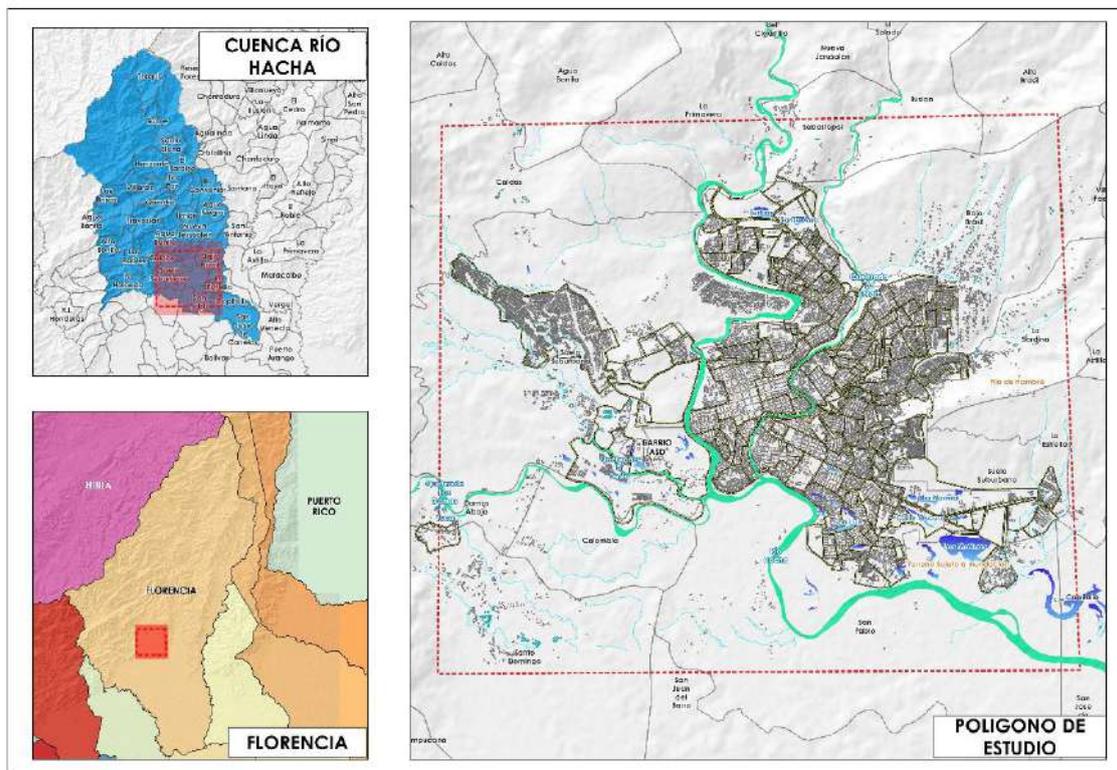


Figura 2 Localización del área de estudio de la ronda hidrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).

1.1 Clima

El clima del departamento del Caquetá es influenciado por la posición geográfica, la zona de convergencia intertropical, la orografía y el sistema sinóptico de la Amazonia. Al situarse en plena línea ecuatorial, actúan los vientos alisios del noreste, del sureste y la franja donde convergen las dos anteriores, lo cual permite que durante el año reciba la mayor cantidad de radiación solar y la humedad permanezca alta. De manera similar, la convergencia de los vientos del sur y del norte en la franja intertropical (ZCIT) ocasiona el cambio de dirección y por consecuencia que durante los primeros meses esté influenciado por los vientos alisios del norte y a mediados del año por los vientos alisios del sur. Las masas de aire que provienen del sistema sinóptico de la Amazonia y los vientos alisios del sureste, se encuentran con la cordillera oriental obligándolos a ascender y a enfriarse, al condensarse y encontrarse saturadas de humedad precipitan grandes cantidades de agua sobre el flanco oriental de la cordillera y cuyas mayores precipitaciones ocurren entre los 700 y 1000 msnm; coincidente con la montaña baja, muy cerca del piedemonte en el municipio de

Florencia (IGAC, 2010). Según la clasificación climática Caldas-Lang, Florencia tiene un clima cálido-húmedo (IDEAM, 2017); a continuación, se presenta la caracterización climática para la ciudad de Florencia teniendo en cuenta las series históricas de la estación IDEAM ubicada en el Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes.

Precipitación

En general, la climatología en el piedemonte amazónico colombiano tiene un comportamiento diferente al que se presenta en el centro de la Amazonia colombiana, debido a la influencia que ejerce sobre ella la Cordillera Oriental colombiana. En tal sentido, las mayores precipitaciones se presentan hacia el sureste del piedemonte, con media de 4500 mm/año en San José de Fragua y disminuyen hacia el noreste, con medias de 2418 m/año en San Vicente del Caguán (Saldarriaga & van der Hammen, 1993).

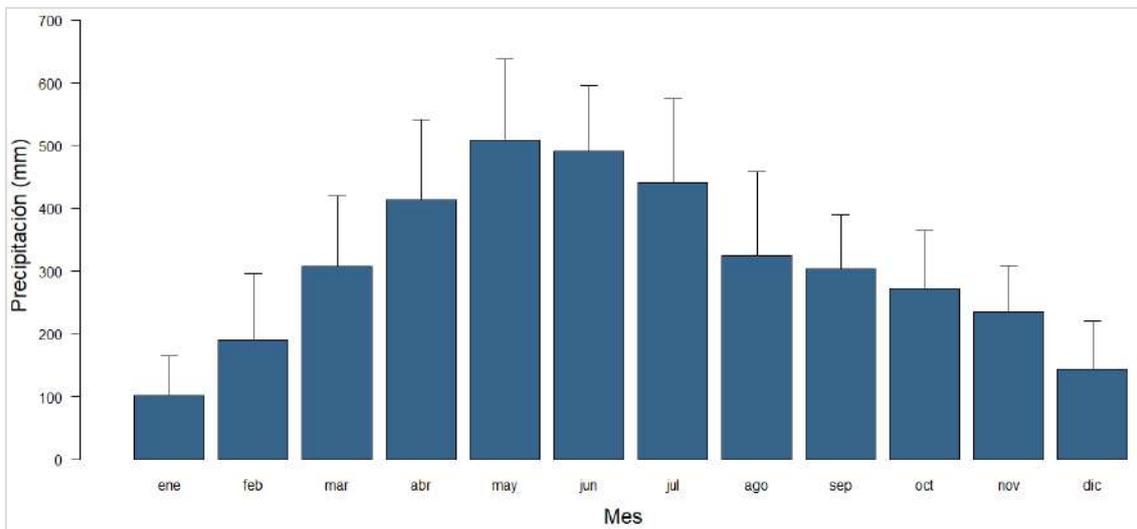


Figura 3. Precipitación media mensual multianual 1970-2015 en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes.

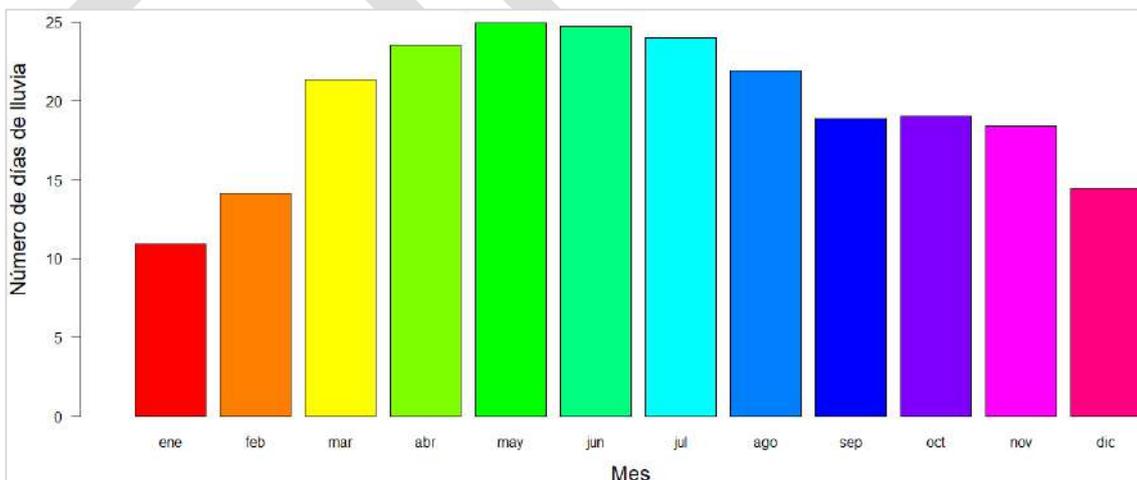


Figura 4. Media mensual multianual 1970-2015 del número de días de lluvia al mes en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes.

Específicamente en Florencia, la precipitación tiene un comportamiento monomodal (**Figura 3**) con valores máximos entre los meses de mayo a junio (508,5 a 491,5 mm/mes) y mínimos de diciembre a enero (142,9 a 101,1 mm/mes); mientras que la precipitación media anual estimada para el período 1970-2015 ($n= 46$

años) es de 3730 mm. A lo largo del año, el número de días de lluvia que se registran al mes oscila, en promedio, entre 10 días de lluvia/mes (enero) y 25 días de lluvia/mes (mayo), como se muestra en la **Figura 4**.

Según IDEAM *et al.* (2015), en el contexto del cambio climático la precipitación para el departamento del Caquetá tendría una reducción del 17,15 % para el período 2071-2100 con respecto a la precipitación promedio de referencia 1976-2005 (**Figura 5**). Este escenario ha sido planteado en los informes periódicos a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que busca entender los diversos factores que aceleran el cambio del clima y de esta manera llegar a consensos sobre acciones que aborden causas y consecuencias.

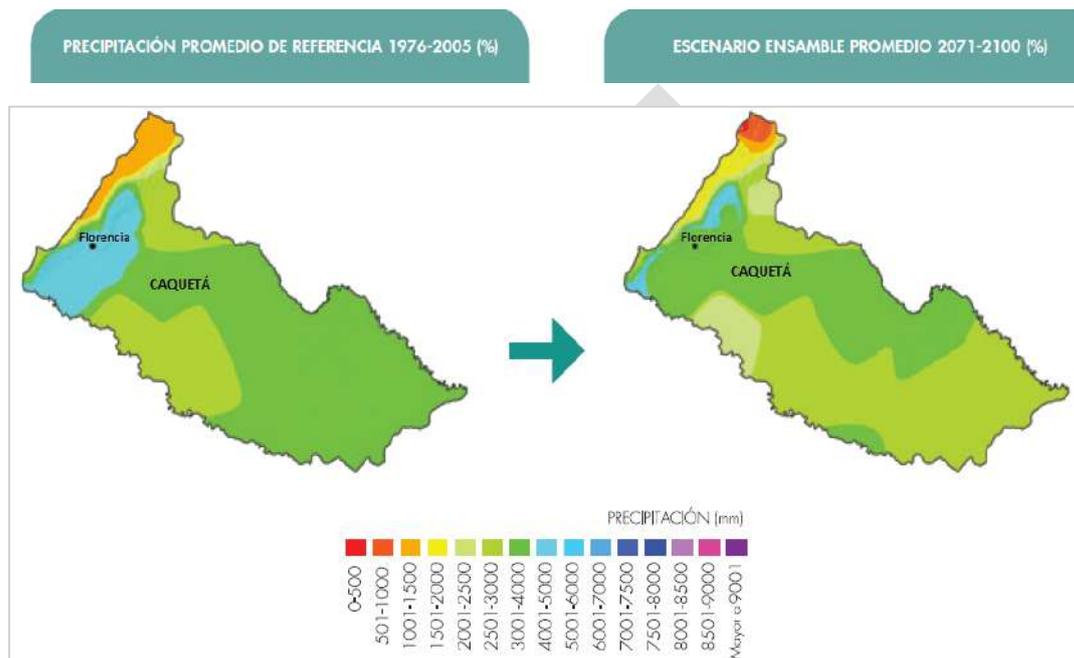


Figura 5. Cambio en la precipitación promedio (mm) entre los períodos 1976-2005 a 2071-2100 para el departamento del Caquetá en el contexto del cambio climático (Fuente: IDEAM *et al.* 2015).

Temperatura

En la **Figura 6** se muestra la temperatura media mensual multianual en el período 1980-2016 (n= 37 años), en la que se observa un incremento de 0,6°C durante los últimos 30 años; siendo la temperatura media mensual actual de 26°C. Lo anterior resulta congruente con los escenarios de cambio climático de IDEAM *et al.* (2015), en los que se plantea un aumento de 2,2°C en la temperatura media para casi todo el departamento del Caquetá y 1°C en el piedemonte para el período 2071-2100 (**Figura 7**).

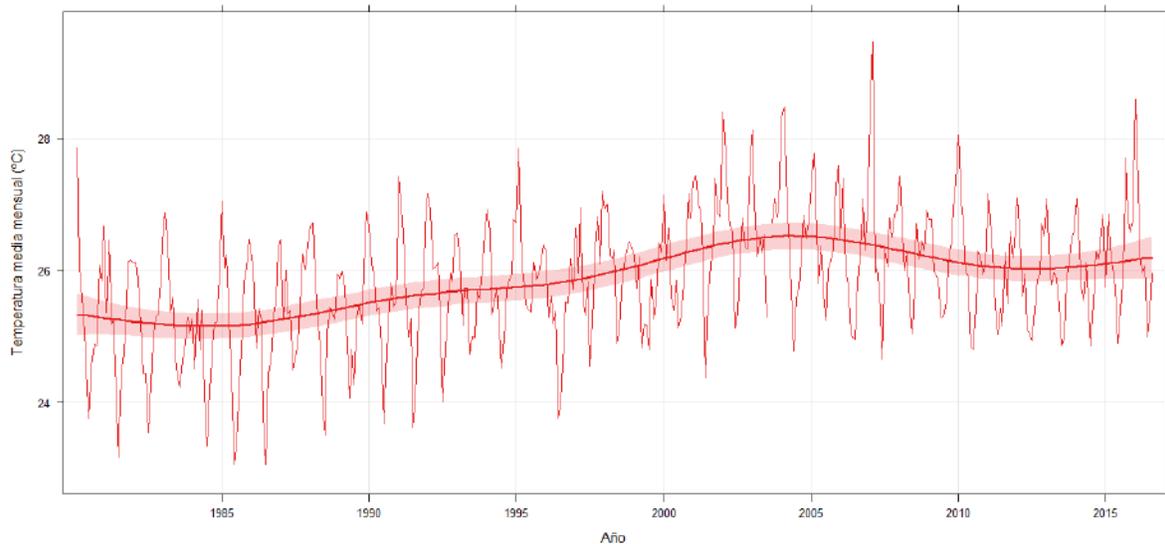


Figura 6. Temperatura media mensual multianual 1980-2016 en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes

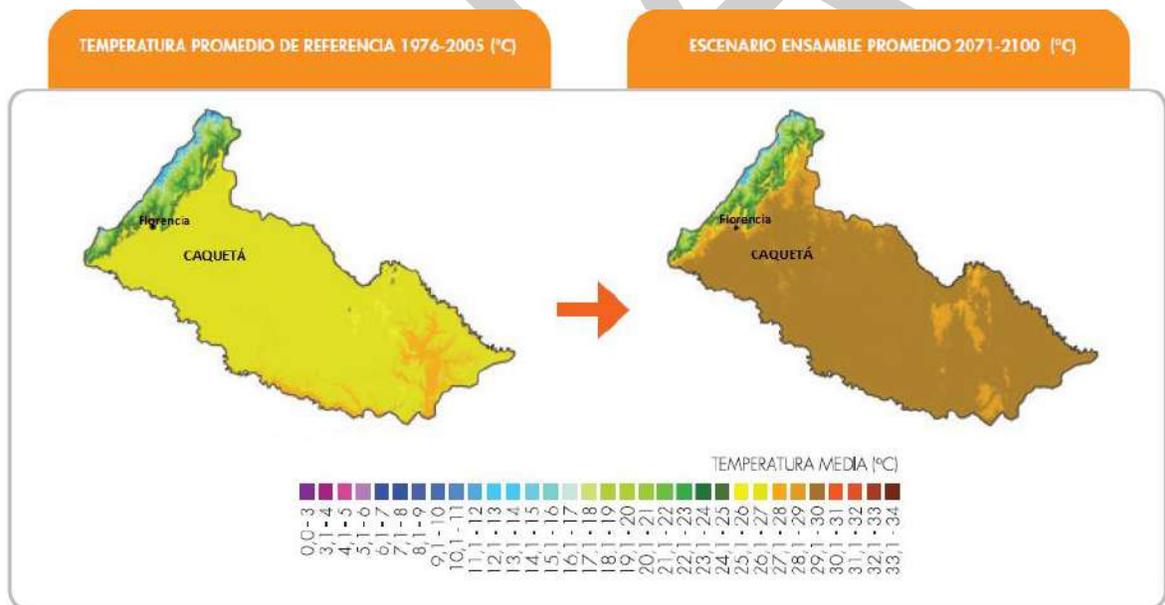


Figura 7. Cambio en la temperatura promedio (°C) entre los periodos 1976-2005 a 2071-2100 para el departamento del Caquetá en el contexto del cambio climático Fuente: IDEAM *et al.*, 2015.

Brillo Solar

El brillo solar a lo largo del año en la ciudad de Florencia muestra un comportamiento inverso al de la precipitación (**Figura 8**), en el que los meses de diciembre (165,3 h/mes) y enero (167,4 h/mes) son los que registran los valores más altos de brillo solar; mientras que durante el mes de junio se presentan los valores más bajos (98,5 h/mes) de brillo solar, con una media de 1524,7 h/año.

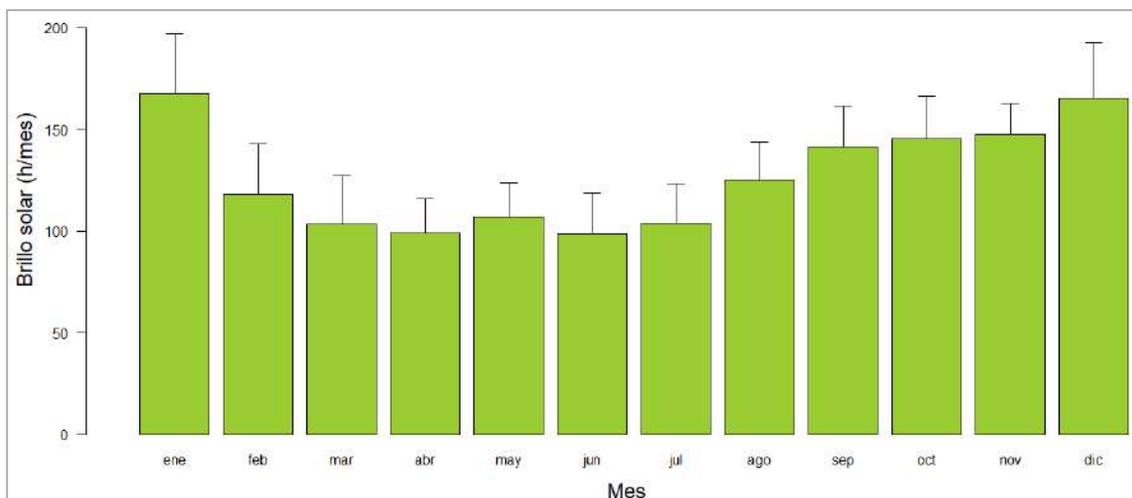


Figura 8. Variación media mensual multianual 1970-2016 del brillo solar en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes

Humedad relativa

La humedad relativa no muestra importantes variaciones a lo largo del año, de hecho, se mantiene casi constante alrededor del 80% (**Figura 9**), con un sutil incremento en el periodo en los meses de marzo a agosto.

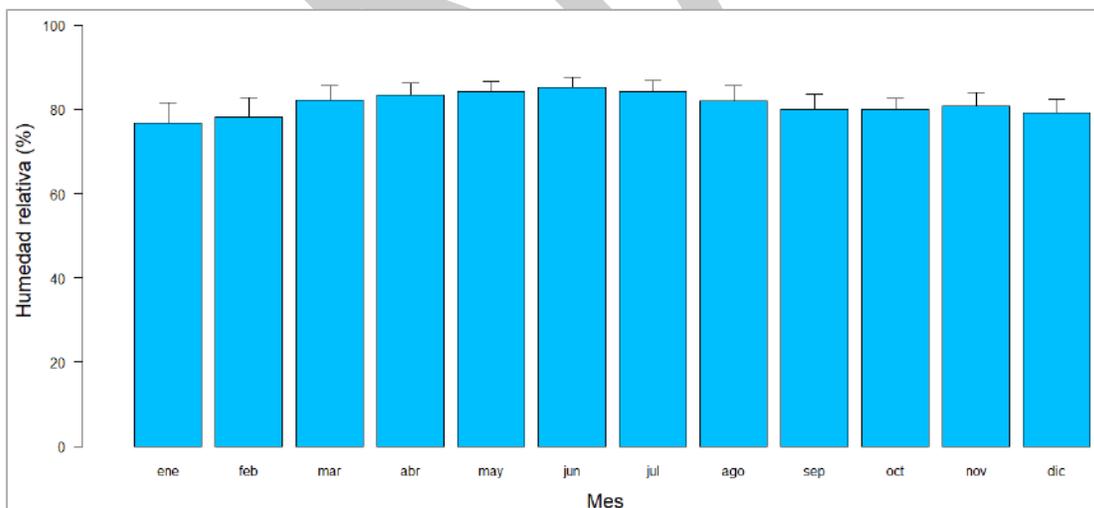


Figura 9. Variación media mensual interanual 1970-2016 de la humedad relativa en Florencia en la estación Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes

1.2 Vegetación y zonas de vida

La vegetación dentro del polígono de estudio en la cuenca del Río Hacha es característica del piedemonte andino-amazónico, corresponde a la zona de vida bosque húmedo Tropical (bh-T). La cobertura remanente en el área de la cuenca muestra que son bosques de tierra firme con diferentes grados de intervención, que han estado sometidos a la extracción selectiva de especies forestales maderables y no maderables. Igual, que en

otros sitios del piedemonte amazónico y la llanura Amazónica, también es evidente el uso de productos forestales no maderables como es el caso de la palma *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Cárdenas López *et al.* 2002; Marín-Corba, Cárdenas-López and Suárez-Suárez, 2005), conocida como bombona, barrigona o chonta, muy usada así mismo en Mocoa para construcción, carpintería, ebanistería y artesanías (Navarro, Galeano and Bernal, 2014).

1.3 Marco geológico

La provincia fisiográfica que domina los procesos geológicos en este territorio ubica al municipio de Florencia dentro de la extensión regional de la Cordillera Andina, específicamente la Cordillera Oriental, en su zona marginal donde se une con la penillanura amazónica. El río Hacha nace aproximadamente en la vereda Tarqui y en su recorrido drena por rocas y depósitos de distintos tipos entre metamórficas, ígneas y sedimentarias, así como por pisos climáticos diferentes que según la clasificación Caldas-Lang entran en las categorías de cálido húmedo, templado húmedo y templado super-húmedo, por lo cual su trazo y morfología cambian en virtud de estos rasgos hasta su desembocadura en el río Orteguzza.

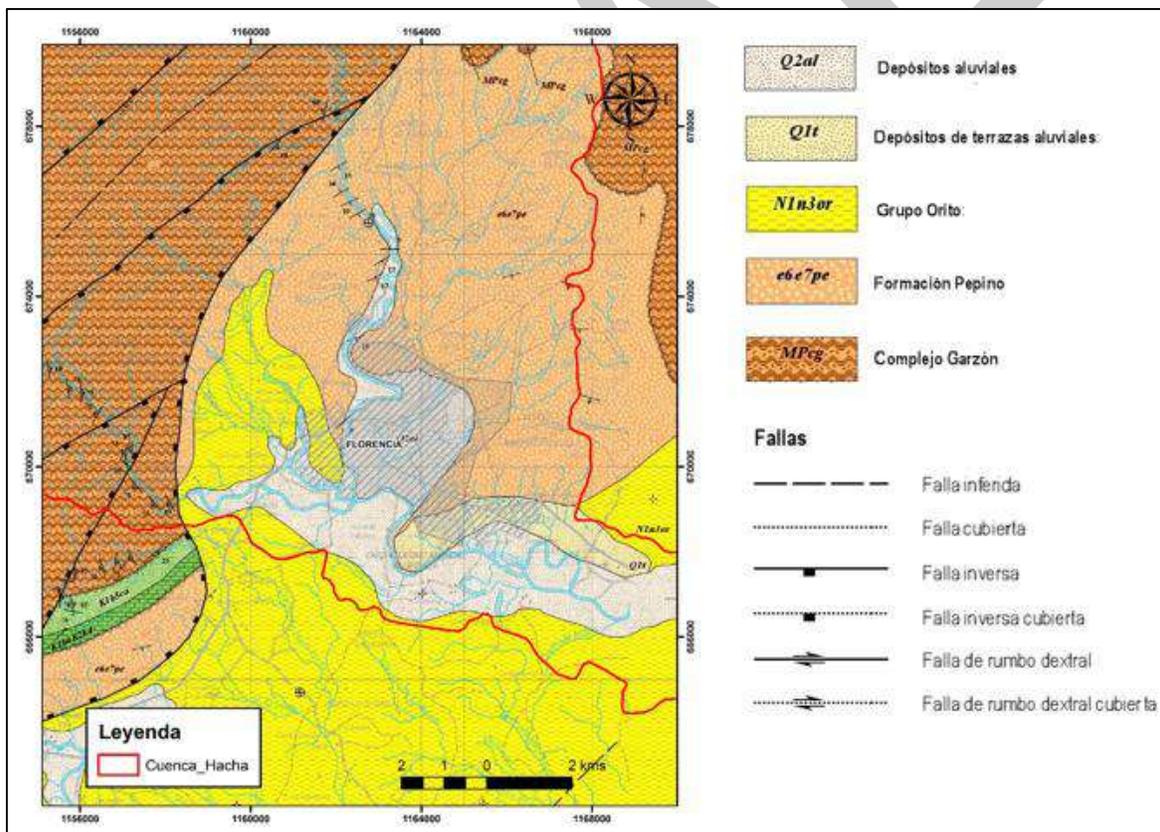


Figura 10. Unidades geológicas en la zona de Florencia y alrededores.
 Fuente: Adaptado de Servicio Geológico Colombiano (2015).

La cuenca del río Hacha pertenece a una zona de gran interés por su potencial para la explotación minera y de hidrocarburos, factor que ha permitido la generación de información y cartografía geológica. De igual manera el Servicio Geológico Colombiano se ha encargado de utilizar esta información complementaria para la producción de los mapas geológicos a escala 1:100.000 de las planchas 389 (en su versión del año 1998), y

413 (en su versión del año 2015). En dichas planchas se encuentra plasmado de manera clara y evidente la presencia de rocas cristalinas masivas (ígneas y metamórficas), en contacto con rocas sedimentarias estratificadas para la zona de cadenas montañosas de la cordillera Oriental, y rocas sedimentarias en contacto con depósitos cuaternarios recientes para la zona del piedemonte externo (**Figura 10**). La red de drenaje del río Hacha adopta una forma característica en función de estas litologías a lo largo de toda la cuenca, al igual que la geometría del canal y la carga de sedimentos que transporta, por lo cual es importante hacer una descripción general estratigráfica de las rocas encontradas dentro de la cuenca.

Complejo Garzón (MPcg): Unidad definida por Rodríguez y colaboradores (2002), para reemplazar el antiguo nombre de “Grupo Garzón”. Se trata de una mezcla de rocas metamórficas de alto grado de metamorfismo tipo Migmatitas (las cuales reciben informalmente el nombre de Migmatitas de Florencia), neises cuarzo feldespáticos, anfibolitas y algunas granulitas, que se encuentran localmente instruidas por cuerpos tipo dique. La edad de esta unidad es Proterozoico (Precámbrico), por lo cual se trata de rocas cristalinas muy antiguas que conforman el basamento de la zona, y cuya presencia en la cuenca se considera como área de aporte de sedimentos en las zonas de mayor alteración por infiltración de agua en planos de diaclasas, fracturas y discontinuidades por su foliación. Estas zonas alteradas son fácilmente removidas por la escorrentía, sin embargo la dinámica de erosión de este tipo de rocas es muy heterogénea, por lo cual pueden generar tamaños de sedimento desde arcilla (como carga en solución en menor proporción), hasta bloques centimétricos a métricos derivados de movimientos de ladera. En la **Figura 11** se pueden observar cantos de composición anfibolítica, granulitas, bloques de cuerpos intrusivos altamente alterados embebidos en una matriz donde resaltan los cristales de cuarzo en tamaño arena y guijo fino debido a que es el mineral con mayor resistencia a la alteración.



Figura 11. Afloramiento de rocas metamórficas e ígneas intrusivas del Complejo Garzón (E=1.158.352
N=691.276 GRS: Magna Colombia Oeste)

Formación Pepino (e6e7pe): Tiene su primera referencia publicada en el trabajo de Olsson (1956), quien la localiza en la cuenca del Amazonas y propone como edad de origen Eoceno. Se trata de rocas sedimentarias estratificadas de origen continental (**Figura 12**), que se pueden subdividir en 2 segmentos: el segmento inferior se compone principalmente de conglomerados y areniscas gruesas con alto nivel de compactación, mientras que el segmento superior se compone principalmente de arcillolitas con algunos estratos de areniscas. La expresión de relieve de estas rocas es de cadenas montañosas continuas y tabulares, las cuales son evidentes y predominantes en la ciudad de Florencia.



Figura 12. Afloramiento de la Formación Pepino (E=1.162.257 N=676.292 GRS: Magna Colombia Oeste).

Grupo Orito (N1n3or): Unidad sedimentaria de edad Oligoceno-Mioceno medio, compuesta por las formaciones Orito, Belén y Ortegüaza. Se trata de una sucesión de capas delgadas a gruesas de limolitas arenosas color gris verdoso y esporádicas intercalaciones de capas gruesas de arenitas (Servicio Geológico Colombiano, 2015). Conforman relieves colinados y lomeríos suaves intensamente denudados dentro de la cuenca, por lo cual se infiere que han sido intensamente trabajados por la acción de los agentes morfológicos externos.

Depósitos de Terrazas aluviales (Q1t): Son aquellos depósitos friables a ligeramente compactos de clastos de limos a cantos formados por la acción mixta de procesos fluviales y de ladera (Servicio Geológico Colombiano, 2015), y que se encuentran en el último tramo de la cuenca del río Hacha.

Depósitos aluviales (Qal): Unidad constituida por aluviones de arenas, guijos y cantos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, así como fracción de limos y arcillas depositados en las últimas fases de inundación del río Hacha. Estos depósitos suprayacen en varias localidades a las unidades del grupo Orito y de la Formación Pepino, amoldándose a la topografía generada por los contrastes de competencia litológica de estas. El alcance espacial de estos depósitos es soporte para definir el lecho mayor del río Hacha.

METODOLOGÍA

Según el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, la ronda hídrica corresponde a “la faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho y el área de protección o conservación aferente”.

Siguiendo tal concepto y el documento en revisión sometido a consulta pública Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia (MADS 2017), para acotar la ronda hídrica de la quebrada Yaharcaca se llevaron a cabo cuatro fases: 1) Delimitación del Cauce Permanente, 2) Caracterización físico-biótica para la definición del límite funcional, 3) Caracterización socio-cultural dentro del límite funcional y, 4) Definición de las medidas de manejo ambiental en el corto, mediano y largo plazo.

Para llevar a cabo la Fase 2 se estudiaron los componentes geomorfológico, hidrológico-hidráulico y ecosistémico. Por su parte, en la Fase 3, se incluyeron los resultados del estudio socio-ecológico y predial,

información base para la zonificación de las rondas hídricas en áreas homogéneas. En la última etapa o Fase 4, se indicaron las acciones de manejo de la ronda hídrica ya establecida.

Fase 1: Determinación del Cauce Permanente

- a. Para la primera etapa se obtuvieron la mayor cantidad de insumos necesarios, desde la bibliografía de consulta básica para el marco teórico, hasta las imágenes de sensores remotos de diferente escala (fotografías aéreas históricas, satelitales, ortofotos, imágenes LIDAR, RADAR, etc). Igualmente, se tuvieron en cuenta trabajos anteriores realizados en la misma zona de estudio, que para este caso son los documentos técnicos de CORPOAMAZONIA, como los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), el Plan de Manejo Ambiental y los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), elaborados para la cuenca y el municipio perteneciente al área de cuenca, además de artículos científicos realizados para la zona colombiana.
- b. En un software de procesamiento y análisis espacial se procedió a la visualización de la información y a la interpretación de imágenes históricas con un rango temporal que superó los 50 años y, mediante fotogrametría, se evaluó el comportamiento histórico del sistema fluvial en la zona de interés.
- c. Con la interpretación de imágenes, el registro histórico de eventos, la información de caudales y la creación de perfiles transversales por interpolación de los modelos de elevación digital disponibles, se determinó el ancho de banca llena con el cual se delimita de manera preliminar el cauce permanente.
- d. Mediante la visualización de los datos de campo dentro del software de análisis y procesamiento espacial, se inició la validación de las interpretaciones geomorfológicas realizadas previamente.
- e. Con la combinación de la fotointerpretación de imágenes históricas, el Modelo Digital de Terreno disponible (con topografía y batimetría de control) y, la información recopilada en campo, se generó la cartografía final del cauce permanente rectificado.

Fase 2: Caracterización físico-biótica para la definición del límite funcional

Se presentan los criterios metodológicos utilizados para caracterizar físico-bióticamente el sistema hídrico del río Hacha y con ello, definir su límite funcional, es decir, la envolvente que se genera al superponer los tres componentes: geomorfológico, hidrológico-hidráulico y ecosistémico.

2.1 Componente Geomorfológico

- a. Se utilizaron los insumos a, b y c de la Fase 1 para establecer el límite del trabajo geomorfológico.
- b. En esta etapa se evaluaron los parámetros morfométricos de la cuenca y del cauce, con los cuales se estableció el tipo de sistema hídrico a estudiar, clasificado por tipo de curso de agua y por morfología a escala de tramos. Además, se identificaron los procesos morfodinámicos visibles y la relación de unidades geomorfológicas de macroescala para la delimitación de unidades por jerarquía morfogenética, para producir la cartografía preliminar y para clasificar el territorio en sistemas morfoestructurales y provincias.
- c. En la visita de campo se delimitaron con mayor detalle las unidades geomorfológicas observadas, partiendo de macroescala hacia microescala, describiendo los rasgos litológicos composicionales y las medidas de cada geoforma. También, se realizó la verificación de los procesos morfodinámicos definidos previamente y el inventario completo de los mismos en toda el área de estudio, teniendo en cuenta la interacción de eventos y

geoformas dentro y fuera de la zona de interés que tuvieran un impacto final en los rasgos hidrológicos, hidráulicos y morfológicos del cauce permanente del río.

d. Mediante la visualización de los datos de campo dentro del software de análisis y procesamiento espacial, se inició la validación de las interpretaciones geomorfológicas previas y la depuración de unidades geomorfológicas para llegar a la descripción de geoformas a escala 1:2.000.

e. Con la combinación de la fotointerpretación de imágenes históricas, el Modelo Digital de Terreno disponible y, la información recopilada en campo, se generó la cartografía final de unidades geomorfológicas en escalas 1:25.000 y 1:2.000.

2.2 Componente Hidrológico – Hidráulico

2.2.1 Subcomponente Hidrológico

El subcomponente hidrológico aborda los aspectos relacionados principalmente con la estimación de caudales de creciente para diferentes periodos de retorno, el cual fue realizado teniendo en cuenta el análisis de información primaria y secundaria, esta última, proveniente de la estación IDEAM 44037060 Florencia Automática.

2.2.1.1 Levantamiento de información primaria

Se realizaron las actividades de campo en el río Hacha tendientes a recopilar información primaria, como complemento de la serie histórica de caudales, principal insumo para los análisis hidrológicos. Dado que la estación IDEAM 44037060 Florencia Hacha se ubica 6,7 km aguas abajo del inicio del tramo de estudio, uno de los objetivos de la fase de campo era establecer posibles diferencias de caudal entre el inicio del tramo de estudio y la estación hidrométrica que debían ser tenidas en cuenta en el análisis, por lo que bajo ese propósito se definieron siete secciones de aforo.

a. Identificación de las secciones a aforar: en la **Tabla 1** están listadas las secciones aforadas desde el punto más aguas arriba hasta la última sección transversal, establecida cerca de la desembocadura. De manera complementaria, en la **Figura 13** se muestra la localización de cada una de las secciones aforadas.

Tabla 1. Secciones aforadas sobre el río Hacha.-

ID sección	Localización	Coordenadas		Altitud (msnm)
		N	O	
1	Bocatoma el Diviso	01°43'956''	75°38'520''	547
2	El Oasis	01°42'811''	75°38'003''	460
3	Casa Campesina/Las Garzas	01°38'776''	75°36'572''	318
4	La Bronca	01°37'626''	75°36'472''	293
5	Puente El Encanto ¹	01°37'258''	75°37'130''	272
6	La Floresta	01°36'331''	75°36'790''	251
7	Capitolio	01°35'138''	75°33'277''	258

¹ Puente vehicular que comunica a Florencia con Morelia.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

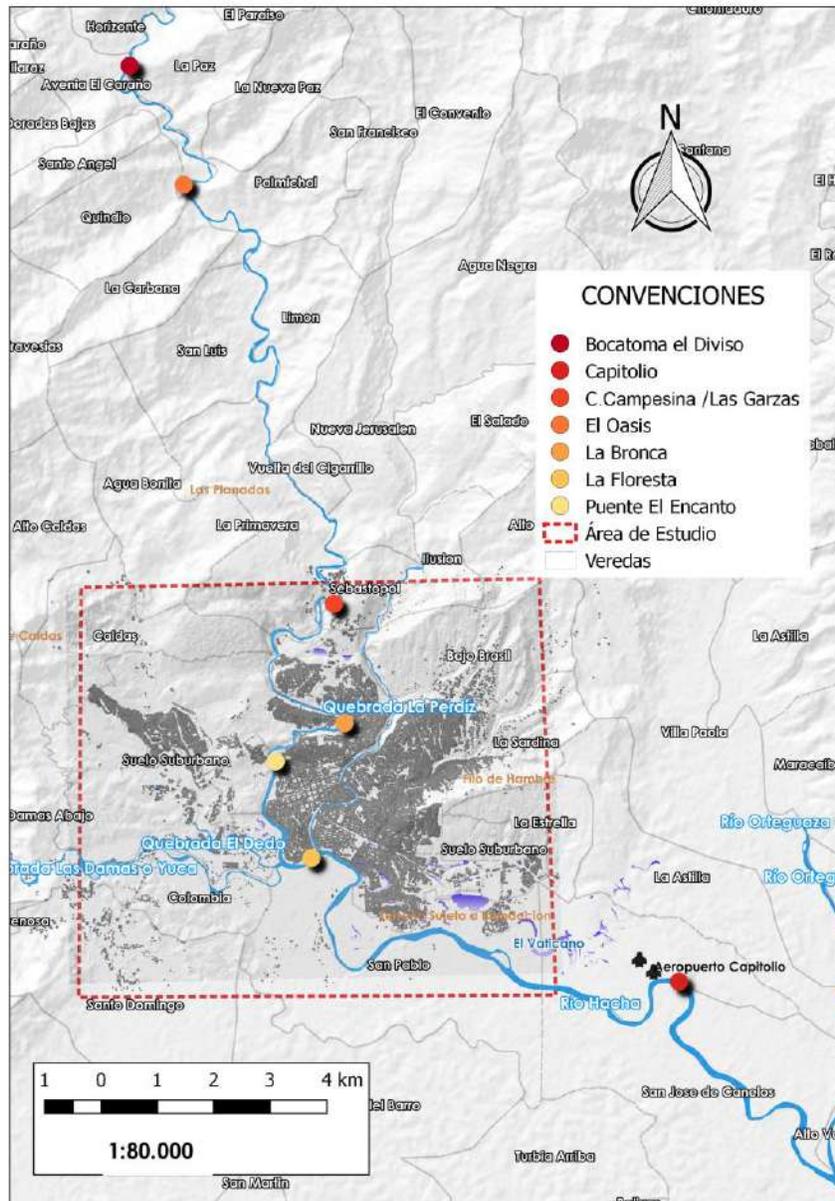


Figura 13. Localización de las secciones aforadas sobre el río Hacha.

b. Medición de caudales: se empleó un perfilador acústico de efecto Doppler SonTek ADCP (Figura 14). El principio de aforo del equipo se basa en la medición de la velocidad media de la corriente y del área de la sección transversal del canal, calculándose a partir de la fórmula $Q = A * V$, donde Q es el caudal en m^3/s , A es el área de la sección transversal en m^2 y V es la velocidad media del flujo en m/s . El equipo utiliza la variación de frecuencia entre la señal emitida y la señal reenviada por las partículas en suspensión, para calcular la velocidad del flujo y su dirección; el cálculo es efectuado automáticamente en tiempo real por un software previamente instalado sobre un computador portátil.



Figura 14. Perfilador acústico de efecto Doppler marca SonTek.

Para efectuar las mediciones de caudal, el ADCP fue maniobrado de diferentes maneras según las características de la sección, como se muestra en la **Figura 15**, **Figura 16**, **Figura 17**, **Figura 18** y **Figura 19**. Dadas las características torrenciales del río, se contó con el apoyo de personal capacitado en seguridad y navegación en ríos con estas características.



Figura 15. Medición de caudal con perfilador acústico ADCP aguas abajo del puente vehicular de la bocatoma El Diviso; equipo de medición maniobrado desde las riberas del río mediante un aparejo de cuerda doble tipo polea.



Figura 16. Instalación de cuerdas perpendiculares de maniobra del equipo empleando bote a remo, para medición de caudal en el río Hacha a la altura de La Bronca.

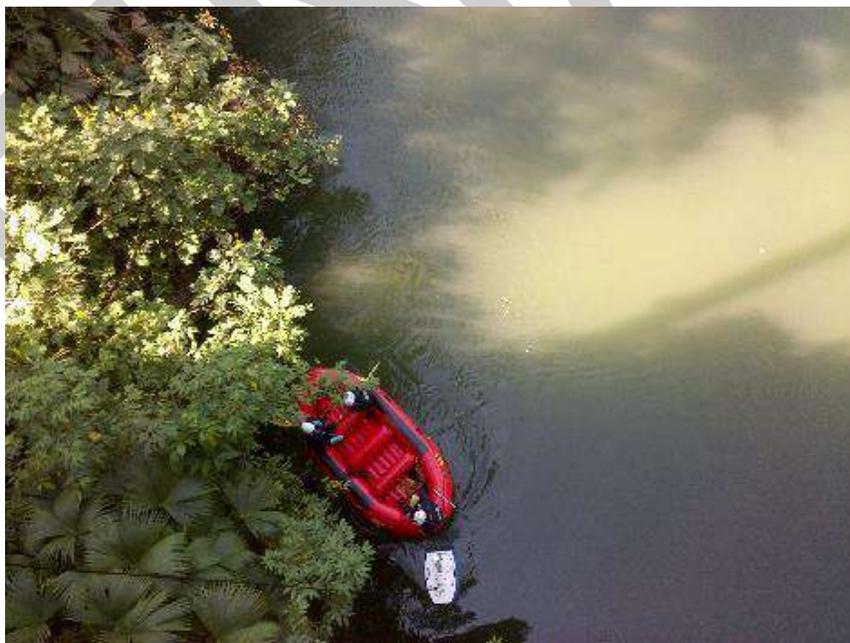


Figura 17. Aforo en el puente El Encanto, equipo de medición operado mediante cuerda desde dicho puente y con personal de apoyo en agua desde bote.



Figura 18. Aforo sobre el río Hacha aguas abajo de la confluencia quebradas El Dedo y La Yuca; equipo de medición asegurado mediante línea de vida.



Figura 19. Aforo en el río Hacha a la Altura de Capitolio empleando lancha a motor; equipo asegurado al bote mediante cuerda.

2.2.1.2 Levantamiento de información secundaria

Se utilizó la serie de caudales máximos mensuales de la estación del IDEAM 44037060 Florencia Hacha, la cual se encuentra instalada en el puente El Encanto y operada desde el 15/02/1971. Dicha serie histórica fue consolidada en una base de datos en *Excel*, se revisó la coherencia entre el número de días por mes vs los datos reportados, la validez de los estadígrafos mensuales (media, máximo y mínimo) y se depuró información irrelevante como símbolos en lugar de valores numéricos, celdas con texto, etc. La información diaria se inspeccionó visualmente, dato a dato, como lo sugieren Aguilar *et al.* (2003) y Zongxing *et al.* (2012); no obstante, en el **Anexo A** se explica en detalle el procedimiento efectuado.

Por otro lado, se revisaron diversas fuentes de información secundaria con el propósito de consolidar registros de caudales para las quebradas El Dedo, La Yuca y La Perdiz. Para las dos primeras, no se encontró información hidrométrica, mientras que para la quebrada La Perdiz fue posible compilar caudales de creciente estimados mediante modelo lluvia-escorrentía a diferentes períodos de retorno, los cuales fueron generados por FUNASOT y la Unión Temporal Dragados Florencia, en el marco del *Estudio de los niveles de inundación en el río Hacha y la quebrada La Perdiz, municipio de Florencia - Caquetá* (FUNASOT & UTDF, 2016).

2.2.1.3 Análisis de datos

a. Prueba de datos dudosos: se realizó la prueba de bondad de ajuste a la distribución normal, para determinar la aplicabilidad de la prueba de datos dudosos sugerida por WRC (1981). Para ello, se comprobó la hipótesis de normalidad, sobre el logaritmo de la serie de caudales máximos anuales, mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y la de Shapiro-Wilk. Posteriormente, se calculó el coeficiente de asimetría (c_s) sobre la serie anual de caudales máximos de la estación Florencia con el fin de detectar la presencia de datos dudosos altos ($c_s > 0,4$) o datos dudosos bajos ($c_s < 0,4$). Luego, se calcularon los umbrales de datos dudosos superior e inferior, los cuales fueron contrastados con los valores de caudal anual máximo de la mencionada estación.

b. Ajuste a una distribución de probabilidad:

Cálculo de estadígrafos

Se calculó la media, la desviación estándar, el coeficiente de variación y el coeficiente de asimetría para la serie anual de caudales máximos en la estación Florencia Hacha ($n = 44$ años).

Curva de probabilidades empíricas de caudales máximos

Se organizaron de manera descendente los datos de la serie anual de caudales máximos y se asignó la respectiva probabilidad empírica mediante la expresión:

$$p = \frac{m}{N + 1} * 100$$

Donde,

m : Número de orden del dato

N : Número total de datos

Curvas de probabilidades teóricas de caudales máximos

Se ajustaron las curvas de probabilidad de Gumbel, Pearson tipo III y Log Pearson III, para lo cual se calcularon los respectivos caudales asociados a los tiempos de retorno y sus correspondientes probabilidades de excedencia (**Tabla 2**).

Tabla 2. Tiempos de retorno asociados a las probabilidades de excedencia.

Tiempo de retorno (años)	Probabilidad de excedencia (%)
1,33	75
2	50
5	20
10	10
20	5
25	4
50	2
100	1

Según lo recomendado por Chow *et al* (1994), para la estimación de los parámetros de las funciones de distribución se compararon los métodos de los parámetros ordinarios y los momentos lineales; para la determinación del mejor ajuste se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y el coeficiente de determinación.

2.2.2 Subcomponente Hidráulico

2.2.2.1 Modelo hidráulico

Para desarrollar el análisis hidráulico del río Hacha se hizo uso del software HEC-RAS 5.0 desarrollado por el cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos para análisis hidrodinámicos de ríos (**Figura 20**). El software permite realizar simulaciones de ríos para flujo permanente, no permanente en una dimensión y dos dimensiones, adicionalmente permite hacer simulaciones de calidad de agua y transporte de sedimentos.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

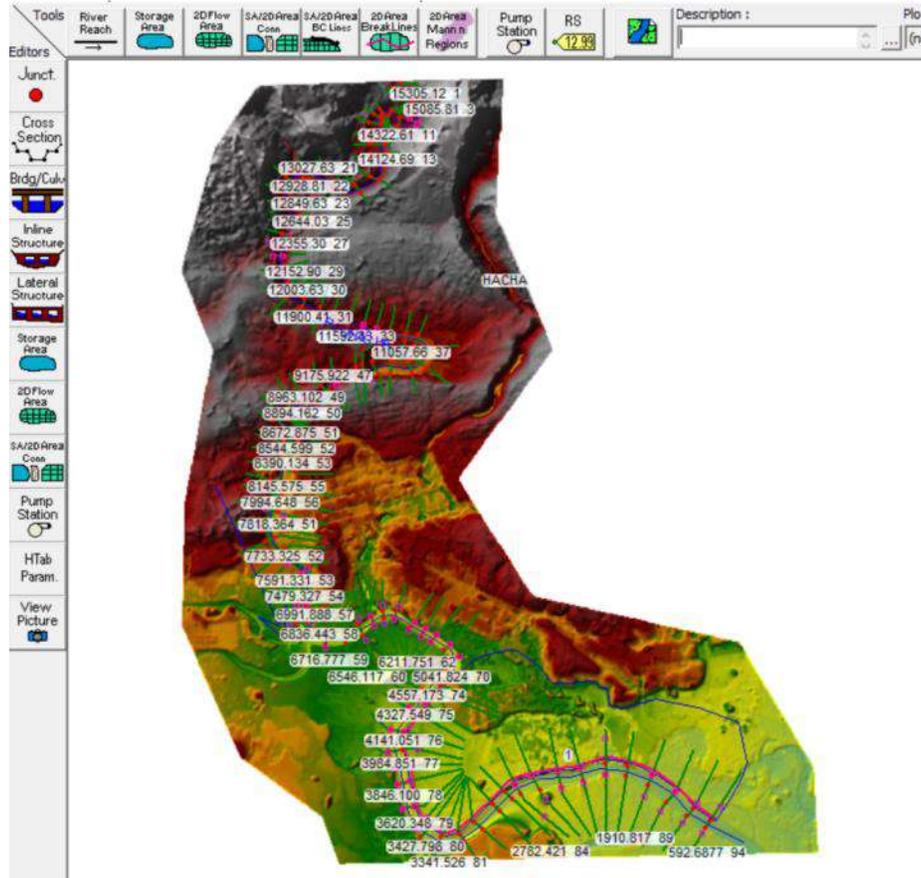


Figura 20 HEC-RAS 5.0 aplicado al área de estudio del río Hacha.

Una de las características más importantes y útiles de HEC-RAS es su representación geométrica y georeferenciada de los modelos, esto permite describir morfológicamente el río acercándose lo más posible a la realidad. Para la simulación del río Hacha se desarrollaron dos tipos de análisis:

Análisis en flujo permanente: este componente de modelación calcula la superficie del agua para flujo permanente gradualmente variado. El componente de flujo permanente realiza cálculos para flujo subcrítico, supercrítico y flujo mixto. El procedimiento computacional está basado en la solución de las ecuaciones de energía en una dimensión. Las pérdidas de energía son calculadas por fricción, utilizando la fórmula de Manning, y las contracciones y expansiones del flujo a través del coeficiente por el cambio en la cabeza de velocidad). La ecuación de momento es utilizada en situaciones donde el perfil de superficie es rápidamente variado. Estas condiciones incluyen flujo mixto como los resaltos hidráulicos, flujo en puentes, y confluencias en los ríos.

Análisis en flujo no permanente: este componente de HEC-RAS es capaz de simular flujos en una y dos dimensiones, o modelos acoplados en una/dos dimensiones para una red completa de canales abiertos, planicies de inundación y abanicos aluviales. El análisis de flujo no permanente puede ser analizado en condiciones de flujo subcrítico, supercrítico y mixto (resaltos hidráulicos).

Las ecuaciones de Saint Venant son utilizadas para describir el flujo del agua en el espacio, a partir de la conservación de la masa y la energía.

Ecuaciones de Saint Venant:

Continuidad:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial(A + A_o)}{\partial t} = q$$

Momento:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\beta \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial y}{\partial x} + gA(S_f - S_o) - \beta q v_x + BW_f = \Omega$$

2.2.2.2 Desarrollo topológico del modelo

El desarrollo del modelo del río Hacha estuvo basado en el modelo digital del terreno desarrollado por la empresa GEOSPATIAL para el proyecto. El modelo digital cubre gran parte de la ciudad de Florencia, este se recortó con el fin de utilizar únicamente la zona urbana por donde pasa el río Hacha y sus zonas de inundación.

El MDT entregado tiene una resolución de 1 metro y fue utilizado para generar las secciones hidráulicas del río (Figura 21).

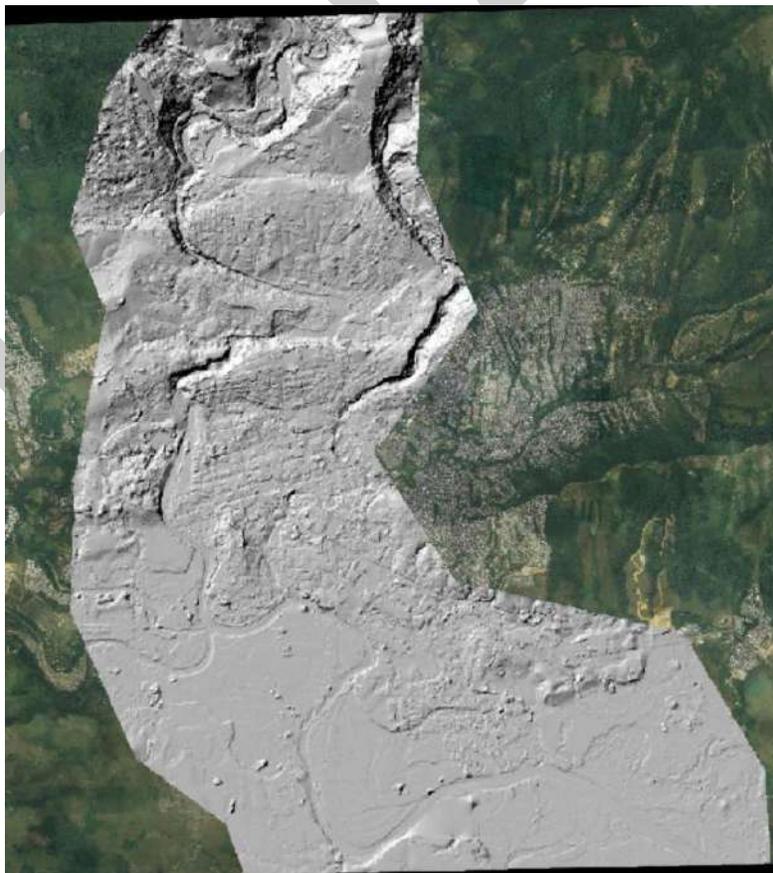


Figura 21 Mapa de Sombras del Modelo Digital del Terreno

La topología fue desarrollada utilizando el software libre GISWATER, el cual permite generar las líneas de las secciones hidráulicas y traducir la información del MDT al formato de geometría de HEC-RAS, ver **Figura 22**.

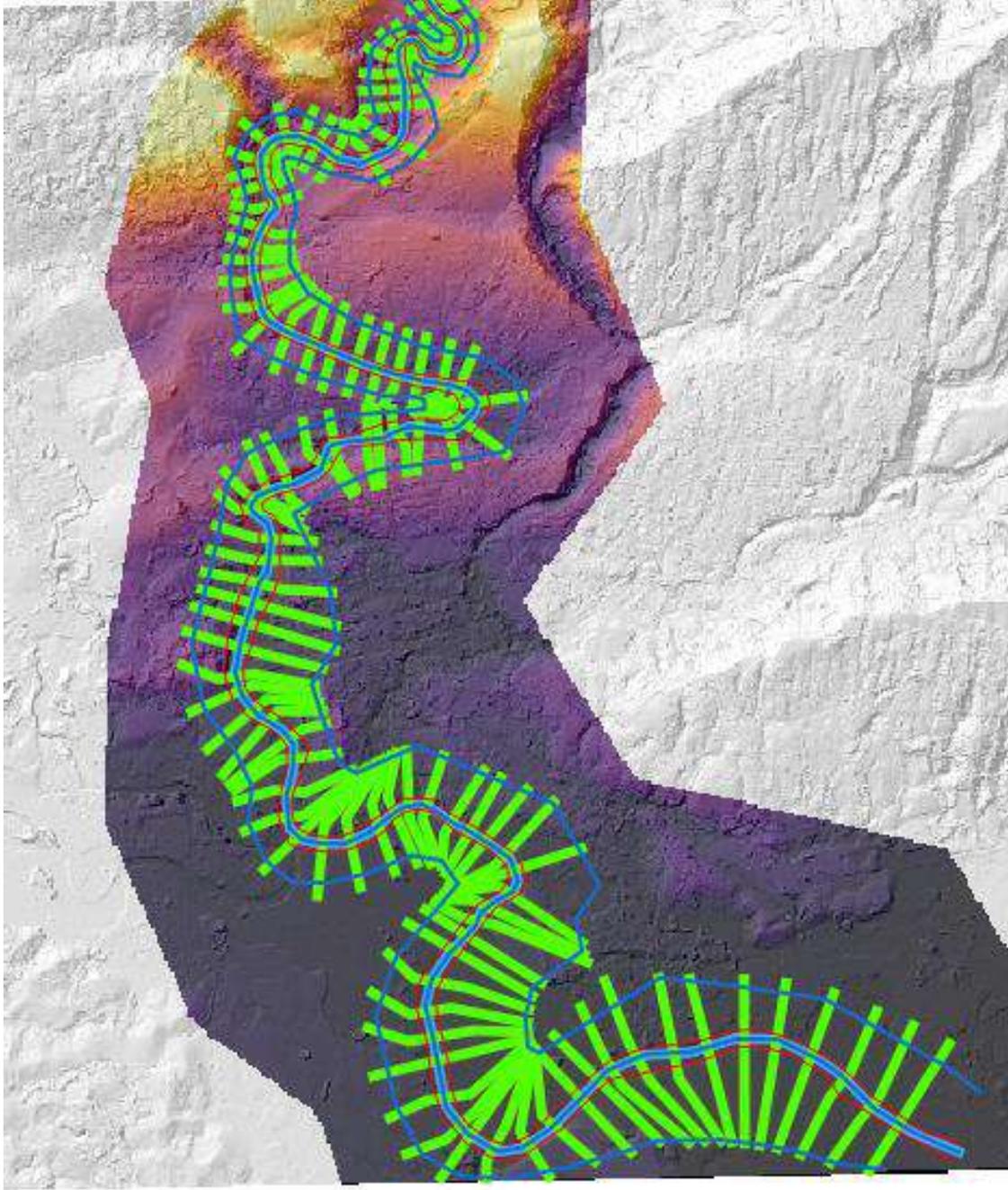


Figura 22 Construcción del modelo a partir del Modelo Digital del Terreno.

Para la construcción del modelo se definieron diferentes tipos de líneas, el eje del río, los bordes físicos, los bordes de la planicie de inundación y las secciones a modelar (**Figura 23**). A continuación, se muestra el resultado del procedimiento de exportación.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

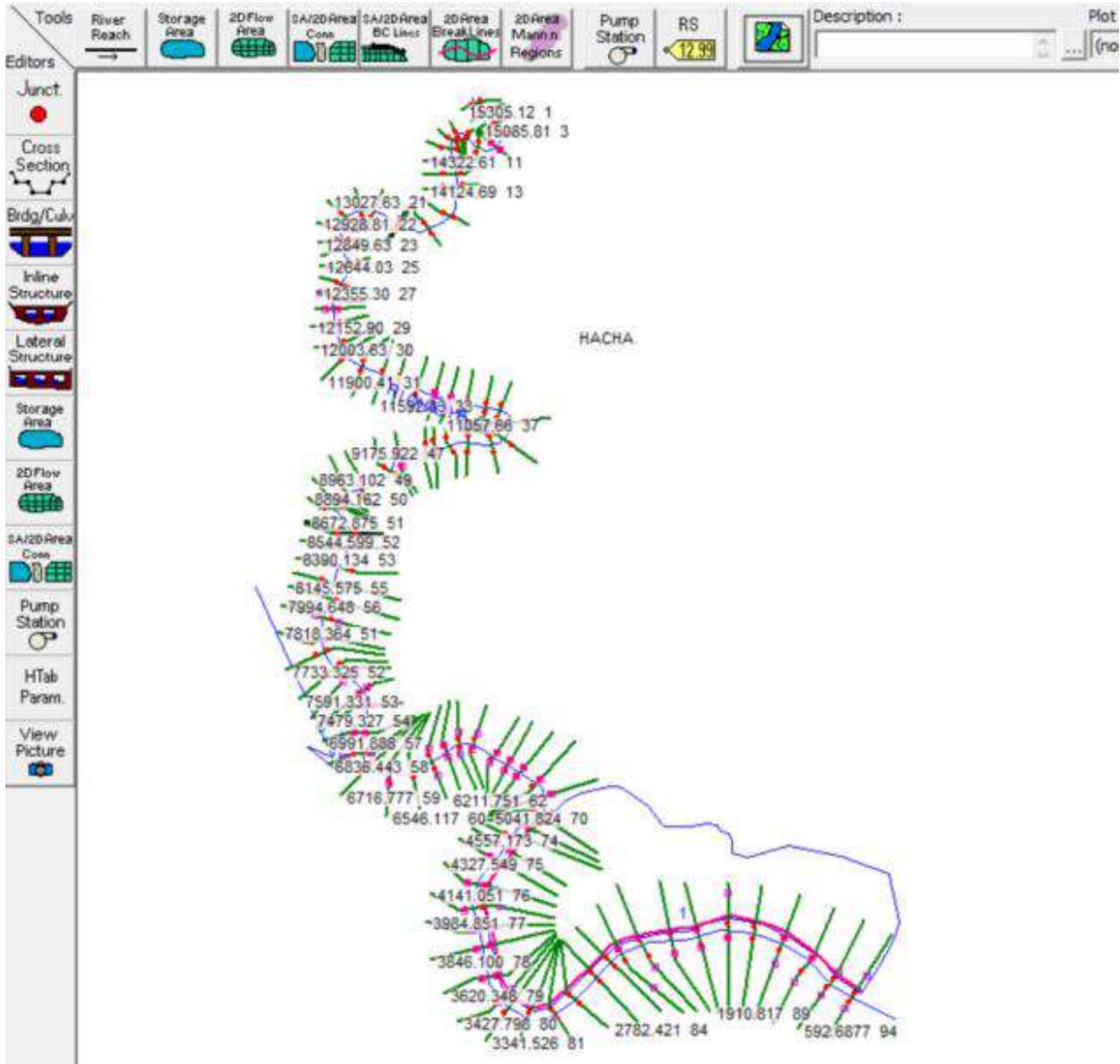


Figura 23 Geometría del modelo en HEC-RAS 5.0.

Las secciones creadas generan un punto por cada pixel del modelo digital del terreno, la **Figura 24** muestra una sección del modelo que contiene 235 puntos que delinear la sección hidráulica.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

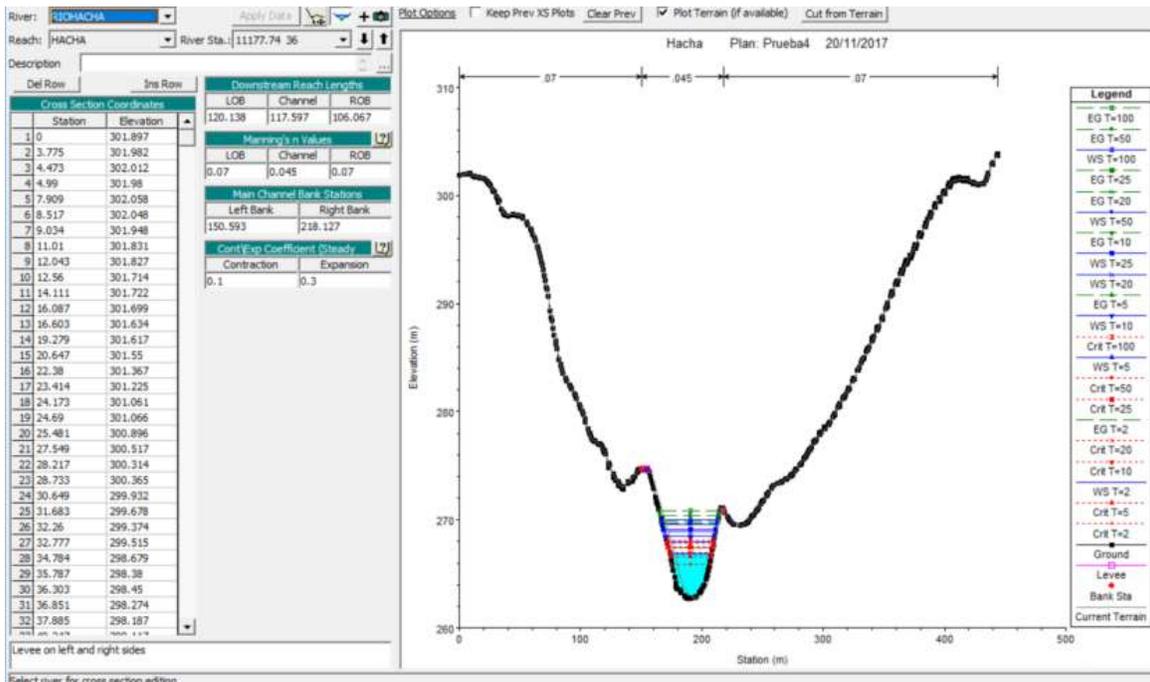


Figura 24 Sección del Modelo Hidráulico.

Una vez generada la topología del modelo, se deben agregar los parámetros físicos que definen la fricción del agua con el terreno. Se definieron dos tipos de terrenos con coeficientes de fricción de Manning, $n = 0,045$ para el cauce principal del río y $n = 0,07$ para la planicie de inundación del río. A continuación se muestra una tabla con los valores típicos de n de Manning para diferentes paisajes (**Tabla 3**).

Tabla 3 Coeficientes de Manning.

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
<i>b.</i> Corrientes montañosas, sin vegetación en el canal, bancas usualmente empinadas, árboles y matorrales a lo largo de las bancas sumergidas en niveles altos			
1. Fondo: gravas, cantos rodados y algunas rocas	0.030	0.040	0.050
2. Fondo: cantos rodados con rocas grandes	0.040	0.050	0.070
D-2. Planicies de inundación			
<i>a.</i> Pastizales, sin matorrales			
1. Pasto corto	0.025	0.030	0.035
2. Pasto alto	0.030	0.035	0.050
<i>b.</i> Áreas cultivadas			
1. Sin cultivo	0.020	0.030	0.040
2. Cultivos en línea maduros	0.025	0.035	0.045
3. Campos de cultivo maduros	0.030	0.040	0.050
<i>c.</i> Matorrales			
1. Matorrales dispersos, mucha maleza	0.035	0.050	0.070
2. Pocos matorrales y árboles, en invierno	0.035	0.050	0.060
3. Pocos matorrales y árboles, en verano	0.040	0.060	0.080
4. Matorrales medios a densos, en invierno	0.045	0.070	0.110
5. Matorrales medios a densos, en verano	0.070	0.100	0.160
<i>d.</i> Árboles			
1. Sauces densos, rectos y en verano	0.110	0.150	0.200
2. Terreno limpio, con troncos sin retoños	0.030	0.040	0.050
3. Igual que el anterior, pero con una gran cantidad de retoños	0.050	0.060	0.080
4. Gran cantidad de árboles, algunos troncos caídos, con poco crecimiento de matorrales, nivel del agua por debajo de las ramas	0.080	0.100	0.120
5. Igual al anterior, pero con nivel de creciente por encima de las ramas	0.100	0.120	0.160
D-3. Corrientes mayores (ancho superficial en nivel de creciente > 100 pies). El valor de <i>n</i> es menor que el correspondiente a corrientes menores con descripción similar, debido a que las bancas ofrecen resistencia menos efectiva.			
<i>a.</i> Sección regular, sin cantos rodados ni matorrales	0.025	0.060
<i>b.</i> Sección irregular y rugosa	0.035	0.100

2.2.2.3 Corrección del Modelo Digital del Terreno

El modelo digital del terreno entregado como insumo para el desarrollo del modelo hidráulico no permitió identificar claramente el cauce del río. Los puentes no fueron corregidos y tampoco eliminados del modelo, generando zonas altas sobre el río. La mayoría de inconsistencias se encontraron a lo largo de la zona urbana, donde no se limpió la vegetación de la ronda ni se incluyeron de forma adecuada las batimetrías.

Para realizar el modelo hidráulico, se seleccionaron las mejores secciones levantadas y se interpolaron, generando un nuevo modelo digital del cauce. Este proceso llevó mucho tiempo, requirió de varios ensayos para poder definir un nuevo cauce corregido que se acercara más a la realidad (**Figura 25**).

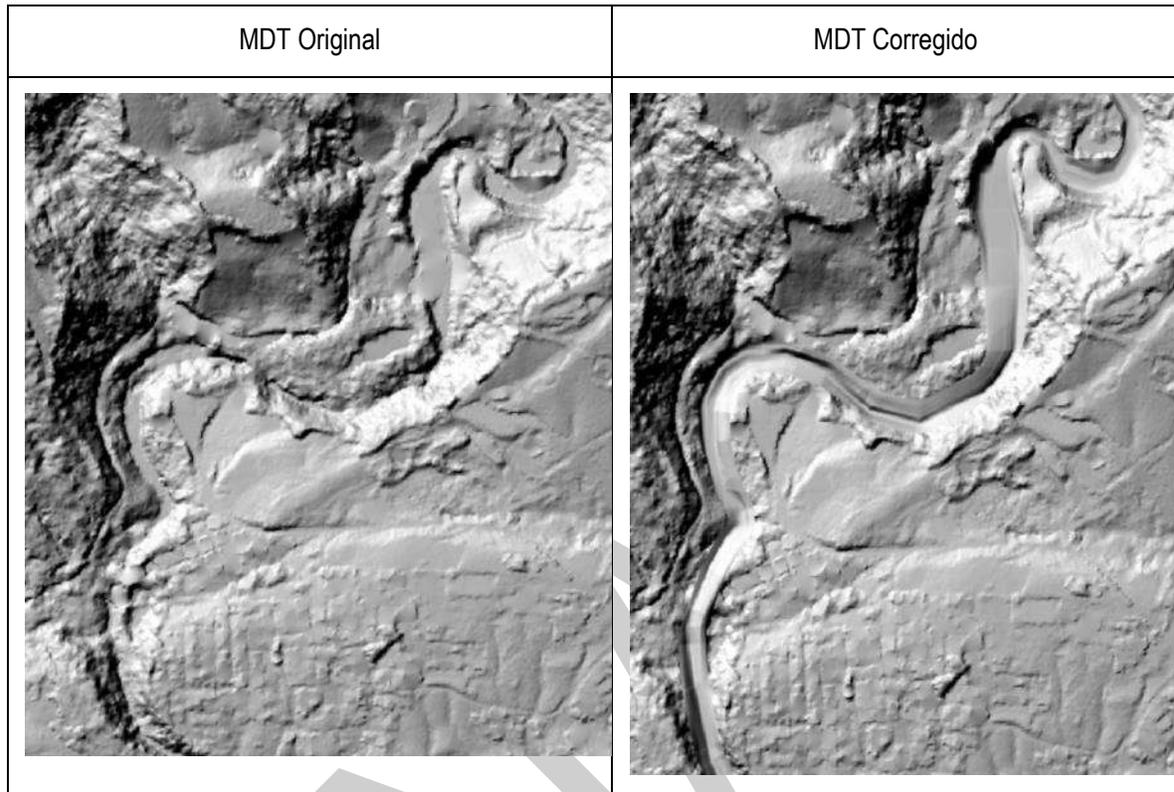


Figura 25 Modelo Digital del Terreno Original vs. Modelo Digital del Terreno Corregido.

2.2.2.4 Implementación de estructuras hidráulicas

Dentro de HEC-RAS se añadieron los puentes de acuerdo a las mediciones realizadas sobre el río Hacha durante la visita de campo al municipio de Florencia. A continuación se presentan los puentes añadidos al modelo hidráulico.

Puente 1 (Vía Altamira-Florencia, Carrera 1 con Circunvalar)

El primer puente se encuentra ubicado a una distancia de 2 kilómetros aguas abajo del inicio del polígono contractual, el puente tiene un longitud de 136 metros de largo y 9.6 metros de ancho, ver **Figura 24**.



Figura 26 Primer puente río Hacha.

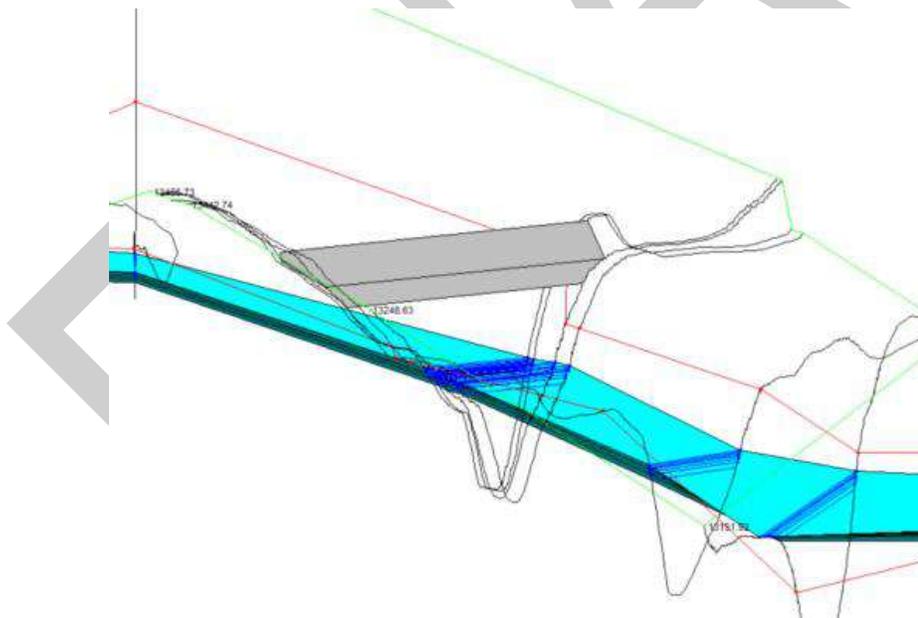


Figura 27 Puente 1 en el modelo HEC-RAS.

Puente 2 (El Encanto, Calle 21 con Carrera 15)

El segundo puente se encuentra ubicado a la distancia de 4.5 kilómetros aguas abajo del primer puente, este cuenta con una longitud de 50 metros y 9.6 metros de ancho, ver **Figura 28**.



Figura 28 Segundo puente río Hacha.

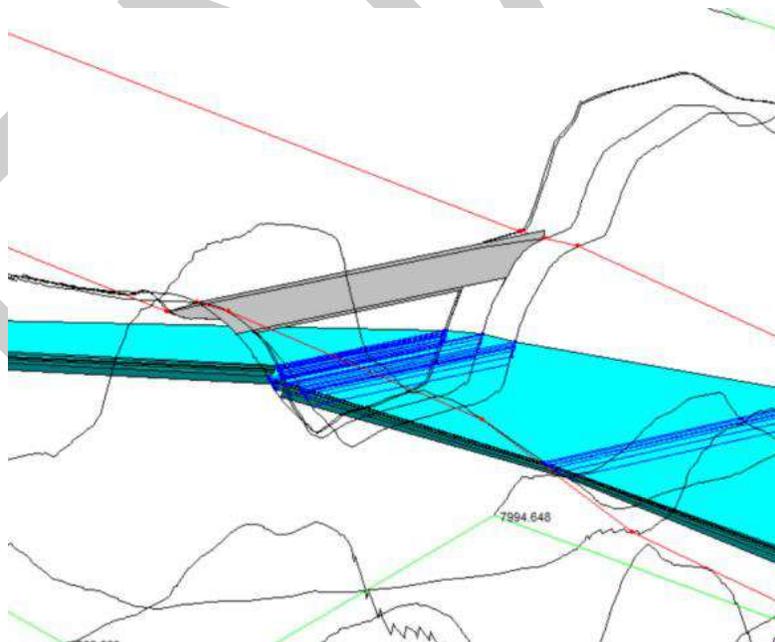


Figura 29 Puente 2 en el modelo HEC-RAS.

2.2.2.5 Aforos al río Hacha

Como parte del trabajo de campo, se realizaron siete aforos al río Hacha (**Figura 30**). Los puntos aforados fueron seleccionados teniendo en cuenta los requerimientos de información para el estudio hidrológico y la modelación hidráulica. Los aforos se realizaron utilizando un ecosonda especial para levantamientos batimétricos y de medición de caudal. El equipo consiste en una estructura flotante hidrodinámica, la cual tiene instalada un equipo de GPS y una Ecosonda.

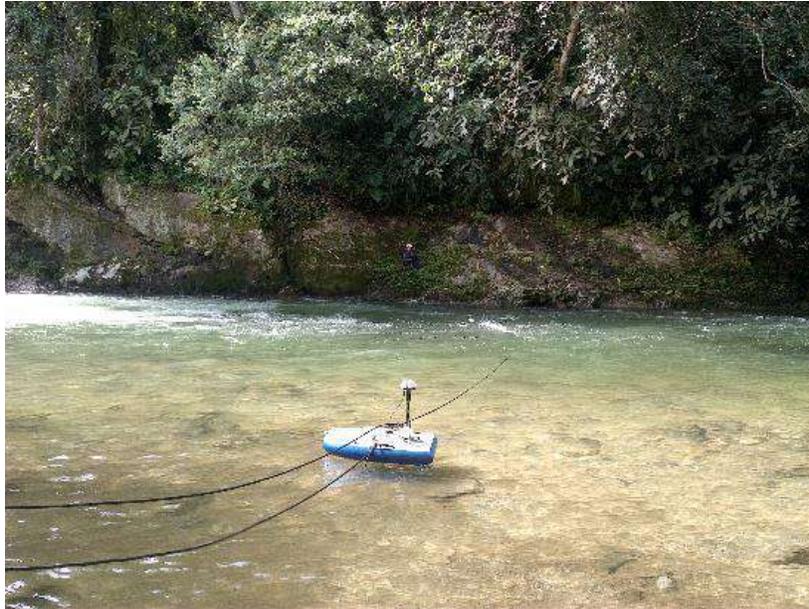


Figura 30 Equipo de Medición Perfilador acústico de efecto Doppler marca SonTek.

Para realizar el aforo, se instalaron líneas de vida cruzando la sección donde se quería realizar la medición, luego con ayuda de cuerdas se pasaba el perfilador acústico de un lado al otro de la sección, luego se repetía la medición en el otro sentido obteniendo un valor promedio.



Figura 31 Aforo con ecosonda

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

Los aforos se realizaron en siete puntos diferentes, la **Tabla 4** indica los puntos aforados y los resultados de cada medición, así como el promedio de las mediciones realizadas.

Tabla 4 Caudales calculados con las mediciones.

# medidas	7	6	5	4	3	2	1
	Capitolio	La Floresta	El Encanto	La Bronca	Casa Colorada	El Oasis	Bocatoma
1	30.574	41.032	32.114	31.95	29.795	26.092	26.271
2	31.848	40.592	33.485	33.436	32.195	30.255	27.725
3			31.671		33.715	29.156	25.95
4					33.117	32.58	
Promedio	31.21	40.81	32.42	32.69	32.21	29.52	26.65
SD	0.90	0.31	0.95	1.05	1.72	2.69	0.95

La siguiente figura indica los puntos de medición escogidos.

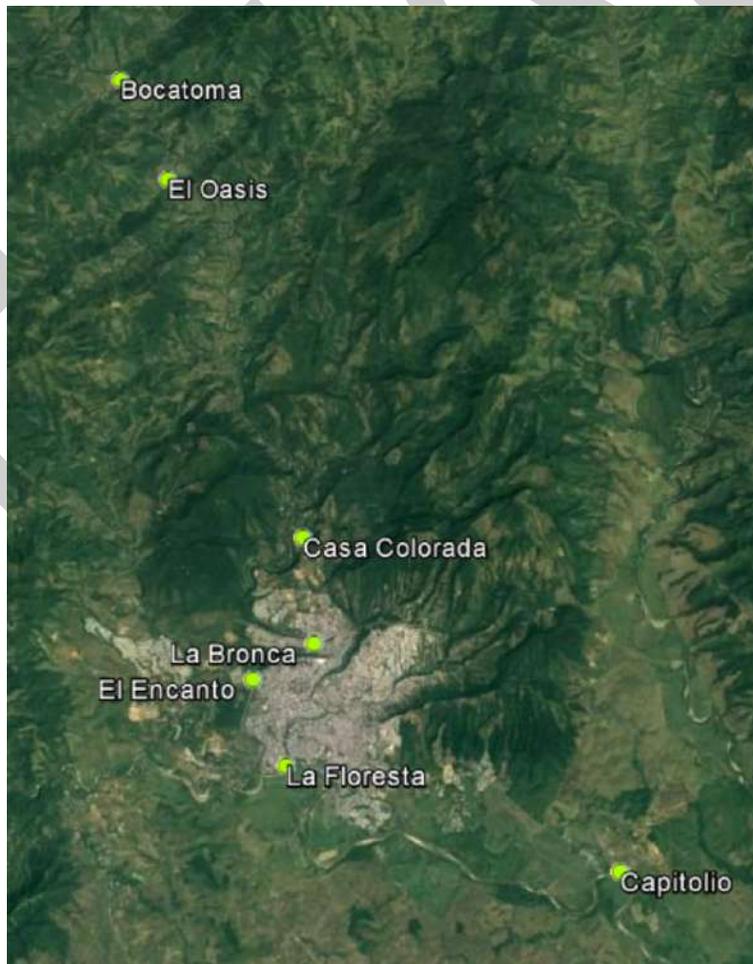


Figura 32 Puntos de Aforo.

La **Figura 33** muestra un ejemplo del resultado de las mediciones, la ecosonda levanta la sección hidráulica y adicionalmente las velocidades del flujo para diferentes profundidades, esto permite conocer inmediatamente después de realizada la medición, el caudal en el río en ese momento.

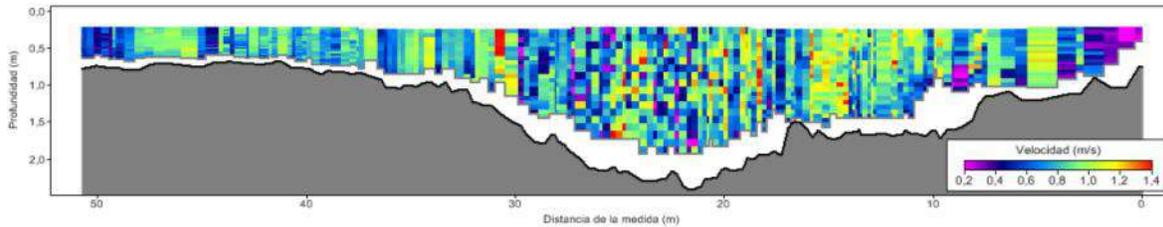


Figura 33 Medición El Oasis.

2.3 Componente Ecosistémico

La Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de Rondas Hídricas en Colombia (MADS 2017), propone atender a la funcionalidad de los corredores biológicos, considerando que éstos pueden medirse en función de la altura de los árboles dominantes de una asociación climática determinada, la cual varía y se hace más compleja a medida que aumentan la temperatura y la humedad disponible en el ecosistema, dado que la altura de los árboles dominantes es un referente genuino de la complejidad y la biomasa. De acuerdo a la Guía (MADS 2017) (pág. 89), para delimitar el componente ecosistémico de la ronda hídrica se procede de la siguiente manera (**Figura 34**):

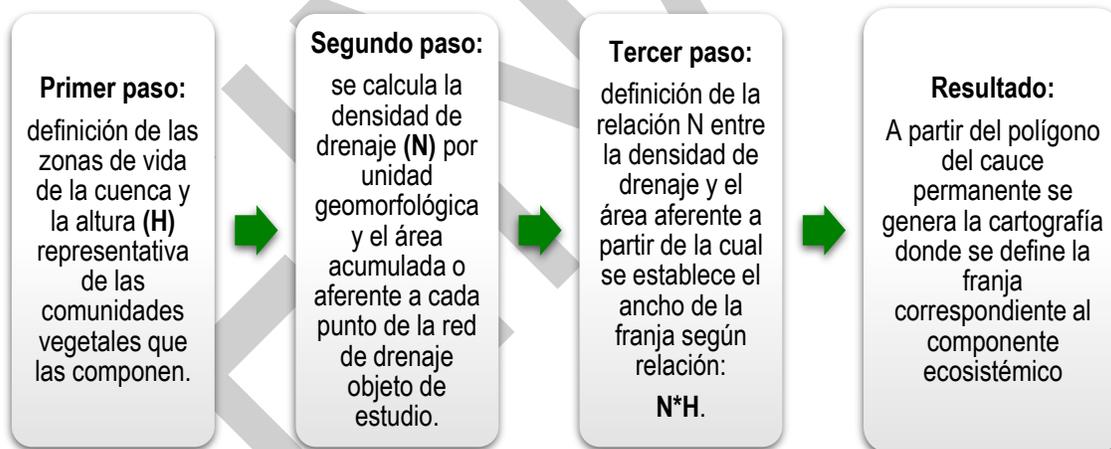


Figura 34. Procedimiento para la delimitación del componente ecosistémico (Adaptado de MADS 2017).

Para el cálculo de la altura (H) representativa de las comunidades vegetales que componen la cuenca, se debe considerar la caracterización florística y estructural de las zonas de vida si existe o no vegetación nativa, así como se muestra en la **Figura 35**.

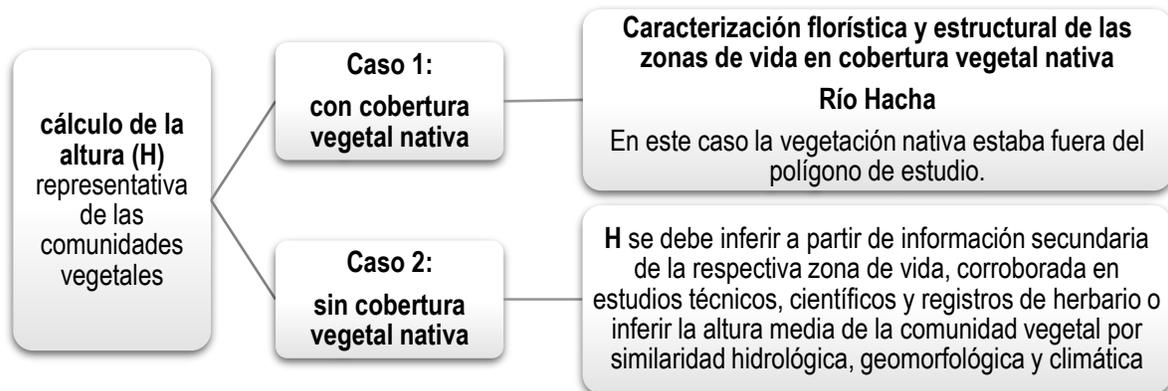


Figura 35. Cálculo de la altura (H) representativa de las comunidades vegetales que componen la ronda hídrica.

A continuación, se presenta la metodología que se llevó a cabo para el río Hacha.

2.3.1 Actividades previas

1) Se identificaron previamente las coberturas vegetales, usando cartografía e imágenes satelitales, posteriormente se hizo una preselección de posibles sitios para el muestreo de la vegetación teniendo en cuenta sitios preferiblemente boscosos con el menor grado de intervención reciente, asociados a la zona de vida del área de estudio, entendiéndose como Zona de Vida una unidad natural en la cual la vegetación, la actividad humana, el clima, la fisiografía, las formación geológica y el suelo, están todos interrelacionados con una combinación reconocida y única (Holdridge, 1976; Espinal and Montenegro, 1977). Esta revisión de la cartografía base del polígono de interés se centró en los siguientes aspectos:

- Cobertura vegetal y tipos de bosque presentes en el área, se revisaron los fragmentos de cobertura boscosa presente en el polígono y fuera de él dado el estado actual de las coberturas vegetales asociadas al río Hacha.
- Usos del suelo.
- Áreas protegidas y otras figuras de conservación y protección.
- Se determinaron preliminarmente las áreas a muestrear dentro y fuera del polígono, considerando, el estado de conservación de la cobertura boscosa, el área de las mismas, y una margen aproximada entre 100 m a 200 m en las riberas del cauce, y a partir de esto se estableció el número de parcelas.

2) Posteriormente, se hicieron dos recorridos a lo largo del río Hacha visitando los sitios preliminarmente identificados y, un recorrido en la parte baja de la cuenca para verificar algunos humedales que habían sido reportados por CORPOAMAZONIA; estos recorridos se hicieron con miembros de la comunidad y el equipo técnico del proyecto. Estas verificaciones en campo en conjunto con la revisión cartográfica permitieron identificar los lugares que presentaban vegetación en buen estado de conservación para selección de los sitios de muestreo y dentro de la misma zona de vida. Particularmente, debido a que en el polígono de estudio del río Hacha no se tenía vegetación boscosa en buen estado de conservación, pero sí existían relictos de bosque en la parte media y alta de la cuenca (**Figura 36**) con similitud al área de estudio en cuanto a la zona de vida, es decir altitud, latitud, climatología, suelo y topografía, se utilizaron estos sitios para determinar las características estructurales de la vegetación.



Figura 36. Relictos de bosque en la parte baja del río Hacha (Florencia, Caquetá), en el puente del bañadero.
Fuente: Equipo Rondas Hídricas, Julio 31 de 2017

- 3) Una vez se identificó la vegetación arbórea característica de la zona de vida, se calculó la altura total promedio (H) de los árboles que representan la comunidad, usando parcelas de muestreo temporales. A esta cobertura se le calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI). De acuerdo a los resultados del índice de valor de importancia (IVI), se identificaron las tres (3) especies con mayor IVI y se procedió al cálculo del promedio de la altura media de estas especies, lo cual conforma el parámetro estructural H. Este procedimiento se describe en detalle en los muestreos de campo y el análisis de la información.
- 4) Adicionalmente, se recopiló y revisó toda la información secundaria disponible sobre la vegetación y las características bióticas en instituciones y bases de datos *on line* de las áreas de interés o de la región dependiendo de la información disponible. Se consultaron los instrumentos de planificación: Planes de Desarrollo Municipal, POMCAS, determinantes ambientales, entre otros relacionados.
- 5) Se organizó la logística de materiales, equipos y contactos en terreno para ingresar a campo.

2.3.2 Estructura y composición florística

Se realizaron parcelas temporales de 100 m², dado el tamaño de los fragmentos de bosque en los polígonos de estudio y las áreas aledañas con vegetación en buen estado de conservación. En cada sitio de muestreo se evaluaron tres categorías de tamaño (**Figura 37**): **1**) Fustales en 100 m²: individuos con diámetros a la altura del suelo de 1,3 m (DAP ≥ 10 cm), **2**) Latizales en 25 m²: individuos con DAP entre 2,5 y 9,9 cm, **3**) Brinzales en 4 m²: individuos con alturas entre 30 cm y 1,5 m de altura.

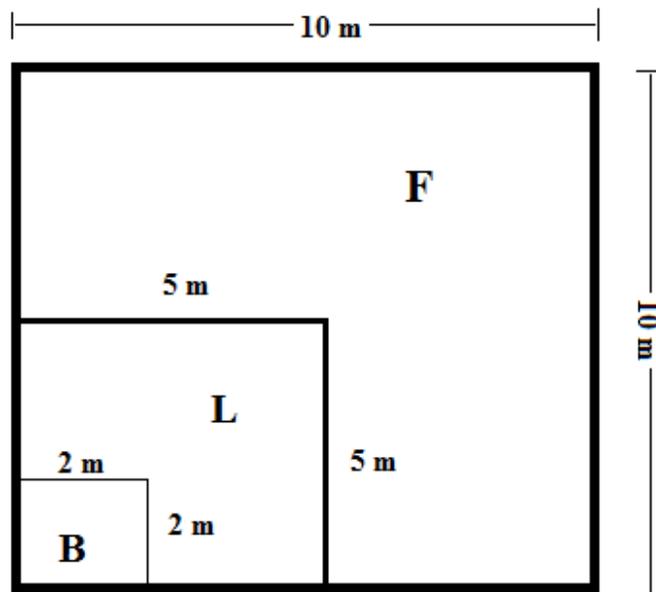


Figura 37. Muestreo de la vegetación en parcelas temporales (100 m²), en las cuales se evaluaron tres categorías de tamaño: 1) Fustales: individuos con diámetro a 1,3 m del suelo en 100 m² (DAP ≥ 10 cm), 2) Latizales: individuos con DAP entre 2,5 y 9,9 cm, 3) Brinzales: individuos entre 0,3-1,5 m de altura.

Para cada parcela se registró:

- Nombre del sitio o localidad.
- Coordenadas geográficas (latitud y longitud).
- Altitud (msnm).
- Orientación geográfica de la parcela.
- Tipo de cobertura de acuerdo a la información disponible sobre coberturas de la tierra periodo 2016 (SINCHI, 2016), y unidades ecosistémicas presentes en el área de estudio y muestreadas (Murcia-García *et al.*, 2016).
- Estado de conservación: Bueno: Intervención > 50 años, Intermedio: Intervención reciente 10-50 años, Bajo: Intervención reciente <10 años.
- La información de estructura que se registró fue: morfoespecie, hábito de crecimiento (Vallejo Joyas *et al.*, 2005), nombre local, DAP (diámetro a 1,3 m del suelo), altura, diámetros de copa y observaciones ecológicas. Así mismo para la determinación de la composición florística y la caracterización de las coberturas vegetales como tal se llevaron a cabo las siguientes actividades (Villarreal *et al.*, 2004):
- Revisión y organización del material vegetal recolectado: identificación del material en Herbario y curaduría del material.
- Ordenación e ingreso de la información a bases de datos, procesamiento y análisis de los datos.
- Correlación de la información temática con los otros componentes.
- Realización de ajustes necesarios a la interpretación inicial, de acuerdo con la verificación y validación en campo, y elaboración de las leyendas definitivas de los mapas temáticos.
- Sistematización de datos para el almacenamiento y manipulación de la información espacial, y para la caracterización de los parámetros estructurales de las coberturas presentes en las áreas de estudio.

- Ingreso de la información a bases de datos, y posteriormente listados de especies de flora y fauna reportados o registrados en la zona.
- Integración de los datos de campo a los sistemas de información geográfica: para obtener mapa de zonas de vida, localización de los puntos de muestreo, unidades ecosistémicas muestreadas, y otra cartografía temática como la ronda hídrica ecosistémica como tal.
- Revisión del estado de conservación actual de las especies encontradas o registradas en los muestreos.

2.3.2.1 Medición de la altura

La altura es la variable de la estructura vertical de los ecosistemas forestales que sugiere la complejidad que puede tener éste. No obstante, ha sido una variable poco medida en bosques tropicales, lamentablemente la gran dificultad que implica hacer una medición rigurosa de la altura ha causado que la estimación “a ojo” de la misma sea una práctica bastante difundida (Véase Vallejo Joyas *et al.* 2005). Sin embargo, estos mismos autores recomiendan que bajo ninguna circunstancia se recomienda calcular las alturas “a ojo” en estudios serios de vegetación, puesto que se ha comprobado por la comparación cuantitativa de distintos métodos e instrumentos de medición que dichas observaciones conducen a grandes desviaciones y sesgos con respecto al valor real de la variable, y que unas veces sobreestiman y otras subestiman los valores reales.

Por tal razón, dado que la altura es la variable determinante para la caracterización de la vegetación que define el componente ecosistémico de la ronda hídrica, las alturas fueron medidas usando un hipsómetro, tipo clinómetro (Referencia Sunto Tandem/360PC/360R DG), siendo la altura medida la total del individuo. Adicionalmente, se realizaron medidas directas de la altura escalando los árboles con cintas métricas de 50 m, así como se muestra en la **Figura 38**.



Figura 38. Medición directa de la altura de árboles en bosques dentro de la cuenca del río Hacha

Para la medición de la altura de los árboles se siguió la metodología presentada por Vallejo Joyas *et al.* (2005). Los hipsómetros miden ángulos o se calibran para medir directamente las distancias verticales en diferentes puntos del árbol a partir de los cuales se puede calcular la altura. Todos estos instrumentos funcionan a partir de principios geométricos o trigonométricos (**Figura 39**).

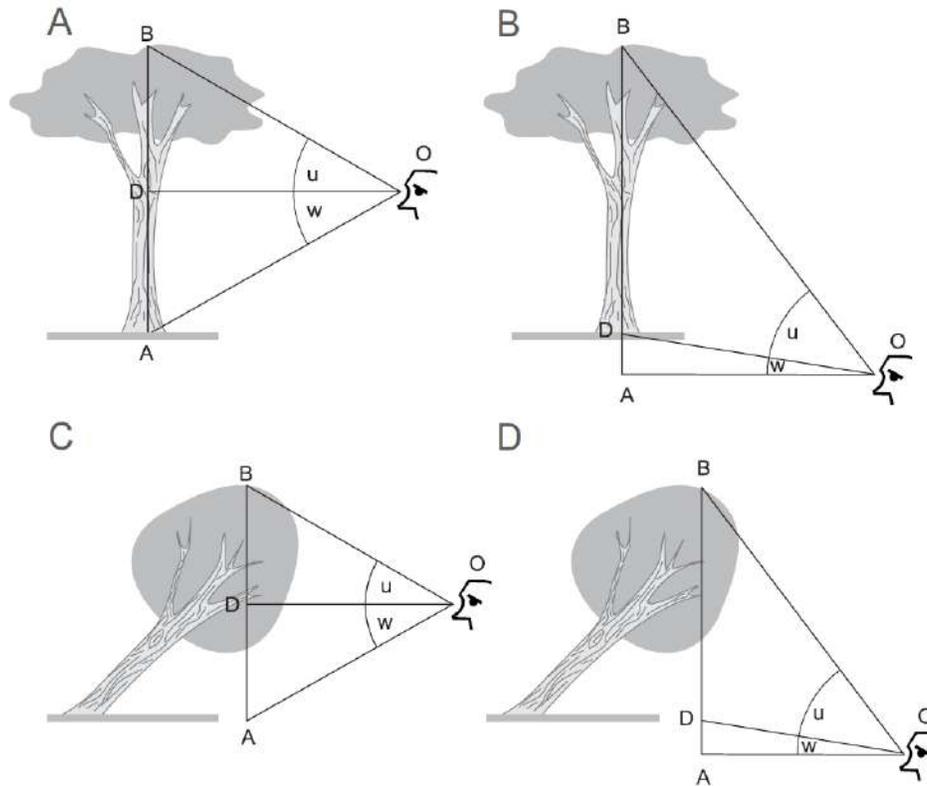


Figura 39. Técnicas de medición de alturas. A: Medición de un árbol vertical con el observador por encima del nivel del suelo; B: Medición de un árbol vertical con el observador por debajo del nivel del suelo; C: Medición de un árbol inclinado con el observador por encima del nivel del suelo; D: Medición de un árbol inclinado con el observador por debajo del nivel del suelo (Tomado de Vallejo Joyas *et al.* 2005).

De acuerdo a estos últimos autores (Vallejo Joyas *et al.* 2005) se describen las cuatro técnicas básicas para medir la altura de árboles con cualquier tipo de hipsómetro, según la posición relativa del medidor con relación al individuo (Véase **Figura 39**). En cada uno de los cuatro procedimientos que se describen es necesario tener en cuenta algunas recomendaciones: Primero, el observador se debe localizar en un sitio donde pueda observar simultáneamente la base y la cima del árbol; segundo, algunos hipsómetros especifican la distancia horizontal OD, como 15, 20, 30 o más metros; y tercero, la distancia horizontal idealmente debe ser similar en magnitud a la altura que se desea medir, para evitar error en la medición del ángulo de inclinación.

Medición de un árbol vertical con el observador por encima del nivel del suelo (Figura 39-A). Localizada la base del árbol y dependiendo del hipsómetro se registra ya sea el ángulo w o la altura AD . Luego, visualizando la cima del árbol se registra bien el ángulo u o directamente la altura DB . Luego se calcula la altura total mediante:

$$\text{Altura total} = AD + DB \text{ o mediante } \text{Altura total} = OD \times [(\tan(u) + \tan(w))]$$

Medición de un árbol vertical con el observador por debajo del nivel del suelo (Figura 39-B). Localice la base del árbol tal como se muestra en la **Figura 39-B**. Luego, dependiendo del hipsómetro, registre el ángulo w o la altura AD ; a continuación, dirija la mirada hacia la base del árbol y según su hipsómetro, registre bien el ángulo w o el valor de AD . Luego, localice el tope del árbol y registre el ángulo u o la altura AB . A partir de dicha información, calcule la altura mediante una de las siguientes expresiones:

$$\text{Altura total} = AB - AD \text{ o bien, Altura total} = OA \times [\tan(u) - \tan(w)]$$

Medición de un árbol inclinado con el observador por encima del nivel del suelo (Figura 39-C). Localice el punto A proyectando una vertical desde la cima del árbol hasta el suelo, teniendo en cuenta que la distancia OD es la distancia horizontal desde el observador hasta el punto localizado en el suelo directamente debajo del ápice y no hasta la base del tronco. Localice el punto A y dependiendo del hipsómetro registre el ángulo w o la altura AD . Localice la cima del árbol y registre el ángulo u o la altura DB . Luego, calcule la altura total mediante una entre las dos expresiones:

$$\text{Altura total} = AD + DB, \text{ o bien de manera alterna, Altura total} = OD \times [\tan(u) + \tan(w)]$$

Medición de un árbol inclinado con el observador por debajo del nivel del suelo (Figura 39-D). Localice el punto D proyectando una vertical hasta el suelo desde el ápice del árbol, como en el caso anterior. Luego, recuerde que la distancia OA es la distancia horizontal desde el observador hasta el punto localizado en el suelo directamente debajo del ápice y no hasta la base del tronco. Localice el punto D y dependiendo del hipsómetro registre el ángulo w o la altura AD . Visualice a través del instrumento la punta superior del árbol y registre el ángulo u o la altura DB . Ahora puede calcular la altura total, mediante una de las expresiones:

$$\text{Altura total} = AD - DB, \text{ o bien empleando la alternativa Altura total} = OA \times [\tan(u) - \tan(w)]$$

2.3.2.2 Índice de Valor de Importancia (IVI)

De acuerdo a la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (MADS 2017), otro de los parámetros importantes para evaluar la estructura de las coberturas vegetales dentro del componente ecosistémico es el IVI; éste es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie dentro de un ecosistema forestal (Finol, 1971), debido a que proporciona un índice de importancia de cada especie y aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico, como la densidad y la biomasa (por especie y por parcela). Este último, es un carácter básico para interpretar la productividad de un sitio, la cual depende en gran medida del bioclima y de los recursos edáficos. El IVI se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$IVI = A_R + D_R + F_R$$

Dónde: A_R = Abundancia relativa; D_R = dominancia relativa; F_R = frecuencia relativa.

Nota: El IVI se calcula para árboles mayores de 10 cm de diámetro y 3 m de altura.

Abundancia Relativa (A_{Ri})

$$A_i = \left(\frac{n_i}{N}\right) \times 100 \quad \rightarrow \quad A_{Ri} = \left(\frac{A_i}{\sum_{i=1..n} A_i}\right) \times 100$$

Dónde: A_i = Abundancia absoluta de la especie i ; n_i = Número de individuos de la especie i ; N = Número total de individuos; $\sum A_i$ = Sumatoria del número de individuos totales de la muestra i .

Dominancia Relativa (D_{Ri})

$$D_i = \left(\frac{S_i}{S}\right) \times 100 \quad \rightarrow \quad D_{Ri} = \left(\frac{D_i}{\sum_{i=1..n} D_i}\right) \times 100$$

Dónde: D_i = Dominancia absoluta de la especie i ; S_i = Área basal en m^2 de la especie i (m^2); S = Área basal de todas las especies (m^2).

Frecuencia Relativa (F_{Ri})

$$F_i = \left(\frac{f_i}{F_t} \right) \times 100 \rightarrow F_{Ri} = \left(\frac{F_i}{\sum_{i=1...n} F_i} \right) \times 100$$

Dónde: f_i = Frecuencia absoluta de la especie i ; F_i = Número de parcelas en las que aparece la especie i ; F_t = Número total de parcelas.

De acuerdo a lo propuesto por la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (MADS 2017), se identificaron las tres (3) especies con mayor IVI y con ellas se procedió al cálculo del promedio de la altura media de los individuos de estas especies, lo cual conformó el parámetro estructural H. Es importante resaltar que de acuerdo a esta guía el IVI sólo se calcula para árboles con diámetro mayor a 10 cm y altura superior a 3 m.

2.3.2.3 Riqueza específica

Se estimó la riqueza específica (S), la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Se calculó la riqueza específica para cada parcela y tipo de cobertura.

2.3.3 Ronda ecosistémica

Con la altura (H), la franja ecosistémica, se calculó de acuerdo al tipo de corriente o cuerpo de agua y, la relación entre la densidad de drenaje de las corrientes y el área de la cuenca aferente. Para definir la distancia del componente ecosistémico como tal se siguieron los pasos propuestos por la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (MADS 2017) y, que se describen a continuación.

2.3.3.1 Definición de unidades geomorfológicas (UG)

Se determinaron las unidades geomorfológicas en una escala 1:25.000, información proveída por el componente geomorfológico del proyecto de acotamiento de rondas hídricas.

2.3.3.2 Cálculo de la densidad de drenaje (Dd) por UG

Posteriormente, se determinó la densidad de drenaje de la cuenca del Hacha, entendida como el cociente entre la longitud total de los cauces que conforman su sistema fluvial, expresada en km, y el área total de la cuenca, expresada en km². La longitud de los drenajes asociados a cada unidad geomorfológica se calcula a partir de la red de drenaje a escala 1:25000 definida en el componente hidrológico.

La densidad de drenaje (Dd) se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D_i = \frac{L_i}{A_i}$$

Dónde: D_i = Densidad de drenaje de la unidad geomorfológica i (km/km²); L_i = Longitud de drenaje asociado a la unidad geomorfológica i (km); A_i = Área de la unidad geomorfológica i (km²).

Posteriormente, se usa una escala de valores que compila datos de densidad de drenaje en 1283 cuencas en el departamento del Tolima- Colombia (Londoño, 2001), y con esto se clasifica la categoría de la densidad de drenaje (considerando cartografía a escala 1:25000) de acuerdo con la **Tabla 5**.

Tabla 5. Escala de valores para la clasificación de densidades de drenaje (MADS 2017).

Densidad de drenaje		
Baja	Media	Alta
< 1,5 km/km ²	1,5-3,0 km/km ²	> 3,0 km/km ²

2.3.3.3 Cálculo de áreas acumuladas (Aa)

Luego, se calculó el área aferente en cada punto de la red de drenaje utilizando el mapa de áreas acumuladas (Aa), el cual se obtuvo a partir de un DEM de 12,5 m de resolución espacial del sensor Palsar localizado en el satélite ALOS por el medio del cual se complementa la información.

El mapa de áreas acumuladas (Aa) contiene información del área de la cuenca aferente a cada punto de la red de drenaje. Los valores obtenidos para cada celda se reclasificaron de acuerdo con los rangos propuestos en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Rangos de clasificación de áreas aferentes (Minambiente and UNAL, 2012).

Área de cuenca aferente (km ²)	Clase
0 < a ≤ 1	1
1 < a ≤ 10	2
10 < a ≤ 100	3
100 < a ≤ 1000	4
1.000 < a ≤ 10.000	5
10.000 < a ≤ 100.000	6

2.3.3.4 Definición de N (Relación entre Dd y Aa)

La variable N se calculó como la relación entre la densidad de drenaje (Dd) por unidad geomorfológica (UG) y el área de la cuenca aferente (Aa) cada punto de la corriente objeto de estudio; de esta manera se expresó la relación natural del patrón de drenaje y la morfología del territorio. Para el cálculo de N se empleó la tabla de doble entrada en la que se relacionan el área de la cuenca aferente en Km² y la Densidad de drenaje en Km/Km² (**Tabla 7**).

Tabla 7. Valor de N según área de la cuenca y densidad de drenaje (MADS & UNAL 2012).

Área de cuenca aferente (km ²)	Valor de N		
	Densidad de drenaje		
	Baja < 1,5 km/km ²	Media 1,5-3,0 km/km ²	Alta > 3,0 km/km ²
0 < a ≤ 1	2,0	1,5	1
1 < a ≤ 10	2,5	2,0	1,5
10 < a ≤ 100	3,0	2,5	2,0
100 < a ≤ 1000	3,5	3,0	2,5
1.000 < a ≤ 10.000	4,0	3,5	3,0
10.000 < a ≤ 100.000		4,0	

2.3.3.5 Estimación del ancho del componente ecosistémico

Finalmente, de acuerdo a la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (MADS 2017) la franja ecosistémica comprende, además de la altura (H) de los árboles representativos de la zona de vida, la relación entre la densidad de drenaje de las corrientes y el área de la cuenca aferente (N). Lo anterior se estima con la siguiente ecuación:

Componente ecosistémico=Hi*Ni

Dónde: H_i = Altura media de las especies representativas de la zona de vida en el pixel i (m); N_i = Relación de la densidad de drenaje con el área de la cuenca aferente en el pixel i .

Posteriormente con este valor numérico en cada pixel de la red de drenaje, se reclasificó en formato "raster" para trazar el componente a partir del cauce permanente, esta información es proveída a través del análisis multitemporal de las imágenes aéreas del componente geomorfológico.

2.4 Calidad Físicoquímica e Hidrobiológica río Hacha (macroinvertebrados)

Los ríos de Colombia, poseen una alta capacidad para autoasimilar sustancias suspendidas o disueltas, sin embargo, muchos de ellos se encuentran contaminados en largos trayectos debido a la alta carga orgánica que tienen que transportar, principalmente por los patógenos y nutrientes que reciben (Camacho *et al.* 2006), la carga contaminante es mayor a la capacidad de resiliencia del ecosistema acuático. Por ello, resulta fundamental analizar la calidad físicoquímica del río Hacha, así sea a través de una aproximación general que permita en función de los usos actuales definidos por la normatividad ambiental colombiana identificar las variables con mayor efecto negativo sobre la calidad de esta fuente hídrica.

También se considera que la calidad hídrica puede ser medida a través del estudio de comunidades acuáticas tales como los macroinvertebrados, debido a que presentan ventajas respecto a otros organismos que integran ecosistema acuático. Entre estas ventajas, Rosenberg & Resh (1993) destacan: (a) presencia en prácticamente todos los sistemas acuáticos continentales, lo cual posibilita realizar estudios comparativos; (b) su naturaleza sedentaria, la que permite un análisis espacial de los efectos de las perturbaciones en el ambiente; (c) los muestreos cuantitativos y análisis de las muestras, que pueden ser realizados con equipos simples y de bajo costo, y (d) la disponibilidad de métodos e índices para el análisis de datos, los que han sido validados en diferentes ríos del mundo.

En este apartado se hace una aproximación general de la posible calidad del agua de un tramo del río Hacha tomando en cuenta tanto algunas condiciones físicoquímicas del agua y la caracterización biológica con macroinvertebrados.

Se muestrearon nueve parámetros físicoquímicos sobre dos estaciones del río Hacha: Casa Campesina y Vereda Capitolio; la información se comparó con bibliografía encontrada con respecto a los organismos acuáticos (macroinvertebrados) y las normas de calidad del agua que existen en Colombia. Entre estas investigaciones están Serrato-Hurtado & Duque (2008), Ricaurte *et al.* (2012) y Corpoamazonia (2017), donde se tienen datos de los años 2010 y 2015. En cuanto a la información biológica, se tomaron diez muestras puntuales de macroinvertebrados, aguas arriba en el sector de la bocatoma y aguas abajo en la vereda Capitolio (Tabla 8).

Tabla 8. Relación estaciones muestreadas sobre el río Hacha

Parámetros / Análisis	Casa Campesina	Vereda Capitolio
Demanda Química de Oxígeno	X	X
Coliformes Fecales	X	X
Coliformes Totales	X	X
Alcalinidad	X	X
Color	X	X
Nitrógeno Total Kjeldahl	X	X
Fósforo Total	X	X
Carbono Orgánico Total	X	X
Sólidos Totales	X	X
Materia orgánica	X	X
Abundancia macroinvertebrados	X	X
Índice Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT)	X	X
Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)	X	X

Fase 3: Caracterización socio-cultural dentro del límite funcional

Una vez definido el límite funcional, se procede a realizar la caracterización socio-cultural en donde se cubren los componentes prediales y socio-ecológicos como insumos para identificar y profundizar en las relaciones sociales, económicas y culturales de las poblaciones humanas locales y los ecosistemas. En este sentido, desde una perspectiva multidisciplinar se indaga sobre las transformaciones y dinámicas que se han configurado en el río Hacha y su área de influencia.

Con respecto al tema predial, el objetivo principal es la caracterización física de los bienes inmuebles localizados alrededor del río Hacha, este será un insumo para dimensionar la realidad de la presencia de asentamientos urbanos y herramienta de análisis para la interpretación de la ronda hídrica del río Hacha.

3.1 Componente Predial

Antes de iniciar con los aspectos metodológicos es importante dar claridad de la delimitación particular del área de estudio del componente predial. Ésta se trazó con base en la ortofoto obtenida a partir de sensores remotos (GeoSpatial 2017). Se estableció un área de 1507,19 ha, la cual comprende toda la zona urbana y parte de la rural de la ronda del río Hacha. Su delimitación contempló aspectos como la pendiente y las áreas de inundaciones suministradas por CORPOAMAZONIA (2017).

Teniendo en cuenta que la extensión del río Hacha en el área urbana es de 16 km aproximadamente y que en su ronda se encuentran consolidados grandes asentamientos urbanos, para esta zona de estudio en particular la caracterización física de los bienes inmuebles se realizó por barrios. La **Figura 40** muestra en color amarillo el área de estudio predial.

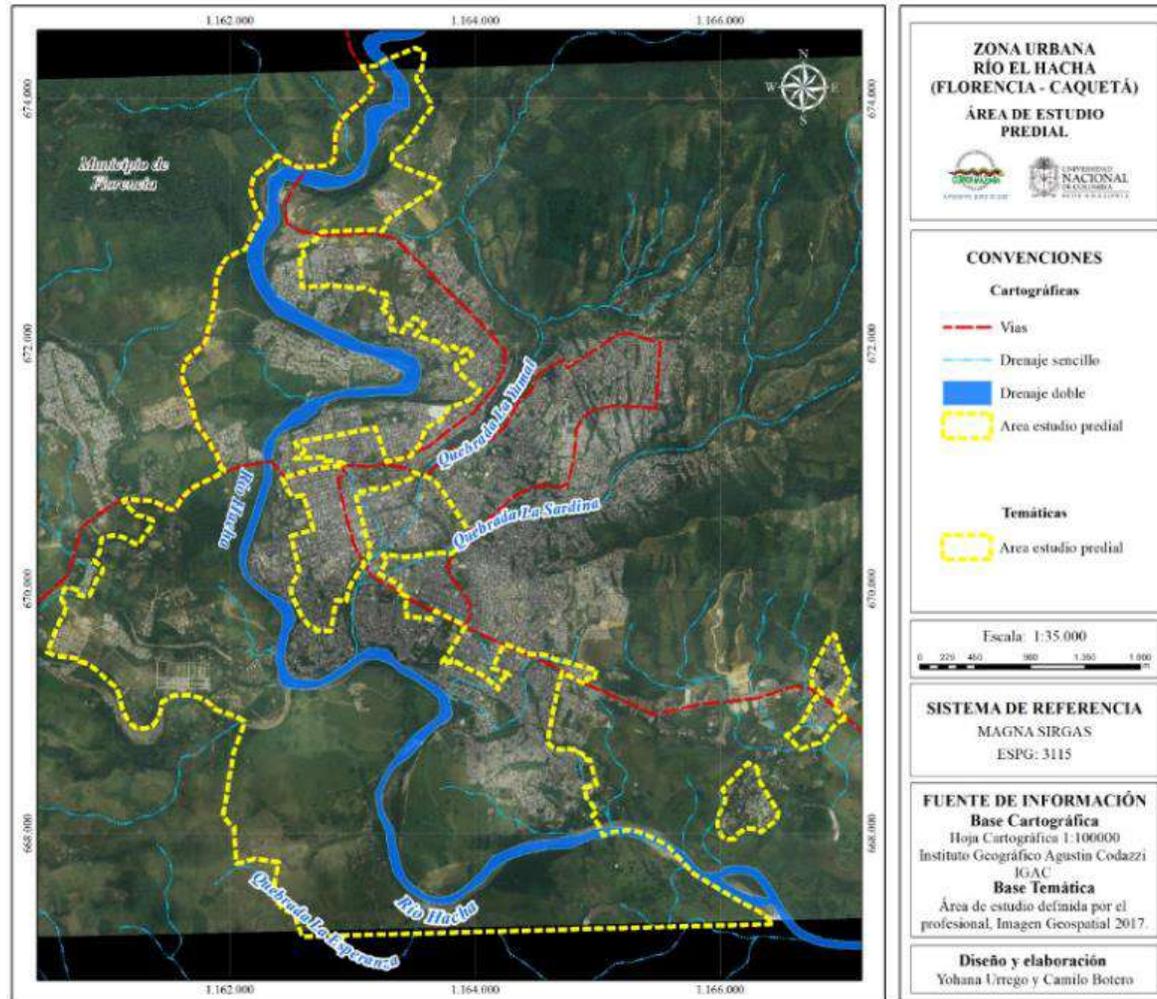


Figura 40. Área de estudio componente predial. Fuente: base cartográfica IGAC, trabajo de campo, Google Earth y Ortofoto Geospacial 2017.

3.1.1 Actividades previas a la salida de campo

3.1.1.1 Revisión de información geográfica predial existente

Previo al trabajo de campo, se revisó la información cartográfica predial existente para la zona de estudio: barrios, manzanas, lotes, construcciones, zonas homogéneas físicas y geoeconómicas, estudios previos, entre otros, en formato vectorial y raster como insumo de partida conforme a Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de Rondas Hídricas en Colombia (MADS 2017). Se relacionan en la **Tabla 9** las fuentes de información encontradas comparadas con la imagen Geospacial 2017 que es la más actualizada para la zona de estudio.

Tabla 9. Inventario de información predial (vector y raster).

FUENTE	TIPO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA GRÁFICA	OBSERVACIONES
Anexo cartográfico componente urbano Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Florencia 2000	Vector DWG	Plano de barrios del municipio de Florencia.		Información desactualizada e incompleta, con base en ortofoto GeoSpatial 2017.
Base cartográfica Catastro IGAC (año desconocido)	Vector Shapefile	Base de datos predial del municipio de Florencia (nombre 18001.gdb)		Información desactualizada e incompleta, con base en ortofoto GeoSpatial 2017.
Ortofoto GeoSpatial 2017	Raster	Ortofoto del área de estudio con resolución espacial de 0,10 cm.		Insumo más actualizado utilizado para la fotorrestitución y la caracterización física de los bienes inmuebles por barrio.

En la **Tabla 9** se evidencia que los insumos geográficos prediales (IGAC año desconocido y POT año 2000) no cumplen con todos los elementos de calidad (totalidad, consistencia lógica, exactitud de posición, exactitud temática y exactitud temporal) de la información geográfica.

Los elementos totalidad y la exactitud temporal, ratifican que la información se encuentra incompleta y desactualizada comparada con la ortofoto (GeoSpatial 2017). Esto es apenas natural debido a la dinámica que presentan las ciudades (crecimiento urbano) en el tiempo.

3.1.1.2 Mapas de campo

Se realizó un mapa de campo general a escala 1:35000. Teniendo en cuenta que por la extensión del área de estudio predial la metodología propuesta para la caracterización física de los bienes inmuebles en esta zona es por barrios y no predio a predio, el plano contiene la división barrial como nivel de información de partida en los recorridos de campo. La **Figura 41** muestra el mapa utilizado en la comisión de campo.

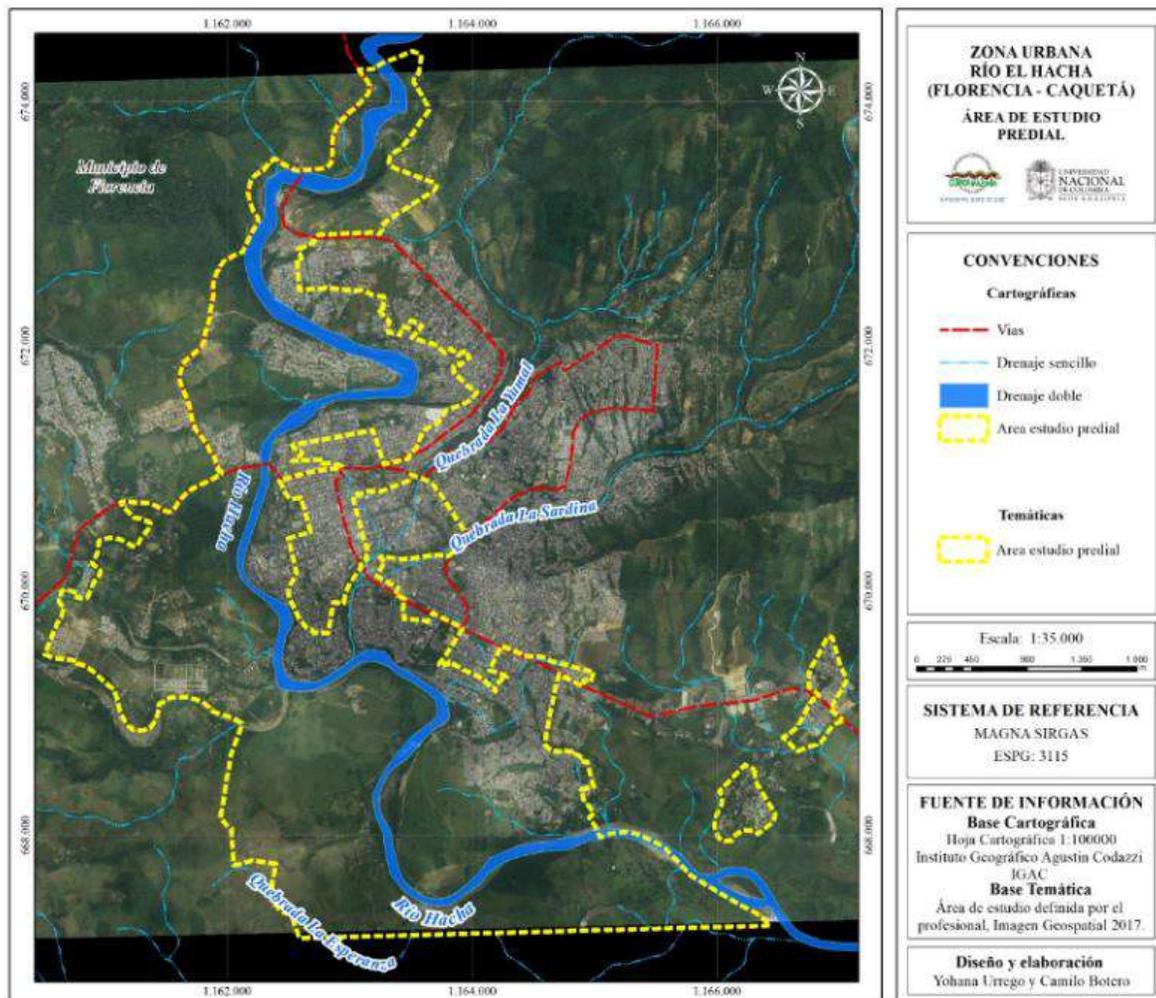


Figura 41. Mapa de campo (Fuente: Elaboración propia con base en Ortofoto GeoSpatial 2017 y POT 2000).

3.1.1.3 Diseño de la ficha de reconocimiento predial por barrios

La ficha de reconocimiento predial es un instrumento diseñado para la recolección de datos en campo, se realizó con base en lineamientos de los documentos: **1.** Manual de reconocimiento predial de la Dirección de Sistemas de Información y Catastro (UAECD, 2011); **2.** Manual de reconocimiento predial Colombia - (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC 1988) y **3.** Manual de procedimientos para la determinación de Zonas Homogéneas Físicas Urbanas y Rurales (UAECD, 2005).

Este formato hace referencia únicamente a la caracterización física de los inmuebles generalizados por barrio. Los componentes jurídico, fiscal y económico, no se encuentran incluidos ya que no hacen parte del alcance del proyecto. El formato fue diligenciado con base en observación del reconocedor en campo y entrevistas a

personas de la zona de estudio. El **Anexo B** muestra la ficha de reconocimiento predial diseñada por barrios para la comisión de campo del río Hacha y el **Anexo C** el manual de diligenciamiento.

3.1.1.4 Configuración de equipos de posicionamiento global

El área de estudio se encuentra localizada en la zona Oeste del país, en el sistema de referencia espacial cartográfico MAGNA Colombia Oeste (EPSG 3115) según el marco de referencia colombiano. Teniendo en cuenta los parámetros del sistema de referencia espacial vigente y oficial que aplica para la zona de estudio, los dispositivos de posicionamiento global que se utilizaron en campo se configuraron con base en los parámetros que relaciona la **Tabla 10**.

Tabla 10. Parámetros Origen de Coordenadas Gauss Krüger (MAGNA – SIRGAS-COLOMBIA OESTE)

Formato de Posición	Cuadrícula Usuario	UTM	Falso Este	+1000000
			Falso Norte	491767,534
			Escala	+1.0000000
			Origen de la Longitud	W 077° 04'.6504
			Origen de la Latitud	N 00°00'.00"
Esferoide del Mapa	WGS 84			

3.1.2 Trabajo de campo

3.1.2.1 Localización de barrios en mapas de campo

Con base en el mapa de campo y la capa de barrios cargada previamente en el dispositivo de posicionamiento global (GPS), se procede a la ubicación y delimitación del barrio. Una vez se verifica la existencia, se asigna un código de identificación único y se procede con la adquisición de la información.

3.1.2.2 Diligenciamiento ficha predial por barrio

Una vez localizado el barrio y la persona que brindará la encuesta, se procede a diligenciar la ficha de reconocimiento predial por barrio; la cual se compone de información que posibilita la identificación física (localización, topografía, servicios públicos domiciliarios, actividad económica del barrio, clasificación de las vías, estrato socio-económico, etc.). Para las áreas que no cuentan con la división barrial, la delimitación se realiza sobre el mapa de campo con base en la información suministrada por los conocedores de la zona. Cada ficha de reconocimiento se encuentra sustentada con fotografías terrestres y ubicación espacial (puntos GPS).

3.1.2.3 Toma de puntos GPS y fotografías

Posterior al diligenciamiento de la ficha predial se realiza la toma de puntos GPS, los cuales permitirán confirmar la ubicación de los barrios. Cabe mencionar que el alcance del presente proyecto no contempla un levantamiento de alta precisión, razón por la que se utilizó un navegador de mano gama media (eTrex® 30 - Garmin) el cual presenta un error de precisión de hasta tres metros. Finalmente, se toman las fotografías terrestres necesaria, las cuales confirman los aspectos físicos por barrio (topografía, vías de acceso, servicios públicos, etc).

3.1.3 Trabajo de oficina

3.1.3.1 Descarga y estructuración de datos GPS y fotografías

La descarga de los datos GPS se realiza a través del software gratuito Garmin BaseCamp, el cual contiene la herramienta de visualización e interoperabilidad de los datos capturados (.gpx) en el navegador eTrex® 30 durante la comisión de campo. La estructuración de los puntos GPS es a través de identificador cartográfico más un consecutivo el cual obedece al número de puntos tomados para el barrio (**Figura 42**). La descarga y estructuración de las fotografías terrestres se realiza siguiendo el mismo procedimiento que los datos GPS, se codifican a través del identificador cartográfico más un consecutivo el cual obedece al número de fotografías tomadas por barrio.

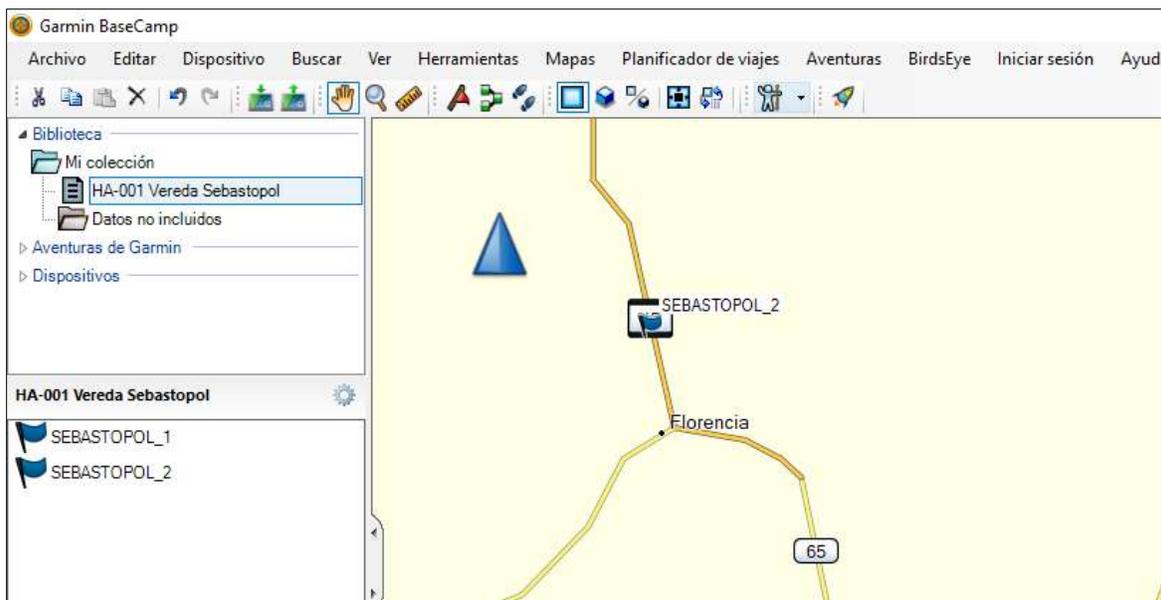


Figura 42. Descarga de datos GPS en Garmin BaseCamp (Fuente: Elaboración propia con base en datos GPS).

3.1.3.2 Actualización y fotorrestitución de barrios

El reconocimiento de campo y la descarga de datos GPS son los insumos para la actualización y fotorrestitución. Este proceso comprende la edición del nivel de información de barrios ajustando los límites y la digitalización de las nuevas entidades identificadas en campo (barrios, sitios de interés, etc.). El grado de precisión de la información se encuentra condicionado a la ortofoto GeoSpatial 2017 y a los datos GPS. La **Figura 43** muestra un ejemplo de la actualización y fotorrestitución de barrios posterior al trabajo de campo.



Figura 43. Actualización y fotorrestitución de barrios a). Información inicial b). Actualización y fotorrestitución posterior al reconocimiento en campo (Fuente: Ortofoto Geospacial 2017 y trabajo de campo).

3.1.3.3 Complementación de ficha de reconocimiento predial por barrio

La ficha de reconocimiento predial por barrio se compone también de información que se calcula luego del trabajo de campo, esta corresponde a datos básicos de localización (coordenadas) e información general del barrio (área), adicionalmente es posible verificar la clasificación de las vías de acceso con base en las notas de campo y las fotografías terrestres. La muestra los datos diligenciados en oficina.

CORPOAMAZONIA		ESTUDIO PARA EL ACOTAMIENTO DE LA RONDA HIDRICA DE LOS RIOS MULATO, EL HACHA Y DE LA QUEBRADA YAHUARCACA, EN LA ZONA URBANA DE LOS MUNICIPIOS DE MOCOYA, FLORENCIA Y LETICIA, DEPARTAMENTOS DE PUTUMAYO, CAQUETÁ Y AMAZONAS				UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE AMAZONIA	
FICHA DE RECONOCIMIENTO DE BARRIOS ZONA FLORENCIA - RÍO EL HACHA							
PROFESIONAL	IDENTIFICACIÓN	FECHA			PÁGINA	1 de 1	
Jhoan Camilo Botero Rojas	C.C. 1019035054	03	08	2017	ID CARTOGRAFICO	HA-003	
DATOS BÁSICOS DE LOCALIZACIÓN							
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	BARRIO/VEREDA		LEGALIZADO			
Caquetá	Florencia	Barrio La Paz		SI	X	NO	
CÓDIGO DPTO	CÓDIGO MPIO	COORD_X	COORD_Y	EPSG	SISTEMA DE REFERENCIA		
18	18001	1163035,73	673150,14	3115	MAGNA-OESTE		

Figura 44. Trabajo de oficina, cálculo de coordenadas y áreas.

3.1.3.4 Estructuración de información y elaboración de Base de Datos Geográfica

Comprende la digitación de los datos registrados en las fichas prediales por barrio y la construcción de la base de datos alfanumérica en Excel, posterior a la consolidación de todos los datos de campo se realiza la integración a la Base de Datos Geográfica a través del atributo ID_CARTOGRAFICO el cual es la llave primaria que identifica de forma única cada barrio.

3.1.3.5 Elaboración de mapas temáticos y cálculo de estadísticas básicas

A partir de la Base de Datos Geográfica, se realizan los mapas temáticos necesarios para los análisis, se contemplan mapas de pendientes, actividad económica de los barrios, vías de acceso, servicios públicos, entre otros, así como estadísticas básicas necesarias para el análisis de resultados.

3.2 Componente Social

En términos generales, se siguen los lineamientos conceptuales y metodológicos del documento del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IavH) sobre la valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Rincón-Ruiz *et al.* 2014). Este acercamiento plantea una forma de caracterizar los sistemas socioecológicos ²dando así herramientas e insumos importantes para la toma de decisiones.

En este orden de ideas, el objetivo principal de este componente es caracterizar el sistema socioecológico de la ronda hídrica del río Hacha, a través de tres elementos: **1)** identificación de los actores sociales de acuerdo al uso y acceso a los servicios ecosistémicos; **2)** recopilación de la historia socioambiental a partir de la conformación de los asentamientos humanos en esta zona y los cambios percibidos en el territorio e **3)** identificación y caracterización de servicios ecosistémicos percibidos bajo la valoración y experiencia de los actores locales.

Este primer ejercicio de caracterización permite generar dos ejes de análisis esenciales en la discusión para la determinación de áreas homogéneas y medidas de manejo de la ronda hídrica, definida previamente a través de la caracterización físico-biótica: **1)** identificación de conflictos socioambientales asociados con la gestión y gobernanza y **2)** los sistemas sociales relacionados con ese territorio. Finalmente, un aspecto transversal es la representación espacial de los resultados a partir del análisis social del paisaje.

Ahora, retomando cada uno de los elementos o ejes temáticos: en primer lugar, la caracterización de los actores sociales adopta el enfoque teórico de los servicios ecosistémicos por medio del cual se reconoce que la biodiversidad cumple un rol principal en la generación de bienestar a través de los beneficios que proveen los ecosistemas. La noción de los servicios ecosistémicos no se reduce a la descripción de las características y propiedades de los ecosistemas, sino busca comprender las relaciones económicas, sociales y culturales que los distintos actores sociales han construido en un determinado territorio. De ahí que el análisis y caracterización de los actores sociales indaga sobre las relaciones socioecológicas que hay entre la población y los ecosistemas terrestres y acuáticos, adoptando un enfoque orientado al actor (*Actor Oriented Approach*), el cual tiene como punto de partida la percepción, valoración y apropiación que los propios actores hacen de los servicios ecosistémicos (Quétier *et al.* 2007).

Las ventajas de este enfoque son el reconocimiento de la agencia humana y su capacidad de cambiar y modificar el contexto o entorno natural de acuerdo a motivaciones, expectativas y valoraciones de los actores sociales dentro de una situación determinada. Asimismo, implica reconocer las múltiples realidades o experiencias cotidianas de los actores en el uso y manejo de los ecosistemas y sus recursos. Por esta razón se realizó un acercamiento a nivel de la comunidad y desde la perspectiva de los pobladores locales.

El segundo elemento consiste en la documentación de la historia socioambiental, también conocida como trayectoria socioecológica, que permite comprender cómo estos espacios se han constituido a través del tiempo y cuáles han sido sus principales cambios. En efecto, se abordan los diversos procesos de ocupación del área de estudio; así como las percepciones y los usos que los habitantes de esta región le han dado al territorio. La aprehensión de estos procesos permite generar además de un contexto, un marco de referencia para el entendimiento del estado actual de los servicios ecosistémicos y las relaciones establecidas entre ellos y las personas que han forjado sus vidas en un espacio determinado.

Por último, el enfoque de servicios ecosistémicos (SE) viene siendo de gran importancia en las últimas décadas por la estrecha relación que ellos tienen con el bienestar de la población en temas de salud, vivienda y

² Los sistemas socioecológicos consideran a la biodiversidad como fuente, base principal y garantía del suministro de servicios ecosistémicos indispensables para el bienestar de los seres humanos, implica ir más allá de aproximaciones convencionales de la preservación de la naturaleza donde lo humano se toma como un factor antrópico que la afecta negativamente. (Rincón-Ruiz *et al.*, 2014)

supervivencia. Así, en el encuentro *Millenium Ecosystem Assesment -MEA-* (2005) a nivel internacional se definen los SE como “**los beneficios a la sociedad derivados de la naturaleza**”; bajo esta mirada se entiende que los sistemas sociales y ecológicos están íntimamente relacionados entre sí y por tal razón el concepto de SE ofrece una forma integral de entender las dinámicas e identificar los factores claves en el territorio, así como el valor que tienen los ecosistemas para la población (de Groot, 2002; Rincón-Ruiz *et al.* 2014). En Colombia este enfoque se ha materializado en la Política Nacional de la Gestión Integral de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos -PNGIBSE- y la respectiva guía de Valoración Integral de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos generada por el IAvH (Rincón-Ruiz *et al.* 2014); ambos documentos se basan en los aportes de autores como de Groot y colaboradores (2012) para la definición y categorización de los SE.

La discusión en torno a la definición y categorización de los SE ha girado sobre sus formas de valoración, entre las cuales se encuentran: ecológica, sociocultural y económica. En este estudio la aproximación a los sistemas socioecológicos va más allá de los criterios estrictamente biofísicos de la valoración ecológica o de la cuantificación monetaria de la valoración económica, y se centra en la importancia de los aspectos socioculturales a través de la valoración sociocultural, la cual se entiende como la identificación y percepción que hacen los actores sociales sobre los servicios ecosistémicos en sus territorios. Esta aproximación teórica se destaca por el reconocimiento del territorio como un sistema complejo adaptativo constituido por la integración del ser humano en la naturaleza, modificándose uno a otro por medio de retroalimentaciones entre el ecosistema, las poblaciones y la tecnología, el conocimiento local y las instituciones (Berkes *et al.* 1998; Rincón-Ruiz *et al.* 2014).

El trabajo de campo para la recolección de la información primaria fue diseñado a partir de varias herramientas metodológicas para acercarse de manera integral al análisis de actores, la recopilación de la historia socioambiental y la caracterización de los servicios ecosistémicos. Estas herramientas incluyen las siguientes actividades: **1)** revisión documental, **2)** salidas de reconocimiento, **3)** análisis de transecto con la participación de actores clave, **4)** talleres de cartografía social, **5)** entrevistas semiestructuradas y conversatorios (diálogos) abiertos desde un enfoque cualitativo y **6)** aplicación de encuestas como método cuantitativo, para así recolectar y generar información desde diferentes fuentes y perspectivas que permiten la triangulación de los resultados.

A continuación se describen brevemente cada una de las anteriores herramientas:

a. Revisión documental: Consiste en la búsqueda de información secundaria sobre aspectos poblacionales, como datos censales, dinámicas poblacionales de urbanización, acceso a servicios públicos, jurisdicciones territoriales en bases de datos o bibliográficos de instituciones públicas y privadas; aspectos sociales y culturales de las poblaciones asentadas en la ronda hídrica. La búsqueda incluye una revisión de las políticas en materia ambiental sobre las rondas hídricas, referencia de estos espacios en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y Planes de Desarrollo Municipales (PDM).

c. Salidas de reconocimiento: Se hacen recorridos por el área o polígono de estudio, identificando la zona urbana, de expansión urbana y rural, los límites de los barrios y veredas, reconociendo el tipo de asentamiento en la ronda hídrica, así como el uso de servicios ecosistémicos y los diferentes beneficiarios o actores clave.

d. Análisis de transecto y observación participante: Se desarrolla en compañía de conocedores locales del territorio, como actores claves sugeridos mediante el método “bola de nieve”. A partir de preguntas orientadoras, se indaga con los conocedores sobre aspectos puntuales del territorio: límites territoriales, usos actuales y pasados del suelo, cambios en los usos, conflictos percibidos, gestión de las autoridades ambientales y municipales, modos de aprovechamiento y beneficios percibidos de los ecosistemas y el paisaje. Se toman puntos de georreferenciación espacial de algunos de los anteriores aspectos (Spradley, 1980).

e. Talleres de cartografía: Es una actividad que se desarrolla con la participación de los conocedores que acompañaron las salidas de reconocimiento, donde se representan espacialmente aspectos relacionados con el territorio en mapas cartográficos base; se desarrollan preguntas para la identificación de servicios ecosistémicos y dinámicas entre actores y usos del espacio. (Diez *et al.* 2014; Andrade, 1998).

f. **Entrevistas:** son de tipo semi-estructurado, donde se aborda con actores sociales diferentes temas relacionados con el territorio. La entrevista es orientada por una serie de preguntas previamente establecida que indaga sobre las relaciones entre actores, tanto formales como informales, usos actuales y pasados del espacio, problemáticas asociadas a los usos y a la gestión de los recursos naturales del territorio.

g. **Encuestas:** esta herramienta se enfocó en la recolección de información primaria relacionada con la composición poblacional de este sector, las principales actividades económicas desarrolladas por los miembros del hogar, el uso de los recursos que brinda el río y sus riberas, las percepciones sobre este curso de agua y las principales problemáticas que perciben, entre otros aspectos. La determinación del número de personas encuestadas fue realizada bajo el modelo de muestreo aleatorio simple, basado en el número de socios inscritos que aportaron las Juntas de Acción Comunal y el levantamiento de información en campo.

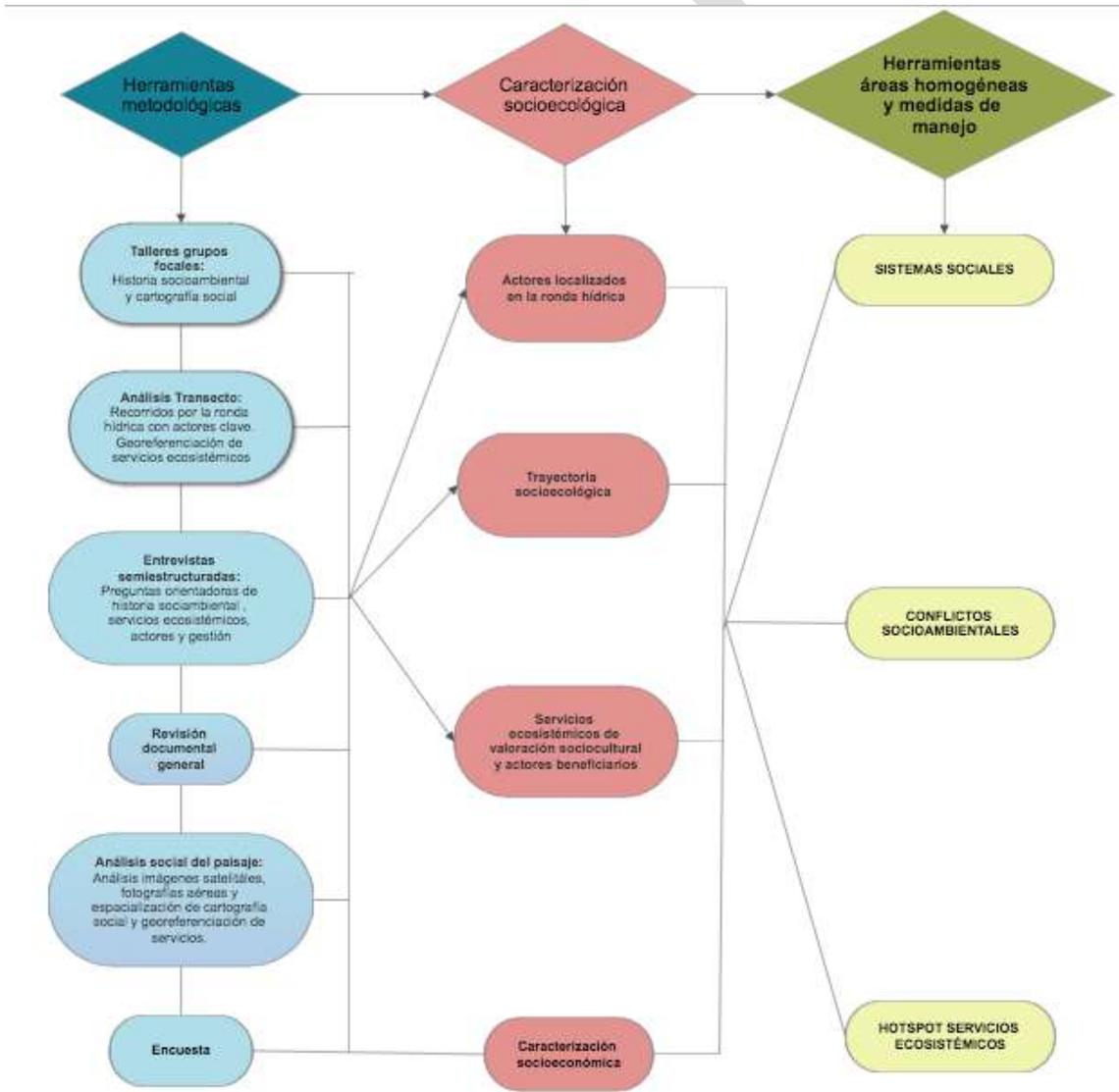


Figura 45. Esquema metodológico y trabajo de campo

Fase 4: Definición de las medidas de manejo ambiental en el corto, mediano y largo plazo

Esta propuesta integra los criterios de definición de las áreas homogéneas que comprenden características fisicobióticas y socioculturales convergentes. De forma específica, incluye para su identificación los siguientes criterios: nivel de transformación de las unidades ecosistémicas, ecosistemas acuáticos de importancia, sistemas sociales y las áreas de riesgo.

Seguida a esta zonificación, se describió el contexto de cada una de estas áreas homogéneas en relación a las zonas de manejo especial, los conflictos socioambientales y los servicios ecosistémicos priorizados, permitiendo la construcción de medidas de manejo bajo líneas de acción a corto (4 años), mediano (12-15 años) y largo plazo (+ 20 años).

Esta propuesta es la proyección de un escenario para el manejo y la gestión de la ronda hídrica, enfocada como un área de protección, conservación y uso sostenible. Este escenario se establece bajo la visión de sistemas socioecológicos que entienden al sistema social y ecológico como uno solo. De hecho, están estrechamente relacionados, integrando a la dimensión humana como parte de la naturaleza y de su manejo (Berkes & Folke 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase 1: Determinación del Cauce Permanente

1.1 Análisis multitemporal

Para la cuenca del río Hacha dentro de la zona de estudio y específicamente para lo que actualmente se considera zona urbana y de expansión de la ciudad de Florencia se cuenta con fotografías aéreas pancromáticas obtenidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), de los años 1969, 1989 y 2006, con escala espacial aproximada de 1:8.000, 1:46.000 y 1:10.500 respectivamente. También se cuenta con imágenes satelitales Landsat 5 y 7 de 1999 y 2011 respectivamente y una ortofotografía de resolución espacial de 10cm tomadas por la GeoSpatial en Febrero del año 2017, con cobertura temporal de casi 50 años, lo cual permite una buena aproximación de la evolución del río Hacha en este tiempo y su dinámica fluvial (**Figura 46**).

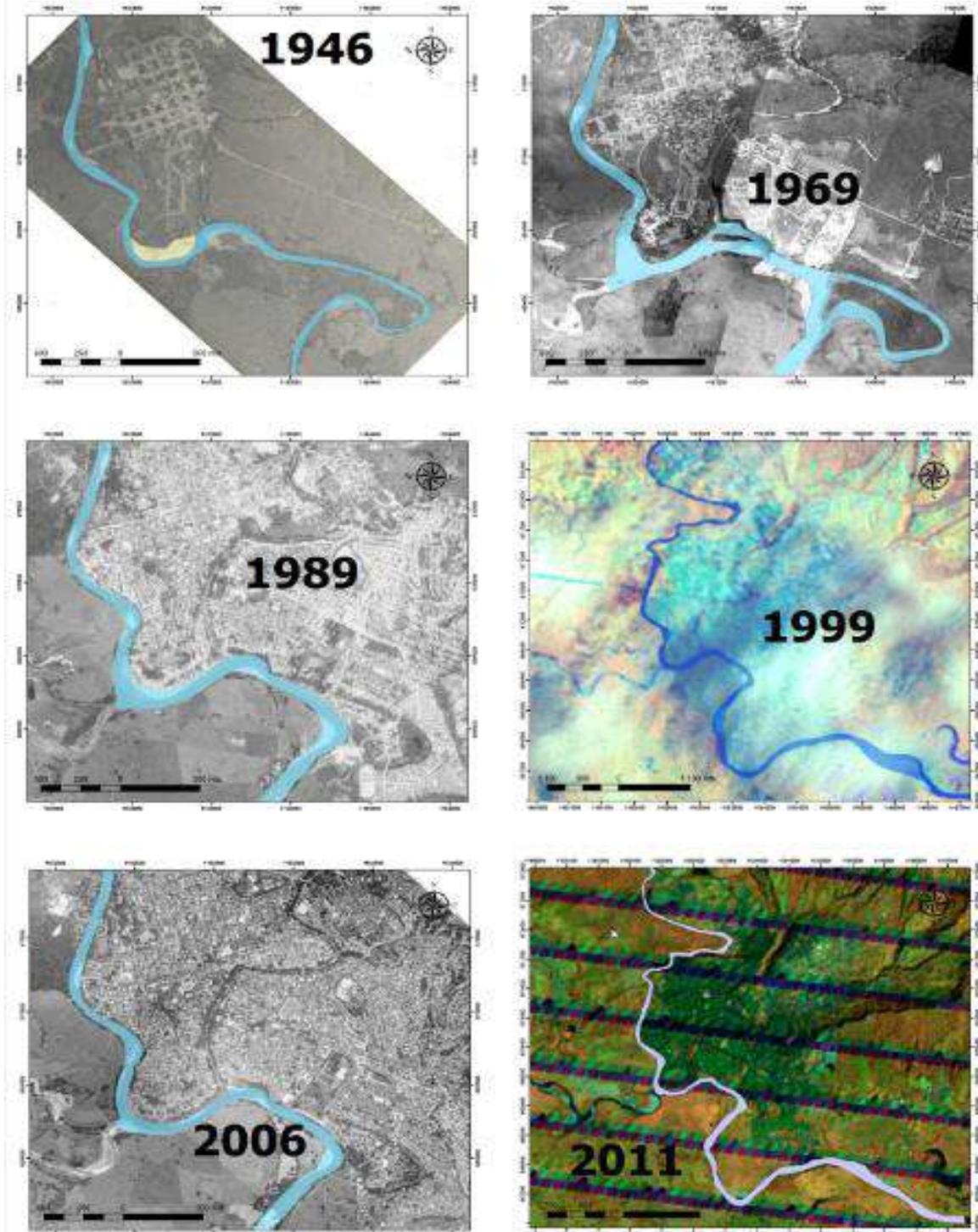


Figura 46. Imágenes históricas del río Hacha (Fuente: IGAC (1969, 1989, 2006), U.S Geological Survey (1999, 2011), Geospacial (2017).

Con la interpretación visual realizada (**Figura 47**), se pudo observar que entre los años 1969 y 1989 el río desarrolló procesos de migración importantes y cambios morfológicos evidentes en el tramo que comprenden desde las confluencias de las quebradas La Yuca y El Dedo hasta la desembocadura en el río Orteguzza.

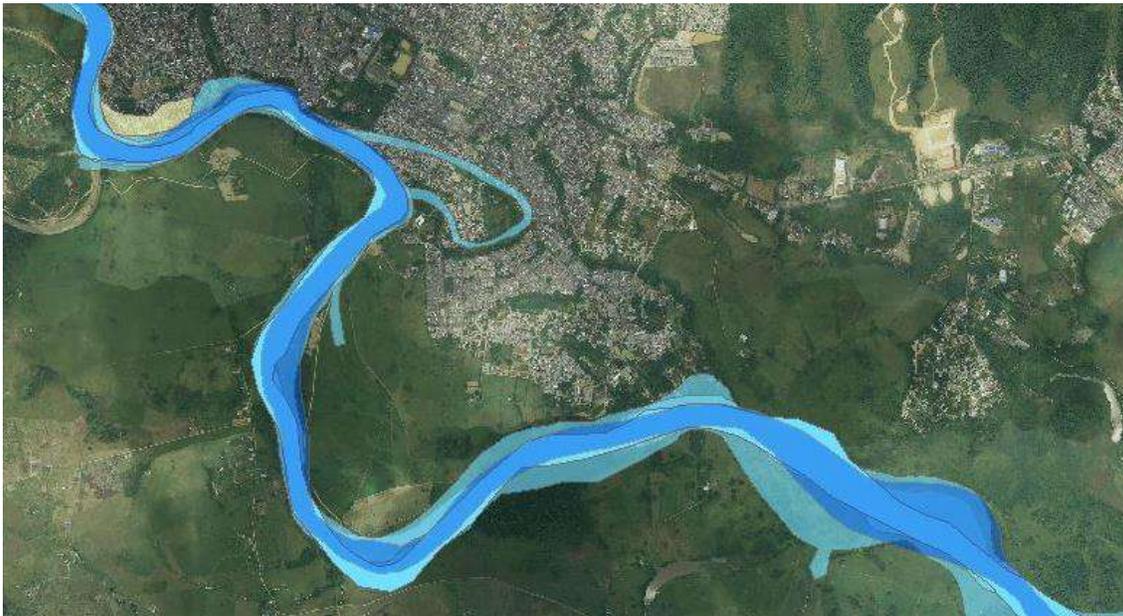


Figura 47. Interpretación visual del cauce histórico del río Hacha.

En la confluencia de las quebradas nombradas con el río Hacha se ve por contraste que la sedimentación en ese punto era intensa, lo cual produjo ensanchamiento del cauce del río y pérdida del canal principal en una especie de trenzamiento local, al igual que en la zona de confluencia de la quebrada La Perdiz en donde se desarrollaba un patrón multicanal (**Figura 48**), sin embargo en 1989 se observa una reducción de sedimentación proveniente de la quebrada La Yuca y una conversión a cauce unicanal por colmatación del canal norte y colonización vegetal en el sector de la quebrada La Perdiz. La migración de varios tramos generó un proceso de abandono de canal por rectificación de meandro (Ramonell, 2005), como en el caso del área cercana al barrio Idema (**Figura 49**), que en 1989 ya muestra el meandro abandonado producto de ésta dinámica y hoy configura el llamado Humedal de San Luis.

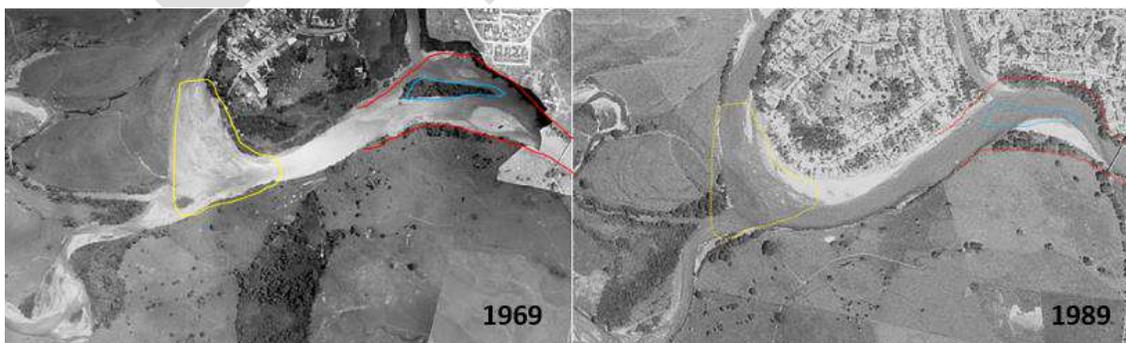


Figura 48. Cambios morfológicos en el sector Floresta y Guamal entre los años 1969 a 1989.

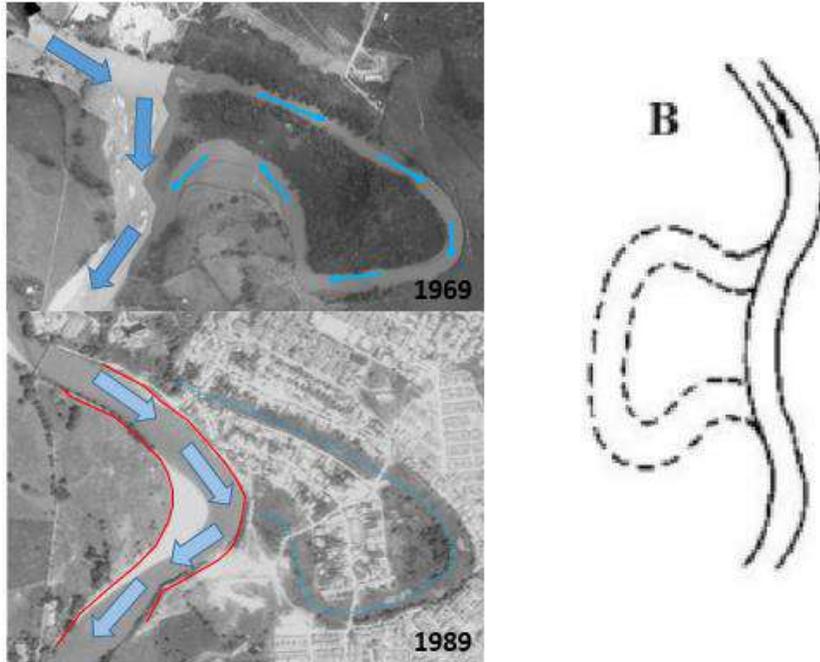


Figura 49. Rectificación de meandro en el sector del barrio El Obrero.

Entre los años 1989 y 2006 se evidencia un crecimiento urbano hacia las zonas bajas del río, lo cual comienza a generar un control antropogénico del canal generando una reducción en la dinámica natural, y para el año 2006 el tramo meandriforme de la cuenca muestra un control total debido a los trazos rectilíneos que se generan por intervención del cauce y por construcción de albardones artificiales, reduciendo la movilidad y migración lateral del río al mínimo y acelerando el proceso de estrangulamiento de meandros (Ramonell, 2005) (**Figura 50**). Desde entonces el cauce no presenta cambios relevantes, puesto que en las imágenes de 2011 y 2017 el canal presenta rasgos relativamente constantes lo cual concuerda con los reportes de los pobladores de la zona.

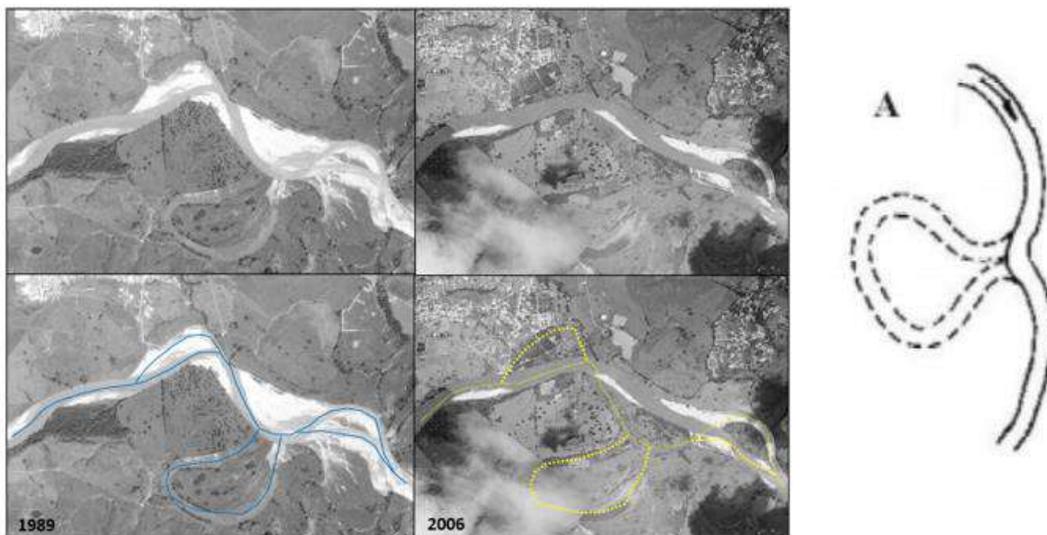


Figura 50. Pérdida de divagación del tramo meándrico y migración del Talweg entre el Chamon y el humedal del Vaticano.

1.2 Delimitación del cauce permanente

El cauce permanente o cauce natural activo está definido por el espacio ocupado por la vaguada y espacios contiguos que en crecidas normales anuales y hasta de períodos de retorno de 2,33 años aproximadamente (MADS, 2017), representa un solo curso de agua sin superar el ancho de banca llena, en cuyo caso ocurre un desbordamiento. En esta franja es evidente la existencia de un rasgo geomorfológico que separa el cauce activo de la franja inundable a partir de la observación de dinámicas típicas y constantes del flujo de agua y de sedimentos. El cauce permanente para el río Hacha se delimitó a partir de la determinación de la banca llena en diferentes tramos primero a partir de la ortofotografía tomada por Geospatial, delimitando las cicatrices del terreno donde se ha observado un flujo actual del río y depósito de sedimentos sin capa vegetal considerando las zonas con mayor divagación del canal de acuerdo al análisis multitemporal, y luego a partir de la medición directa en campo a partir de rasgos como los descritos por autores como Ridley (1972), el cual define el ancho de banca llena a partir de un máximo quiebre de la pendiente de la banca. De igual manera, se tuvieron en cuenta indicadores ampliamente usados en geomorfología fluvial para definir la sección de banca llena como lo son: un cambio en la distribución de tamaño de las partículas en la zona de depósito; el límite inferior de las hierbas y malezas en las zonas de depósito; raíces expuestas por debajo de una capa de suelo intacta, indicando exposición a los procesos erosivos; crecimiento de moho y líquenes en las piedras de las orillas.



Figura 51. Nivel de banca llena en un sector del río Hacha a la altura de la Casa Campesina (E=1.163.204 N=674.258 GRS: Magna Colombia Oeste).

El resultado final del proceso de delimitación se muestra en la **Figura 52**, en la cual se observa un ligero ensanchamiento del canal aguas abajo lo que obedece a un comportamiento normal de una corriente debido a un aumento de caudal por la llegada de canales tributarios a lo largo de su curso. Sin embargo hay tramos en los cuales se da un ensanchamiento del canal distribuyendo el flujo en 2 o más canales en la parte alta del tramo urbano, generando un proceso de sedimentación parcial en esos sectores.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

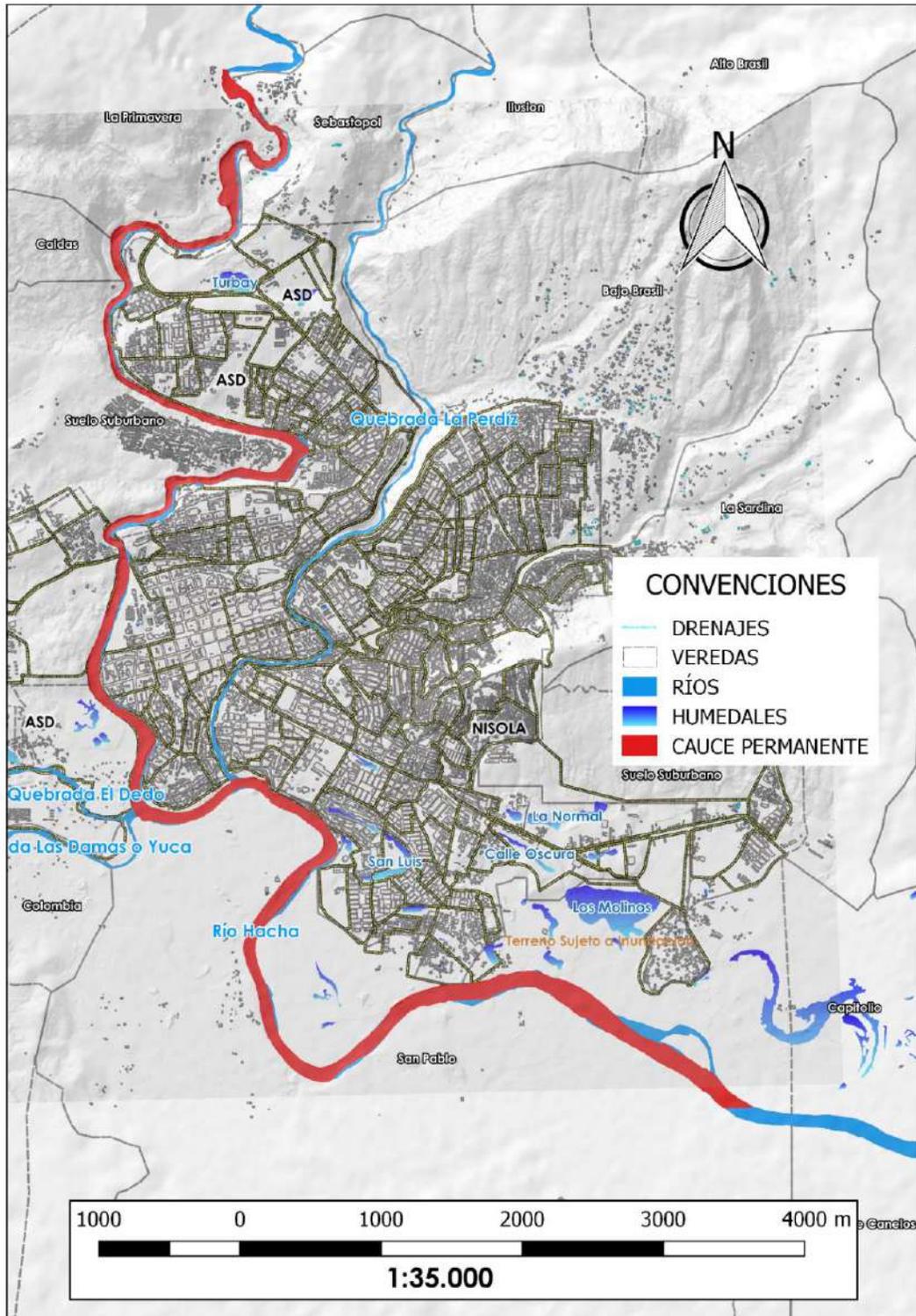


Figura 52. Cauce permanente del río Hacha.

Fase 2: Caracterización físico-biótica para la definición del límite funcional

2.1 Componente geomorfológico

El análisis geomorfológico que se realizó dentro del límite de trabajo definido comprende en primera medida la clasificación del sistema hídrico por tipo de curso de agua y por morfología, que se complementa posteriormente con el análisis de tres aspectos principales: 1) morfometría, 2) morfogénesis y 3) morfodinámica. A partir de éstos, fue posible finalmente obtener la delimitación del componente geomorfológico de la ronda y cada uno de ellos se describe a continuación.

2.1.1 Clasificación del sistema hídrico

La clasificación del Sistema fluvial del río Hacha se llevó a cabo a partir del análisis de las características observadas en las imágenes históricas y corroboradas directamente en campo. Para analizar y describir los rasgos geomorfológicos de las corrientes tradicionalmente se realiza una aproximación general de la cuenca al subdividirla de acuerdo al sistema idealizado de Schumm (1977), en zona de producción, zona de transferencia y zona terminal (de sedimentación). Sin embargo, para este caso resulta mucho más práctico realizar la subdivisión de la cuenca en parte alta (zona de cabecera), media y baja de la cuenca (**Figura 53**), con base en los cambios de densidad y patrón de los drenajes, y complementado con cambios topográficos, altimétricos y de la geometría del polígono de cuenca, con el fin de contextualizar las descripciones geomorfológicas, hidrológicas, ecosistémicas y sociales posteriores. El resultado se muestra en la **Figura 54**.

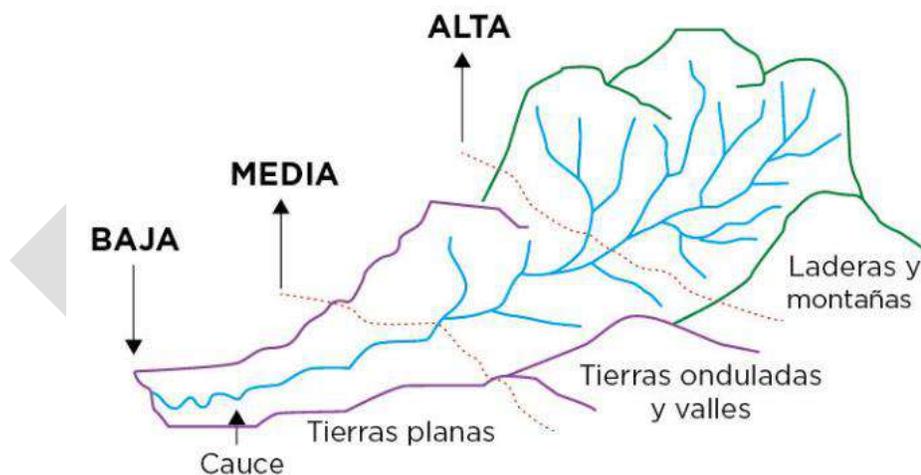


Figura 53. Sistema fluvial idealizado. Fuente: World Vision (2004).

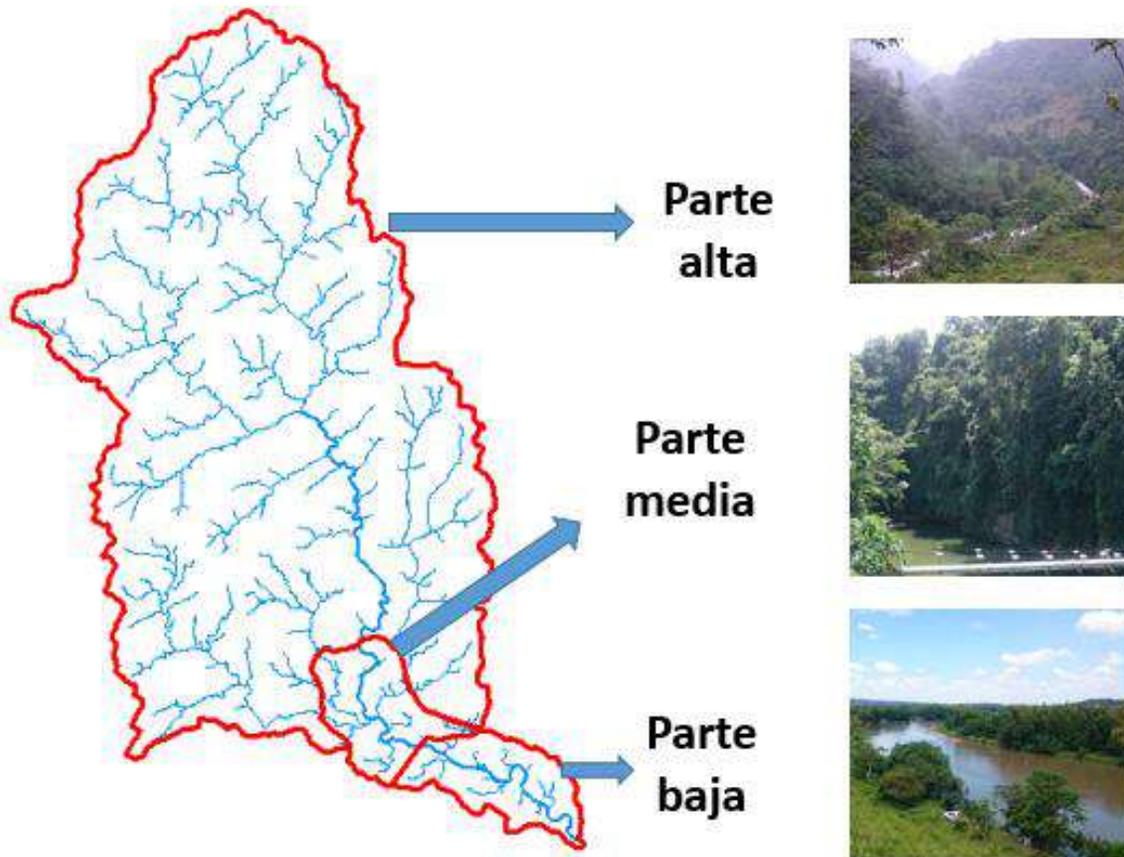


Figura 54. División de la cuenca en zonas y tramos morfológicos principales.

La primera clasificación funcional del sistema hídrico corresponde al tipo de curso de agua, en donde es claro que el sistema fluvial del río Hacha es un sistema lóxico (aguas corrientes), que presenta régimen de flujo continuo desde los nacimientos de las corrientes semipermanentes (orden 1 y 2), hasta su desembocadura en el río Orteguzaza. Sin embargo, el sistema comprende un área de cuerpos lénticos asociados a la dinámica fluvial del río, entre los cuales se destacan meandros abandonados y complejos de humedales que son parte de los paleocauces del río (**Figura 55**). Algunos de estos humedales se encuentran completamente aislados del flujo principal, a excepción de algunos eventos de inundación donde el agua de desborde llega a estos cuerpos amortiguando hasta cierto punto el impacto a la zona urbana.

La segunda clasificación del sistema hídrico corresponde al tipo de morfología (**Figura 54**), la cual se logra de manera detallada luego de analizar los parámetros morfométricos, morfogenéticos y morfodinámicos a lo largo del curso fluvial. Por ahora de manera general se observa que los rasgos geomorfológicos del río Hacha corresponden en la parte alta a corrientes semipermanentes y permanentes de montaña con un cauce unicanal confinado en un valle en forma de V sobre lecho rocoso, donde los procesos morfodinámicos y el régimen de flujo está controlado principalmente por las altas pendientes; en la parte media comprende un cauce unicanal de piedemonte interno de tipo meándrico no sinuoso, es decir un canal con curvas confinadas sin rastro de movilidad lateral pero con lecho mixto, es decir, tanto en roca como depósitos coluvio-aluviales; finalmente en la parte baja corresponde a un cauce de piedemonte externo de tipo meándrico sinuoso, con evidencias de migración lateral como barras de punta, meandros abandonados y complejos de humedales en un lecho mayor amplio compuesto principalmente de depósitos aluviales.

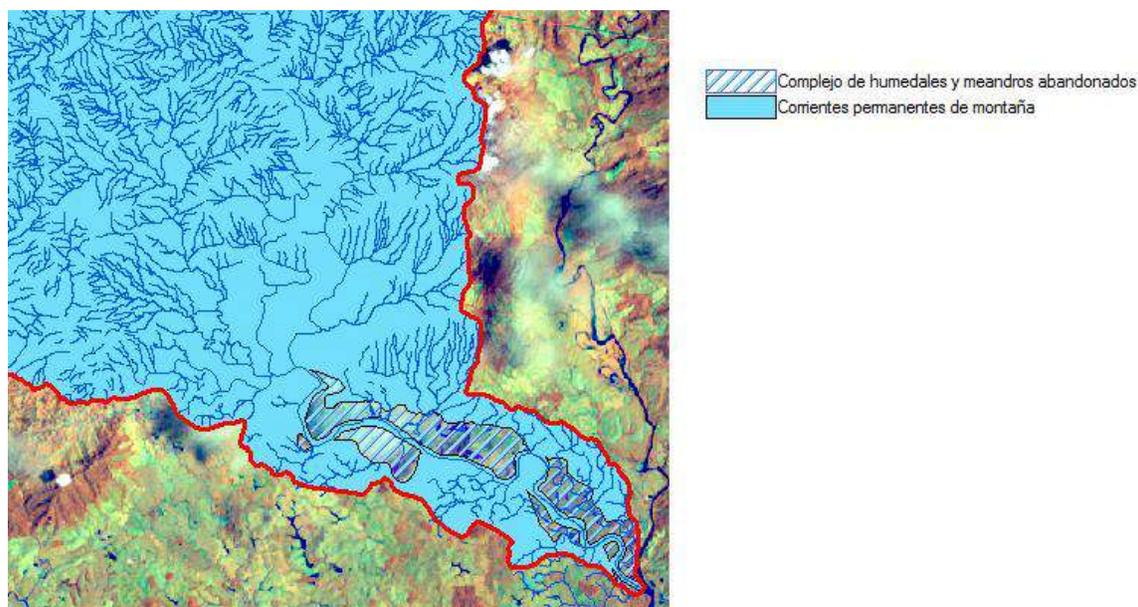


Figura 55. Sistema hídrico por tipo de curso de agua.

2.1.2 Morfometría

El término morfometría fluvial es usado para “denotar la medida de las propiedades geométricas de la superficie sólida de un sistema de erosión fluvial” (Strahler, 1986). La cuenca del río Hacha es una unidad hidrográfica de Nivel 1 (o de orden 4 según clasificación del IDEAM 2013), tributaria principal del río Orteguzza que corresponde una subzona hidrográfica perteneciente a la zona hidrográfica del río Caquetá, la cual a su vez pertenece al área hidrográfica o megacuenca del río Amazonas. A su paso el río atraviesa por zonas geológicas muy diferentes que gobiernan los patrones de drenaje y los procesos morfológicos que ocurren en la zona. El polígono de cuenca utilizado fue suministrado por la empresa EcoinTEGRAL la cual se encuentra realizando la actualización del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Hacha (POMCA, mientras que los parámetros morfométricos de cuenca mencionados fueron medidos a partir del Modelo de Elevación Digital de resolución 12,5m de la misión ALOS (Advanced Land Observation Satellite), y del Modelo de Elevación generado por la empresa Geospatial. Los resultados se muestran en la **Tabla 13** y al final los parámetros serán comparados según la tabla de clasificación propuesta por Rosgen (1994).

Análisis Hortoniano de la Red de drenaje:

La composición de un sistema fluvial en una cuenca hidrográfica puede ser expresada cuantitativamente en términos de orden de corrientes, densidad de drenaje, razón de bifurcación y razón de longitud (Horton, 1945). En este sentido Horton propone una jerarquización de la red de drenaje, la cual es modificada posteriormente por Strahler (1957). La jerarquización pretende subdividir los distintos cursos de agua que integran la red de drenaje superficial en segmentos de cauce clasificados en función del orden de magnitud de los mismos.

Se le asignan valores numéricos a los órdenes de la siguiente manera:

- A los cursos que son las nacientes de la red se les asigna el valor 1.
- La conjunción de dos cauces de orden 1 implica que la red de drenaje aumenta de magnitud por lo que a partir del lugar de confluencia se le asigna el valor 2.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

- El lugar de encuentro entre dos cauces de orden 2 implica que la magnitud de la red de drenaje vuelve a ascender por lo que el valor numérico correspondiente a partir de allí es 3.
- Así se procede sucesivamente hasta finalizar con la jerarquización de la red de drenaje. El encuentro de un curso de orden inferior con otro de magnitud superior no significa cambio de orden de magnitud en la red de drenaje. Por ejemplo la confluencia de un curso de orden 1 con otro de orden 3 no varía la magnitud. La misma continúa siendo de 3. Sólo aumenta si se produce la confluencia entre dos cursos de agua de idéntica magnitud.

El curso de agua cuyo cauce alcanza la máxima magnitud dentro del área ocupada por la cuenca, es el río principal (**Figura 56**), que para este caso alcanzó una magnitud de 7. Para el caso de estudio no se trazaron los cauces de orden 1 y 2, cuya naturaleza principalmente es de corrientes intermitentes, pero sí se tuvieron en cuenta para los análisis posteriores, por lo cual el número de cauces de este tipo y sus propiedades se calcularon a partir de las leyes de Horton. Los resultados iniciales se muestran en la **Tabla 11**; Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Tabla 11. Propiedades geométricas de las corrientes de la red de drenaje del río Hacha

No DE ORDEN (u)	No DE CAUCES (Nu)	LONGITUD TOTAL (m)	LONGITUD PROMEDIO (m)	AREA TOTAL DE DRENAJE (km ²)	ÁREA DE DRENAJE PROMEDIO(km ²)
3	223	230849,33	1035,20	283,67	1,31
4	51	112920,49	2194,52	305,83	6,37
5	9	71911,98	7990,22	318,52	39,82
6	3	17529,01	5843,00	323,66	107,89
7	1	36940,85	36940,85	483,14	483,14

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

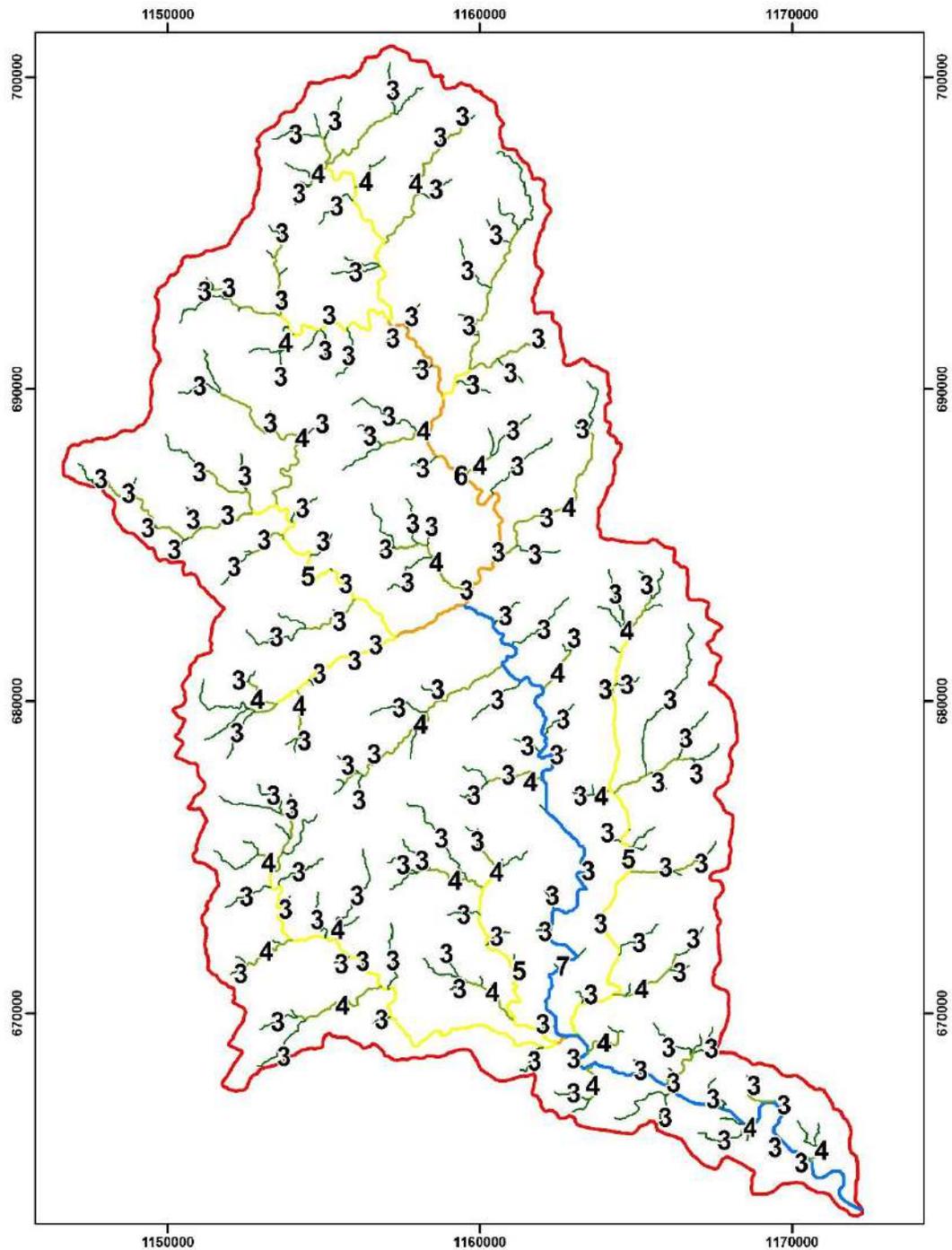


Figura 56 Jerarquización de la red de drenaje para la cuenca del río Hacha.

La razón de bifurcación (R_b) se establece a partir de la relación existente entre el número de segmentos de un orden dado y los de orden inmediatamente superior, con el fin de construir una regresión lineal que permita calcular el número total de cursos dentro de la red de drenaje a partir de la Ley de Horton de la siguiente manera:

$$R_b = N_u / N_{u+1}$$

Para el caso de orden 3 sobre orden 4 se tiene: $R_b = 223 / 51 = 4,37$

Para el caso de orden 4 sobre orden 5 se tiene: $R_b = 51 / 9 = 5,67$

Según esto, se tienen en promedio 4,37 veces más cauces de orden 3 con respecto a los de orden 4, y 5,67 veces más cauces de orden 4 que de orden 5. En este mismo sentido se hicieron los respectivos cálculos de todas las razones de bifurcación posibles, las cuales al proyectarlas en un plot logarítmico permiten establecer una regresión lineal que posibilita el cálculo teórico del número de cauces totales dentro de la cuenca a partir del antilogaritmo de la pendiente de la ecuación de la recta, que equivale a la razón de bifurcación total de la cuenca (**Figura 57**). Esta regresión se comparó con una regresión derivada del número teórico de cauces calculado a partir de la fórmula definida por Horton para estimar el error en los datos, en la cual:

$$N_U = R_b^{(k-U)}$$

Donde:

N_U indica el número de cauces de magnitud u .

R_b indica el radio de bifurcación.

k representa el orden del cauce principal.

U indica el orden de la corriente.

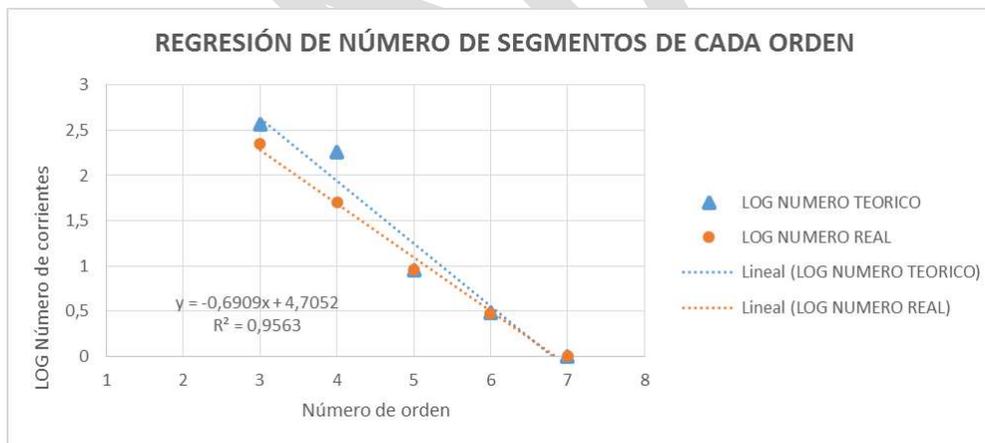


Figura 57. Obtención de ecuación para cálculo del número teórico de cauces dentro de la cuenca según leyes de Horton.

Como se puede ver en la **Figura 57**, el error en el número teórico y el número real de corrientes es mayor a medida que disminuye el número de orden. La pendiente de la ecuación en la regresión lineal del número teórico es de 0,6909, por lo cual la razón de bifurcación teórica para toda la cuenca es de 4,91. Con este valor y a partir de la ley de Horton se calculó que el número de corrientes de orden 1 y 2, las cuales son de 8.805 y 1.794 respectivamente, lo que sumado al número real de corrientes de los órdenes mayores resulta en un total de 10.886 cauces en la totalidad de la cuenca del río Hacha.

En cuanto a la razón de longitud RI se tiene que es la razón de incremento entre la longitud promedio de los cauces (Lp) y el orden de magnitud de los mismos (u):

$$RI = Lp(u) / Lp(u-1)$$

Por ejemplo para el caso de orden 4 sobre 3 se tiene: $RI = 2194,52 / 1035,2 = 2,12$

El resultado describe qué tan largas son las corrientes de un orden en comparación con las del orden inmediatamente inferior. Con base en estos resultados la razón de longitud promedio está por el orden de 3,2, por lo cual en promedio se tienen cauces de orden 2 de longitudes cercanas a los 362m, y cauces de orden 1 de longitudes cercanas a los 113m.

En cuanto a la razón de área RA definida por Schumm (1956), se tiene que es la relación que existe entre las áreas de drenaje de las corrientes de un orden en relación con las de un orden inmediatamente inferior, y está dada por la ecuación:

$$RA = A(u) / A(u-1)$$

Al igual que la razón de bifurcación y de longitud, la razón de área permite crear una proyección geométrica a partir de las áreas conocidas (delimitadas de manera automática supervisada), para calcular las áreas de drenaje desconocidas, en este caso las de los cauces de orden 1 y 2. Para la cuenca del río Hacha se calculó que las áreas de drenaje de las corrientes de orden 1 y 2 son en promedio de 0,06km² y de 0,29km² respectivamente.

Se tiene entonces que para la cuenca del río Hacha existen aproximadamente 10.886 cauces de orden 1 al 7, donde las propiedades de drenaje de cada orden se muestran en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Resultados jerarquización de la red de drenaje de la cuenca del río Hacha.

No DE ORDEN (U)	No DE CAUCES (Nu)	LONGITUD PROMEDIO (m)	ÁREA DE DRENAJE PROMEDIO (km ²)	Rb	RI	RA
1	8805	113	0,06	-	-	-
2	1794	362	0,29	-	-	-
3	223	1035,20	1,31	4,37	-	-
4	51	2194,52	6,37	5,67	2,12	4,87
5	9	7990,22	39,82	3	3,64	6,25
6	3	5843,00	107,89	3	0,73	2,71
7	1	36940,85	483,14	-	6,32	4,48

- Área de la cuenca (A): Medida de la superficie de la cuenca, encerrada por la división topográfica, es un factor que determina el tiempo que tardará una crecida en pasar por un punto específico, pues entre más grande sea, más tiempo tomará en atravesar la cuenca.
- Perímetro de la cuenca (P): Medida de la longitud total de la línea divisoria de aguas.
- Longitud Axial (Eje de la cuenca-Lx): Medida en línea recta de la distancia entre la desembocadura y el punto más lejano aguas arriba de la cuenca.
- Ancho promedio de la cuenca (Ap): Cociente entre el área y la longitud axial de la cuenca.

- Ancho máximo de la cuenca (Amáx): Medida de la distancia máxima entre divisoria de aguas a lo largo de su eje menor (perpendicular a la dirección de corriente).
- Longitud del canal principal (Lc): Distancia total recorrida por el canal desde su nacimiento hasta la desembocadura.
- Factor de forma (Ff): Es la relación entre el ancho medio de la cuenca (Ap) y la longitud de su cauce principal (Lc). Su resultado permite evaluar la elongación de una cuenca de drenaje.

Considerando que esta medida tiende al valor de 1 cuando la cuenca es perfectamente cuadrada o circular, el resultado muestra que la forma de la cuenca es bastante alargada y muy poco achatada, lo cual en teoría se traduce en poca probabilidad de lluvias intensas simultáneas y a la vez un tiempo de concentración mayor.

- Coeficiente de compacidad (Kc): Definido inicialmente como índice de Gravelius, es el resultado de la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de área igual a la de la cuenca.

El resultado califica la cuenca dentro del rango de oval oblonga a rectangular oblonga, lo que se traduce en un mayor tiempo de concentración y llegada de crecidas a lo largo del cauce principal.

- Sinuosidad (S): Definida como el cociente entre la distancia real (trayectoria), entre dos puntos diferentes de un cauce y la distancia lineal recta entre los mismos puntos. En este caso fue medido en tres ocasiones, una para cada sector de la cuenca (parte alta, media y baja). Los resultados indican que el río Hacha tiene una sinuosidad media-alta en la parte alta de la cuenca, luego aumenta en la parte media a una sinuosidad alta (cerca de 1,8), y finalmente se reduce nuevamente a 1,56, con la diferencia de encontrar rasgos de movilidad lateral en este último tramo.

Tabla 13. Parámetros morfométricos de la cuenca del río Hacha

Parámetro	Valor
A	483,14km ²
P	128,07km
Lx	40,23km
Lc	64,34km
Ap	12km
Amax	20,51km
Ff	0,187
Kc	1,64
Dd	4,43
S	1,52-1,79-1,56

- Patrón de drenaje: Los patrones de drenaje fueron definidos inicialmente utilizando el trabajo de Howard (1967), quien establece cómo es la relación que existe entre la forma (patrón, densidad y textura), de un drenaje en una cuenca determinada con la superficie y los materiales geológicos sobre los cuales circula. Para el caso de la cuenca del río Hacha (**Figura 58**), se tiene un patrón de drenaje enrejado muy marcado en la parte alta de la cuenca, lo que indica que existe un control fuerte de las estructuras geológicas de la zona, es decir, de fallas y diaclasas sobre las cuales el agua toma una dirección preferencial y definen un patrón "Enrejado de falla", por lo cual estas corrientes pueden ser categorizadas como "subsecuentes" según Johnson (1932). Sin embargo existe una zona donde ocurre un cambio en la densidad de drenaje, donde el patrón se conserva pero aumentan el número de corrientes de orden 1 y 2, indicador de que las rocas de ese sector son menos

resistentes a la erosión fluvial y por tanto son fuente mayor de sedimento y carga sólida del río. En la parte media de la cuenca (en la zona urbana y de expansión urbana), donde existen areniscas y conglomerados de alta dureza de la Formación Pepino se observa un patrón de drenaje paralelo en las corrientes de hasta orden 3, las cuales se unen al cauce principal en distintos ángulos a manera de patrón subdendrítico, lo que indica un alto control de la estratificación por alto ángulo de buzamiento pero también cambios en el rumbo de los estratos. Finalmente el agua circula sobre sus propios depósitos aluviales en el cauce principal configurando un patrón de drenaje meandriforme en la parte media y baja de la cuenca, lo que indica que la pendiente deja de ser el parámetro que controla la dinámica del río, sino la carga de sedimentos y el régimen de flujo los parámetros dominantes. Este tipo de corriente en el tramo urbano puede considerarse como “consecuente” y “antecedente” (Johnson, 1932), conforme a la gran estructura homoclinal que atraviesa.

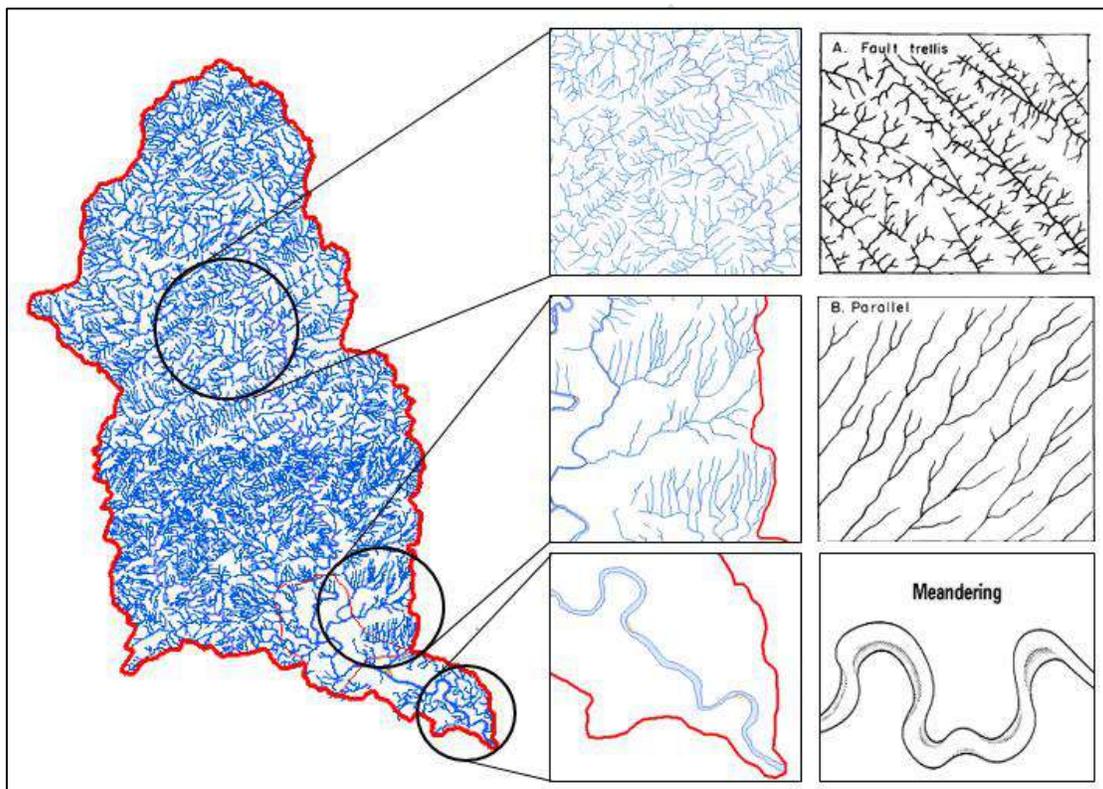


Figura 58. Patrones de drenaje dentro de la cuenca del río Hacha. Zoom superior: Patrón Enrejado de Falla, Zoom medio: Patrón Paralelo y Zoom inferior: Patrón Meandriforme

- Perfil longitudinal del río: A partir del trazo del cauce principal del río Hacha se extrajeron los valores de altura del Modelo Digital de Elevación de resolución 12,5m, lo que permitió visualizar el cambio de altura durante los diferentes tramos de su recorrido (**Figura 59**). La cota máxima de altura encontrada es de 2462m aproximadamente, mientras que la mínima (en la desembocadura) es de 231m aproximadamente, por lo cual en una longitud del cauce principal de poco más de 64,35km se tiene una diferencia de altura de 2231m, con la cual se calcula una pendiente media del cauce principal de 0,035. A su vez, la forma del perfil indica un alto grado de evolución y madurez de la cuenca, pero donde todavía se ve gran parte de la cuenca con potencial de erosión para alcanzar el perfil de equilibrio, lo cual se puede deber a que no ha existido durante la evolución de la cuenca una etapa de quietud tectónica real donde se permita el ajuste de procesos que modelan el perfil hasta su punto de equilibrio.

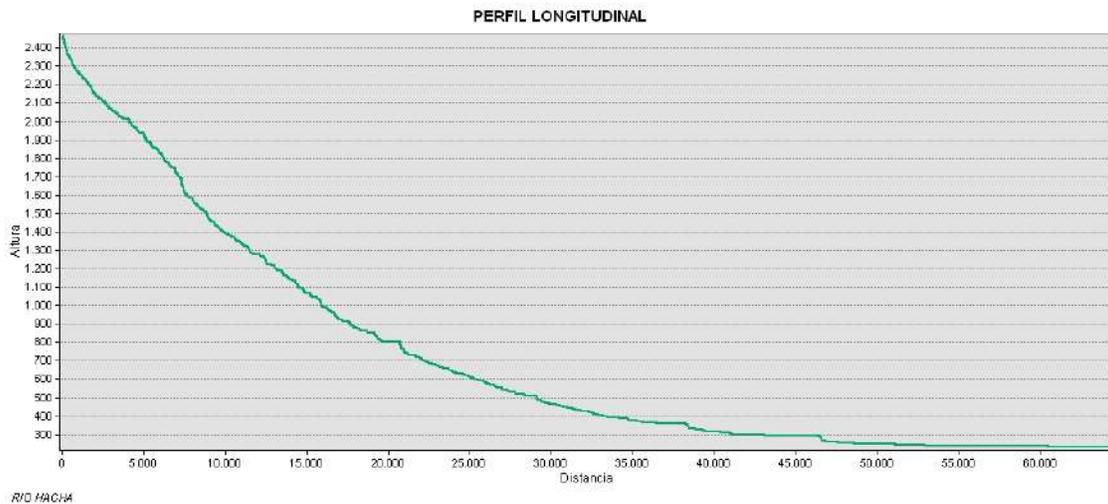


Figura 59. Perfil longitudinal del cauce principal del río Hacha.

- Perfil transversal: Para entender la geometría hidráulica del cauce del río Hacha y complementar el análisis del cauce permanente visualizando la forma de las bancas, se procedió a extraer diferentes perfiles transversales los cuales fueron elaborados de derecha a izquierda (sentido aguas abajo), a partir del levantamiento topográfico y batimétrico realizado y que se muestran a continuación (Figura 60), ordenados según la cota de altura de mayor a menor (aguas abajo).

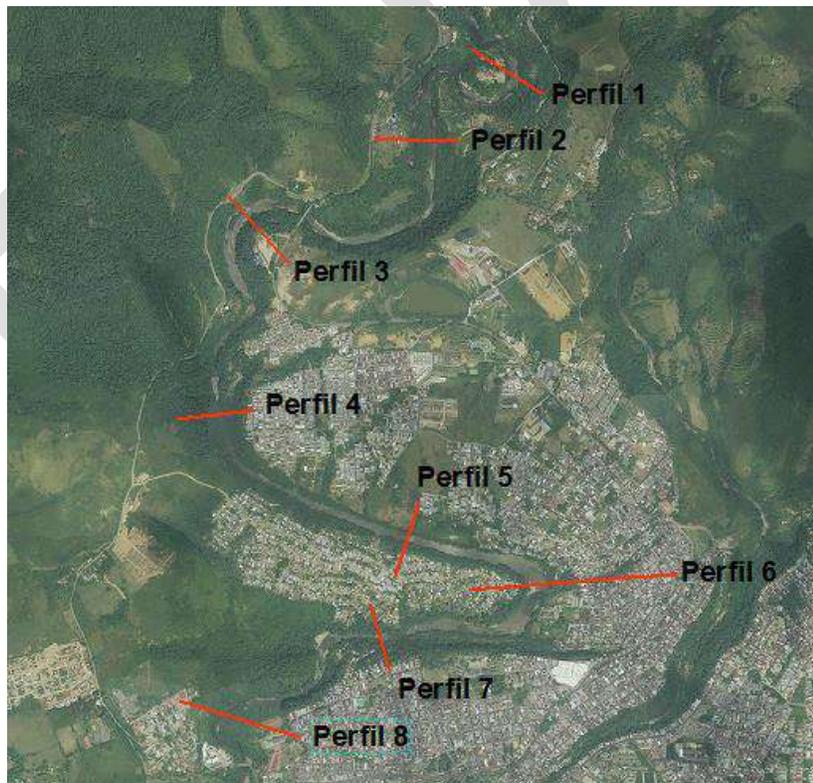


Figura 60. Ubicación de perfiles transversales 1 al 8.

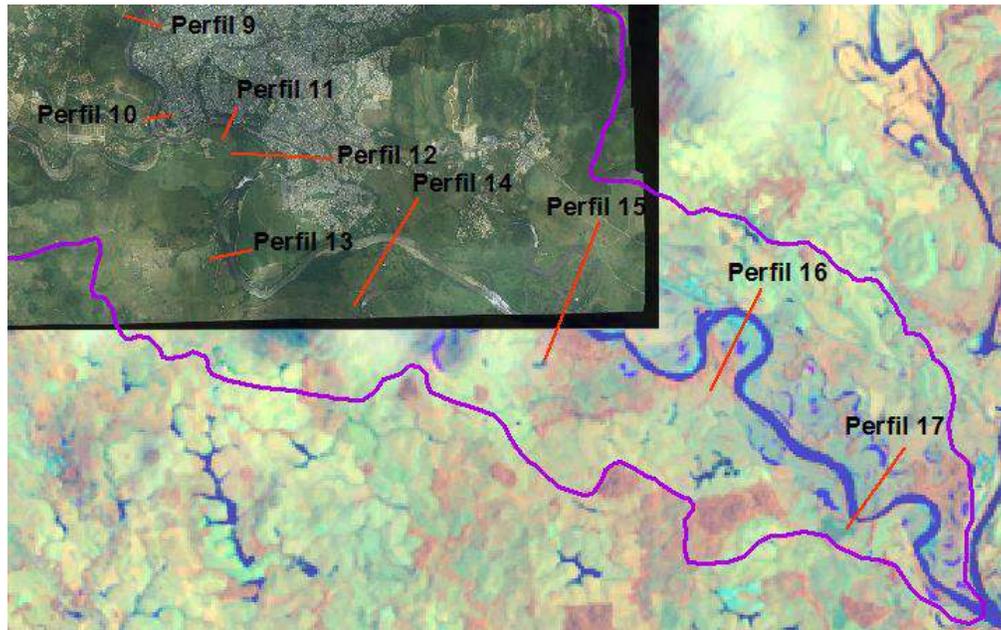


Figura 61. Ubicación de perfiles transversales 9 al 16.

- Perfil 1: Cauce permanente entre E=1.163.435 N=673.674 (margen izquierda), y E=1.163.137 N=673.926 (margen derecha).

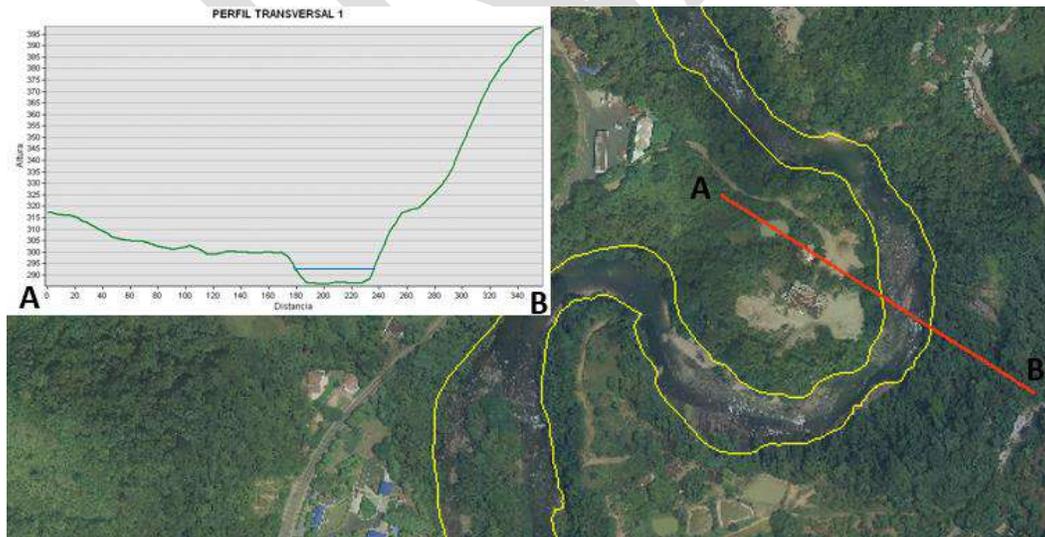


Figura 62. Perfil transversal 1.

- Perfil 2: Cauce permanente entre E=1.163.028 N=673.955 (margen izquierda), y E=1.163.136 N=673.671 (margen derecha).

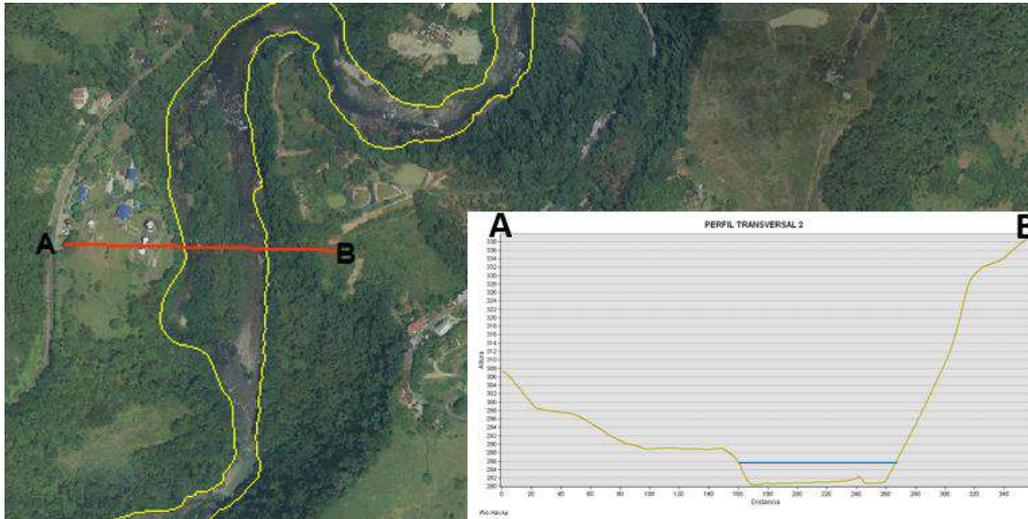


Figura 63. Perfil transversal 2.

- Perfil 3: Cauce permanente entre E=1.162.300 N=673.395 (margen izquierda), y E=1.162.344 N=673.347 (margen derecha).

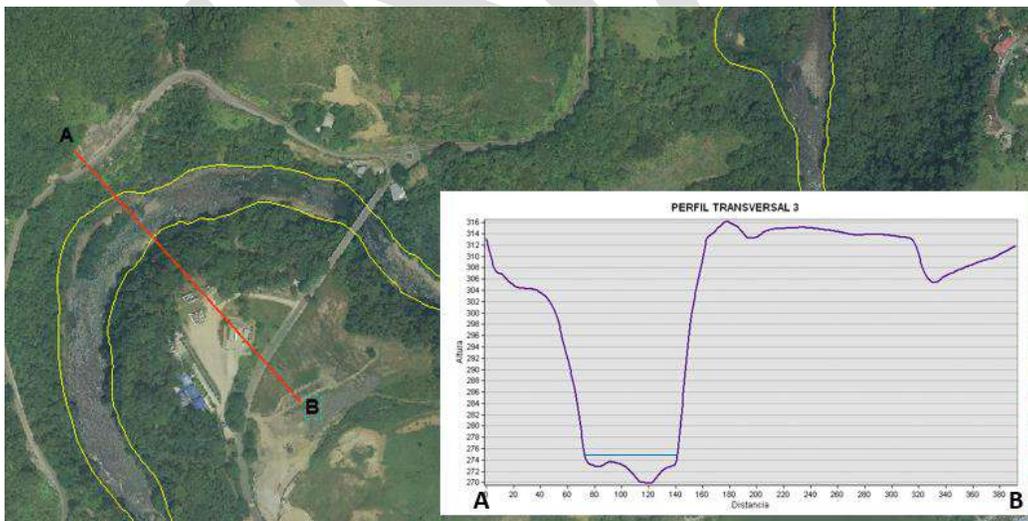


Figura 64. Perfil transversal 3.

- Perfil 4: Perfil 3: Cauce permanente entre E=1.162.218 N=672.524 (margen izquierda), y E=1.162.240 N=672.527 (margen derecha).

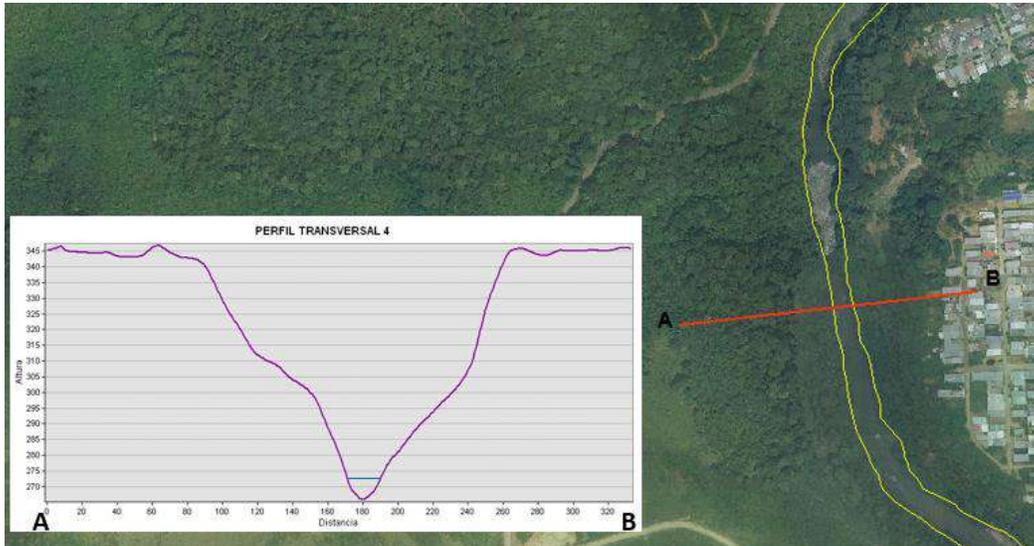


Figura 65. Perfil transversal 4.

- Perfil 5: Cauce permanente entre E=1.163.004 N=671.984 (margen izquierda), y E=1.163.017 N=672.022 (margen derecha).

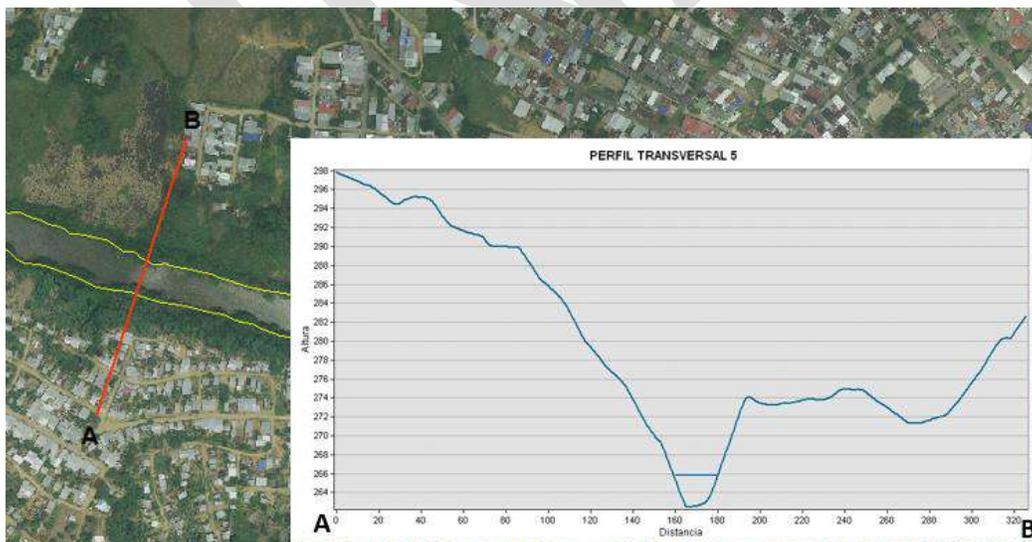


Figura 66. Perfil transversal 5.

- Perfil 6: Cauce permanente entre E=1.163.522 N=671.810 (margen izquierda), y E=1.163.627 N=671.818 (margen derecha).

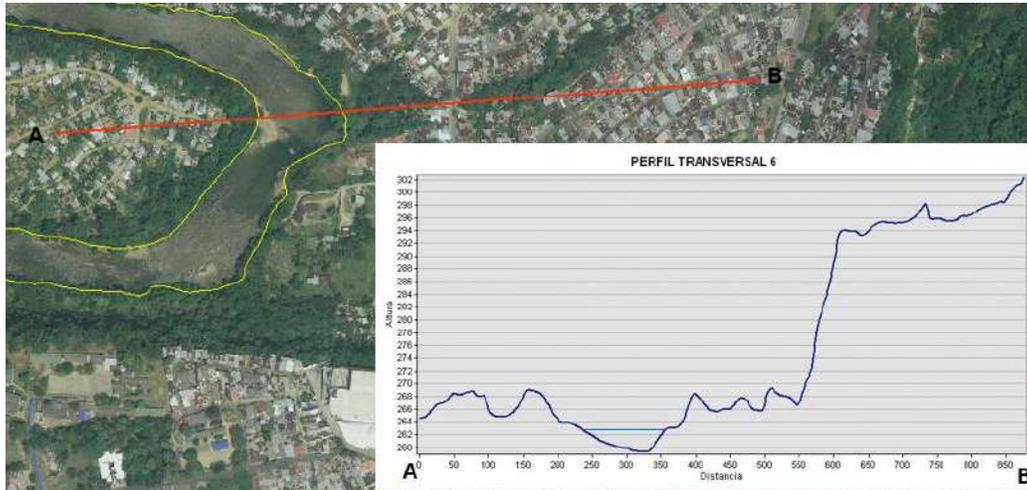


Figura 67. Perfil transversal 6.

- Perfil 7: Cauce permanente entre E=1.162.890 N=671.615 (margen izquierda), y E=1.162.903 N=671.571 (margen derecha).

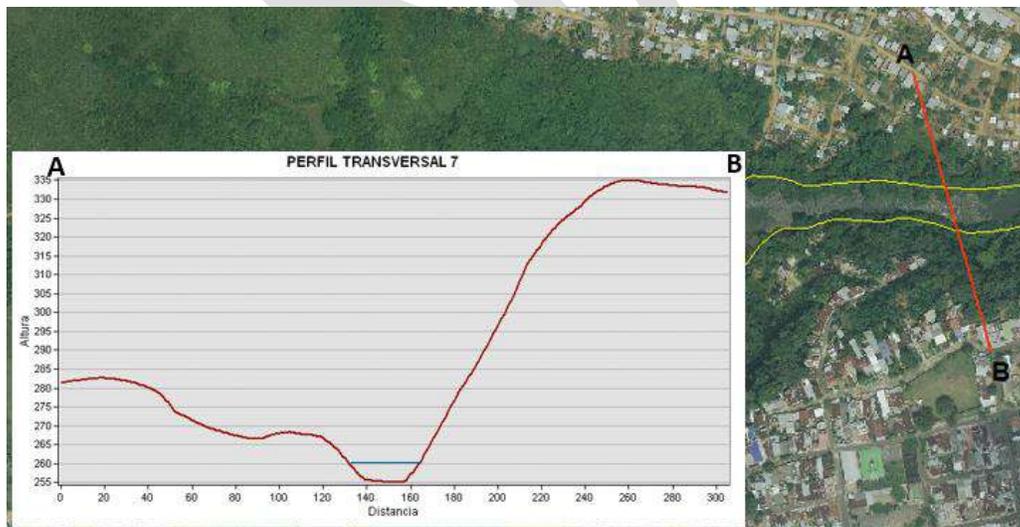


Figura 68. Perfil transversal 7.

- Perfil 8: Cauce permanente entre E=1.162.228 N=671.275 (margen izquierda), y E=1.162.270 N=671.262 (margen derecha).

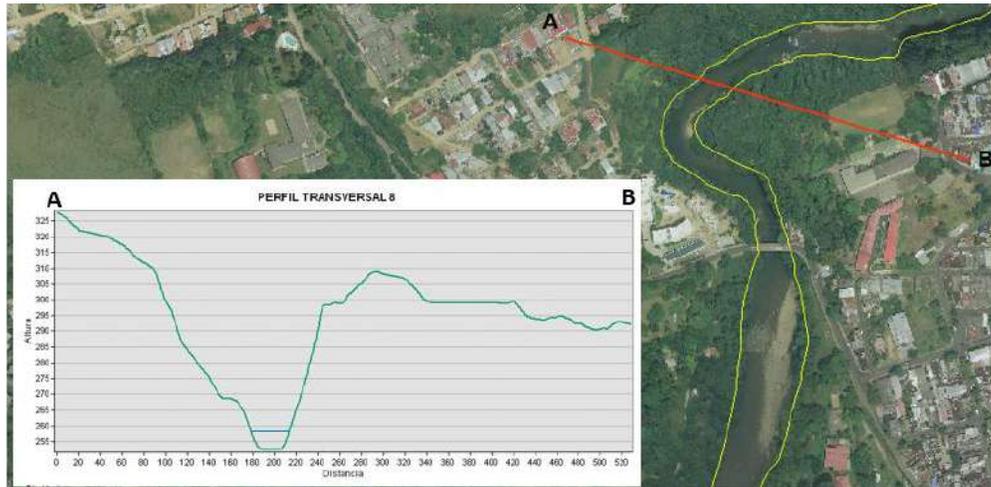


Figura 69. Perfil transversal 8.

- Perfil 9: Cauce permanente entre E=1.162.198 N=670.648 (margen izquierda), y E=1.162.261 N=670.630 (margen derecha).

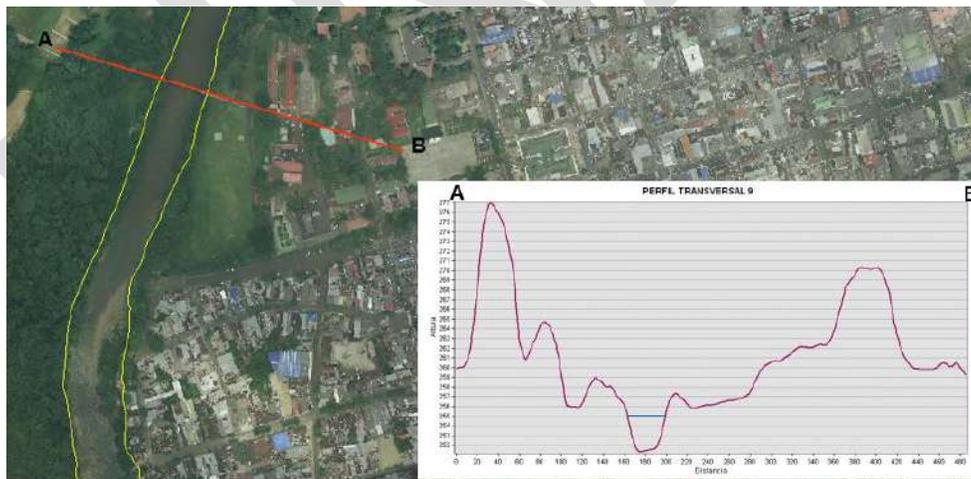


Figura 70. Perfil transversal 9.

- Perfil 10: Cauce permanente entre E=1.162.377 N=669.469 (margen izquierda), y E=1.162.440 N=669.478 (margen derecha).

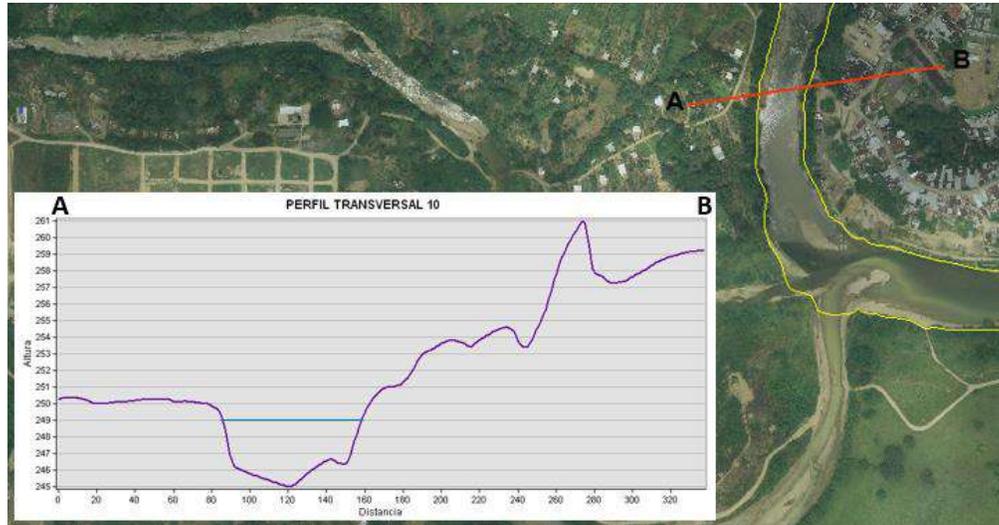


Figura 71. Perfil transversal 10.

- Perfil 11: Cauce permanente entre E=1.163.307 N=669.381 (margen izquierda), y E=1.163.338 N=669.450 (margen derecha).

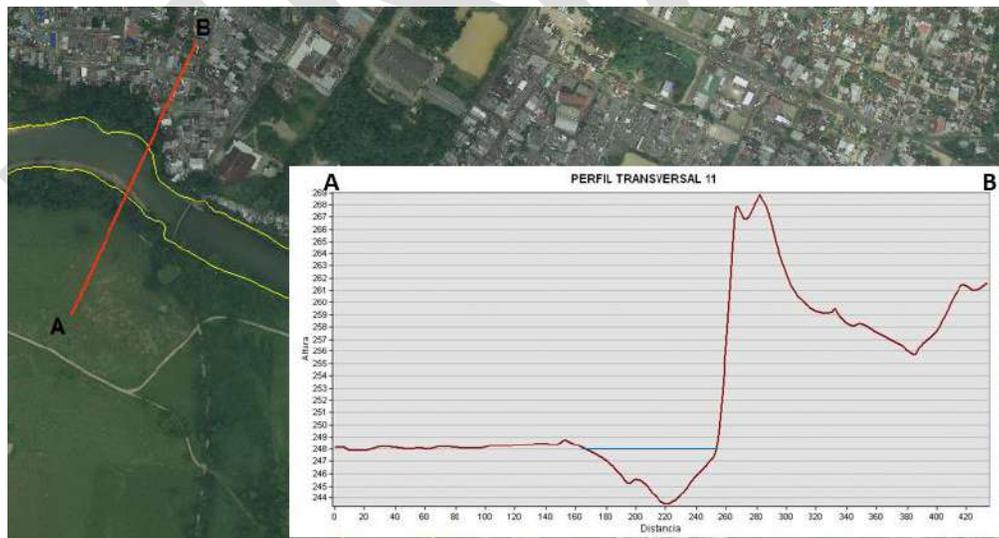


Figura 72. Perfil transversal 11.

- Perfil 12: Cauce permanente entre E=1.163.746 N=669.302 (margen izquierda), y E=1.163.831 N=669.027 (margen derecha).

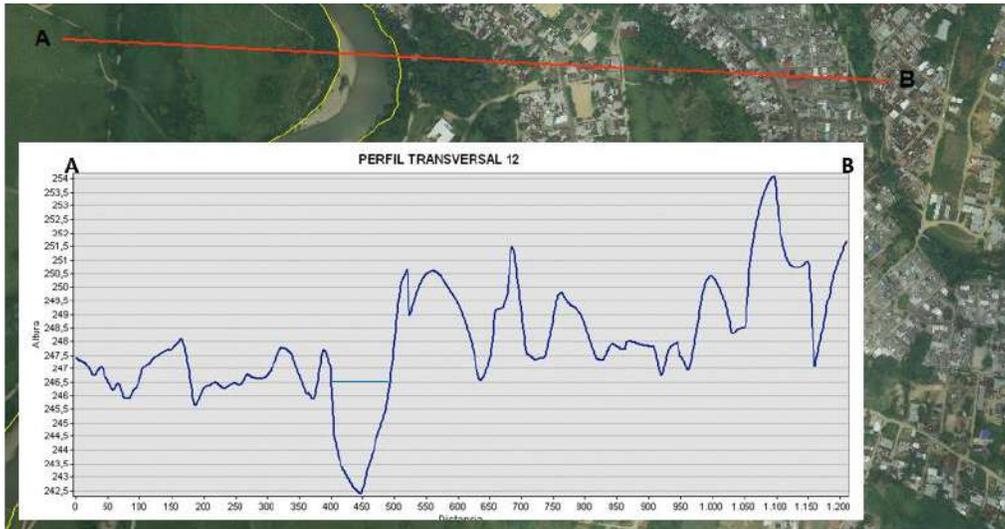


Figura 73. Perfil transversal 12.

- Perfil 13: Cauce permanente entre E=1.163.294 N=667.847 (margen izquierda), y E=1.163.374 N=667.863 (margen derecha).

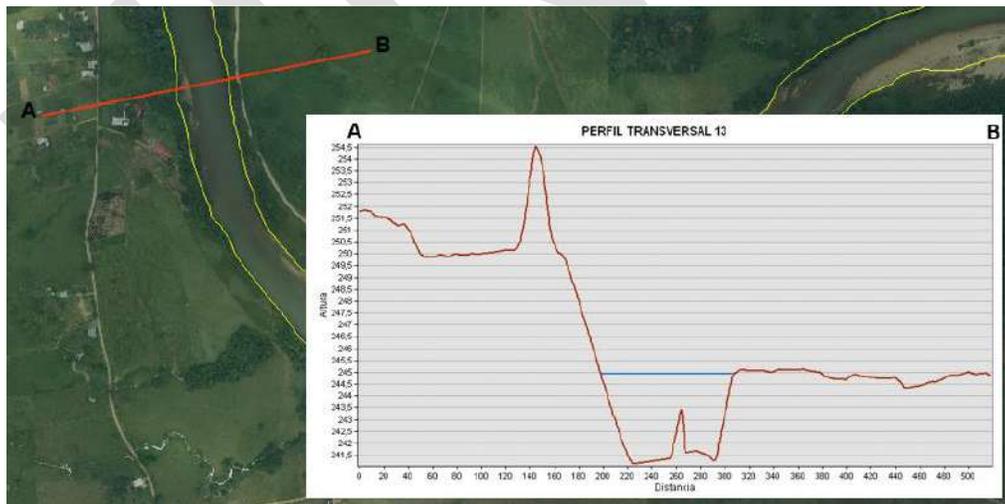


Figura 74. Perfil transversal 13.

- Perfil 14: Cauce permanente entre E=1.165.243 N=668.003 (margen izquierda), y E=1.165.298 N=668.096 (margen derecha).

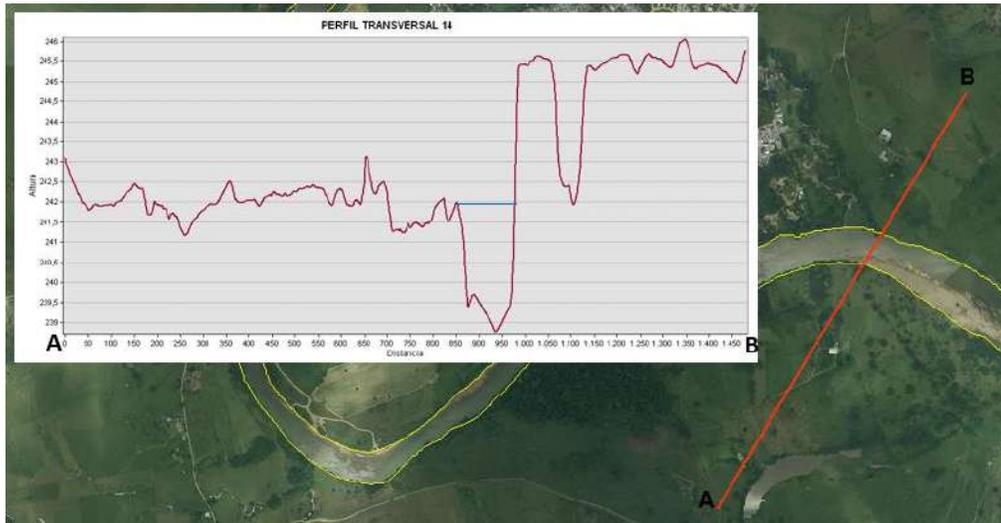


Figura 75. Perfil transversal 14.

- Perfil 15

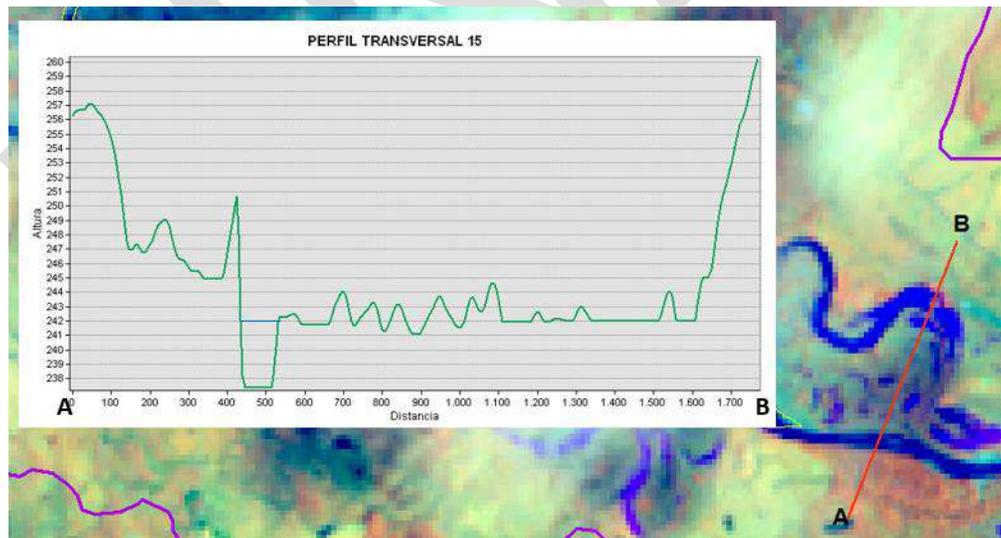


Figura 76. Perfil transversal 15.

➤ Perfil 16

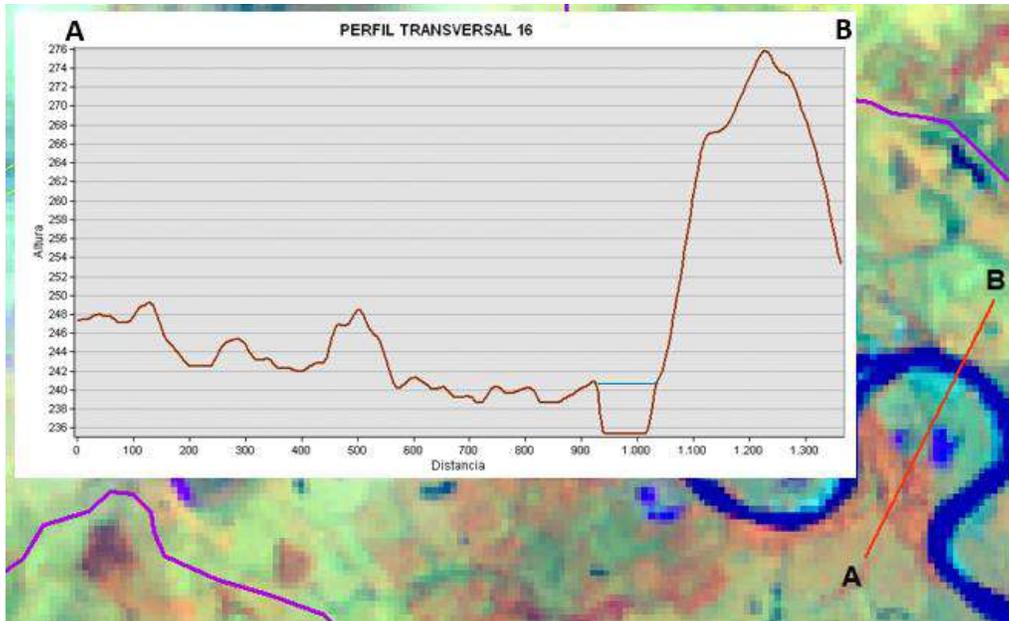


Figura 77. Perfil transversal 16.

➤ Perfil 17

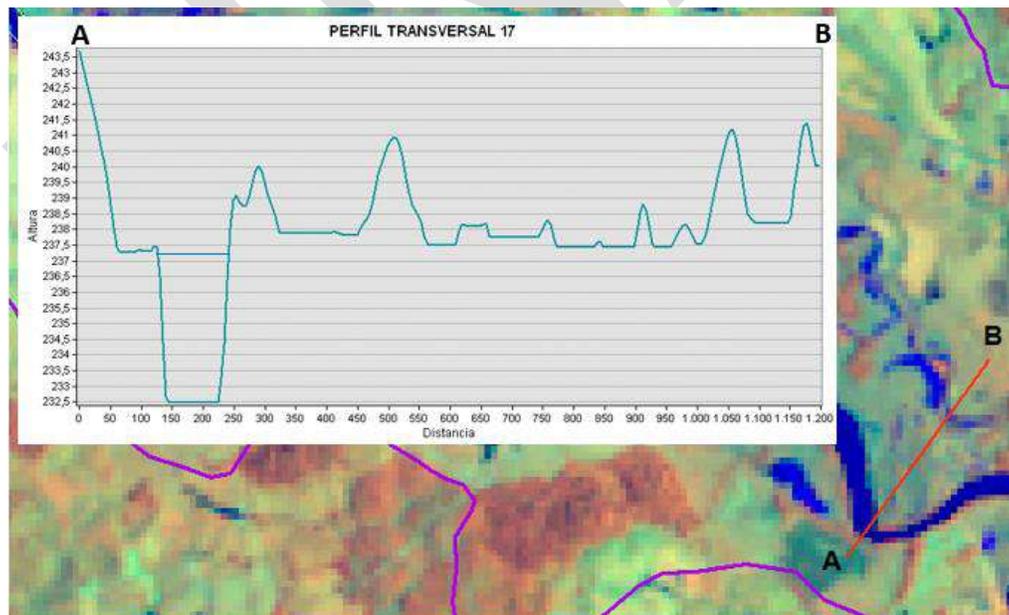


Figura 78. Perfil transversal 17.

Con los anteriores perfiles se puede observar la transición que existe de un cauce encajonado o encajonado en roca y con forma de V a un cauce dentro de una planicie aluvial confinada. En los primeros perfiles (del 1 al 8), el cauce tiene una banca llena que no está definida por cambios en la pendiente sino por la altura máxima

de la lámina de agua según el caudal definido para período de retorno de 15 años, y donde existe una asimetría entre bancas definida por la competencia litológica de las rocas aflorantes y por la existencia o no depósitos coluviales que reposan en las faldas de las laderas. Los anchos del cauce permanente fluctúan entre los 40 y los 57m aproximadamente, a excepción de tramos estrechos donde la velocidad aumenta reduciendo la sección a cerca de 20m, o tramos de curvas cerradas donde se ha producido sedimentación de barras de punta aumentando el ancho de la sección a 100m. También se tienen 2 tramos (perfiles 2 y 3), donde la sección se encuentra dividida en 2 canales, conduciendo la mayor parte del caudal por uno de ellos pero donde el ancho total está entre 80 y 110m aproximadamente.

Para los perfiles 9 y 10 se tiene una transición donde el cauce a pesar de seguir encajonado dentro de roca presenta unas bancas de menor altura, lo que obedece al buzamiento de las capas de la Formación Pepino. En esos puntos el cauce permanente (de 60m casi constantes), se define aún por caudales puesto que no hay evidencias de depósitos aluviales asociados a inundaciones o crecientes súbitas recientes fuera del cauce del río Hacha, pero sí evidencias de depósitos fluvio-torrenciales asociados a flujos de la quebrada La Yuca.

Entre los perfiles 11 y 17 ya se puede ver una banca llena que separa el cauce principal de una llanura de inundación que sigue siendo asimétrica debido a la existencia de terrazas y relieves de lomeríos de rocas terciarias que controlan y confinan la planicie inundable. La confluencia de las quebradas La Yuca, El Dedo y la Perdiz en el río Hacha generan un ajuste de la sección ampliando su ancho para aumentar la capacidad de carga, configurando un ancho de banca llena entre 85 y 100m en la mayoría del tramo, pero llegando a medir 155m en sus partes más anchas. Esta banca llena ha sido intervenida, modificada y controlada fuertemente de manera antrópica durante la última década, lo cual será explicado con mayor claridad en la sección de procesos morfodinámicos.

- Pendientes: Uno de los parámetros importantes a ser analizados es la pendiente del terreno, también obtenida a partir del procesamiento del MDT construido a partir de la información recopilada y suministrada por la empresa Geospatial. A nivel general las pendientes predominantes en la zona urbana y de expansión urbana están entre el rango de 20% y 50% (**Figura 79**), aunque no están uniformemente distribuidas en el área de estudio. Las pendientes más fuertes (>60%), se encuentran en la zona montañosa del norte como es de esperarse, alcanzando valores muy altos en los flancos de las laderas y en el cañón formado por la disección del río Hacha y de la quebrada La Perdiz, donde se pueden encontrar taludes totalmente verticales hasta la zona del barrio Alcosure (a excepción del tramo del barrio La Atalaya), configurándose laderas empinadas a extremadamente empinadas según la clasificación de Carvajal (2011) (Ver **Tabla 14**). A partir de la altura del batallón Juanambú y el barrio La Vega, las pendientes se tornan más suaves con valores entre 3 y 20%, existiendo una transición de relieves montañosos a relieves colinados y ondulados de laderas suaves, pero donde todavía hay presencia de laderas empinadas y extremadamente empinadas asociadas a los taludes marginales o bancas del río Hacha. Esta transición se mantiene uniforme aproximadamente hasta el barrio Idema, desde donde comienza a notarse un relieve ondulado a casi plano, donde los taludes marginales del cauce del río Hacha son mucho más cortos y donde las pendientes oscilan entre 0% y 7% hasta la desembocadura en el río Ortegua.

En cuanto a la pendiente media a través del cauce principal calculada a partir de la diferencia de las cotas máximas y mínimas sobre su recorrido total, el resultado es una pendiente de 3,5%. No obstante de acuerdo a lo observado en el perfil longitudinal (**Figura 59**), los tramos en los que se divide el cauce de acuerdo a su pendiente son: antes de los 20.000m donde la pendiente media para una diferencia de alturas de 1662m es de 8,3%; entre los 20.000 y los 48.000m de recorrido donde la pendiente media para una diferencia de alturas de 530m es de 1,89% aproximadamente; aguas abajo de los 48.000m de recorrido y hasta la desembocadura en el río Ortegua donde la pendiente media para una diferencia de alturas de 39m es 0,24%. El cambio en la pendiente se convierte entonces en uno de los parámetros más influyentes en el régimen de flujo y configuración morfológica del cauce del río Hacha.

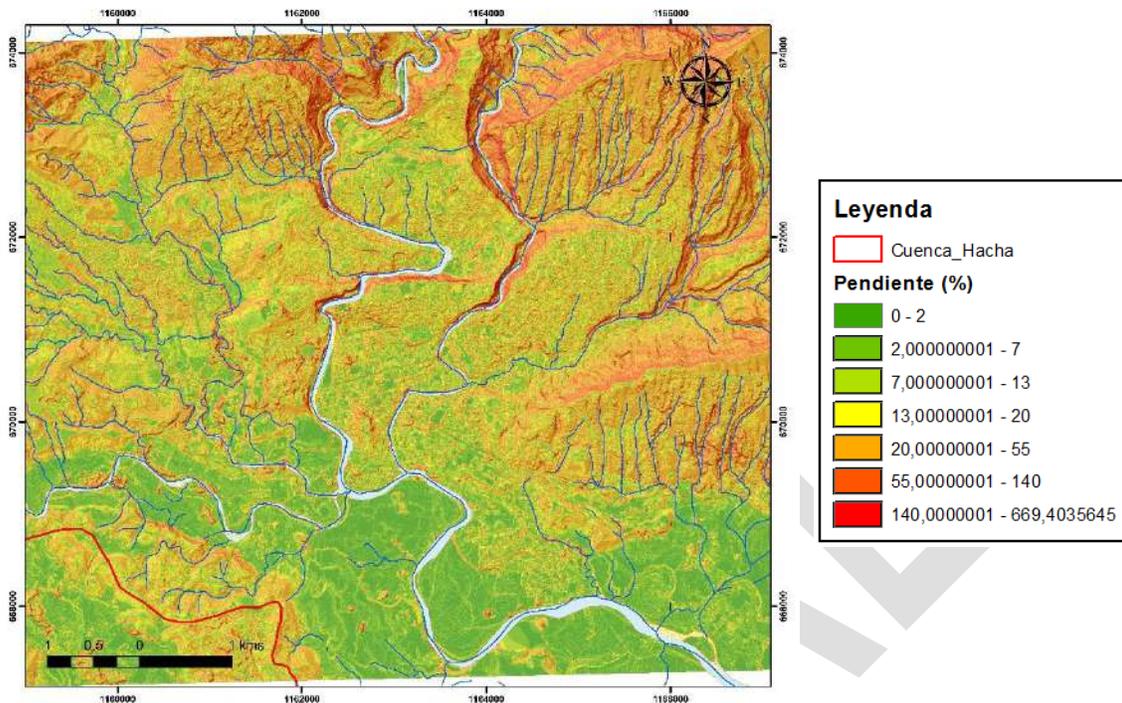


Figura 79. Mapa de pendientes para la cuenca del río Hacha.

Tabla 14. Clasificación del relieve por pendientes. Fuente: Carvajal, 2011.

Relieve	Pendientes
Plano o casi plano	0 - 2 %
Ondulado / Suavemente inclinado	3 - 7 %
Ondulado redondeado/ Inclinado	8 - 13 %
Colinado - redondeado / Moderadamente empinado	14 - 20 %
Colinado fuertemente disectado / Empinado	21 - 55 %
Fuertemente disectado -montañoso/ Muy empinado	56 - 140 %
Montañoso /Extremadamente empinado	> 140 %

- Curva Hipsométrica: La curva hipsométrica indica el porcentaje de área de la cuenca que existe por encima de cierta cota determinada, y su elaboración requirió del MDT regional que abarca la totalidad de la cuenca. Como se puede observar en la gráfica (Figura 80), la cual contiene también la frecuencia de altitudes dentro de la cuenca, el 50% del área de la cuenca se encuentra por encima de la cota de 1031m de altura, lo cual indica un área de aporte de sedimentos potencial bajo. De igual manera por la forma de la curva se puede concluir que el sistema hídrico se encuentra entre su fase de madurez y su fase de vejez (Figura 81), por lo cual existe un potencial erosivo moderado donde existe aún una zona de aporte con capacidad de ser transportado por la corriente hídrica aguas abajo para nivelar el relieve, pero donde el mayor porcentaje acumulado se encuentra en las alturas menores indicando que ya se ha movilizado gran parte del material de las zonas altas de la cuenca superando el equilibrio.

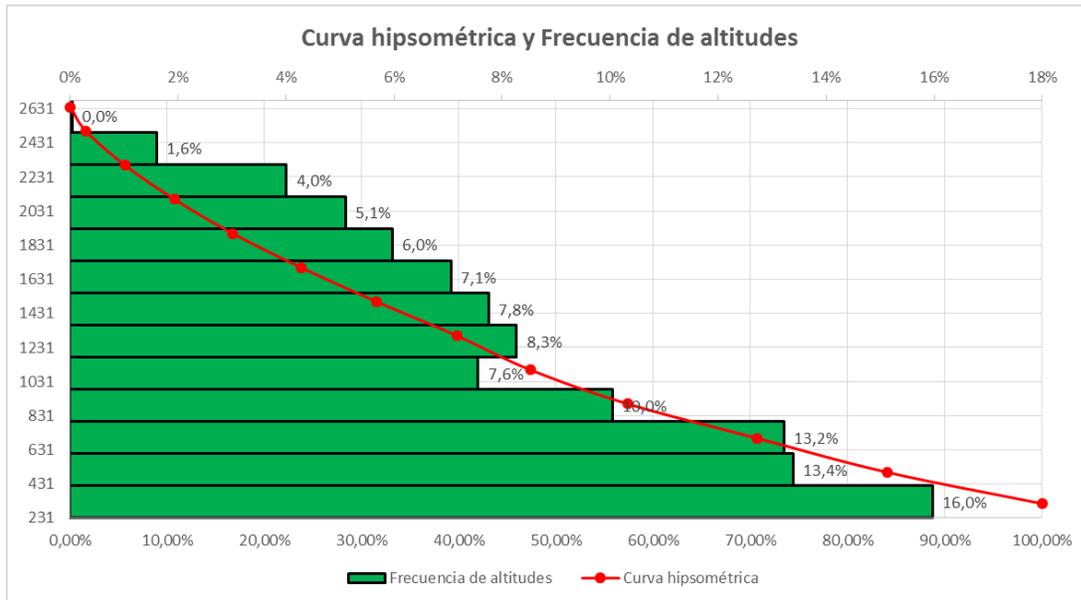


Figura 80. Curva hipsométrica de la cuenca del río Hacha.

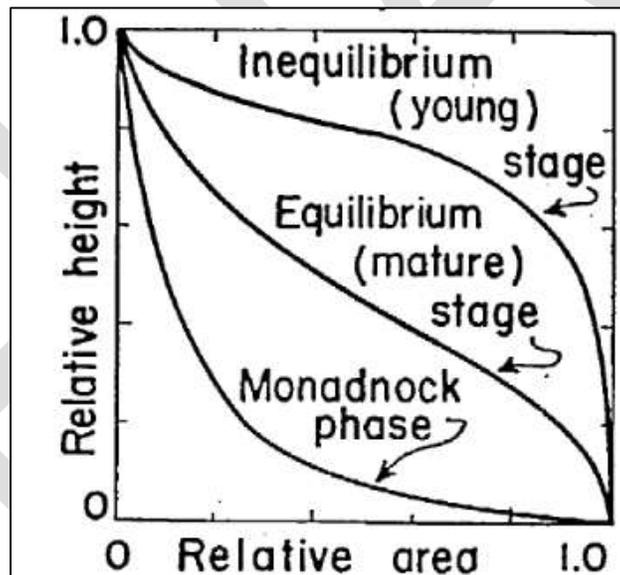


Figura 81. Método de análisis de la curva hipsométrica. Fuente: Strahler (1957).

Con todos los parámetros morfométricos analizados, es posible catalogar la río Hacha dentro de la clasificación que propone Rosgen (1994), en la cual cada tipo de curso tiene características diferentes e implicaciones hidrodinámicas distintas, pero un mismo curso puede tener tramos con rasgos particulares. A partir del perfil longitudinal, el perfil transversal y la vista en planta, se tiene una primera aproximación del río Hacha (Figura 84), que por sus características en su primer tramo (perfil transversal 1 al 10), es de tipo F1 (Figura 85), con un valle relativamente cerrado donde la relación "Ancho de canal"/ "Profundidad de canal" es de 17 (calculado según datos de aforo), el atrincheramiento WFP /WB es alto con un rango entre 1 y 1,17 (donde WFP es el ancho de canal cuando el nivel es 2 veces la profundidad máxima de éste, y WB es el ancho de banca llena), la pendiente es cercana a 1,9%, la sinuosidad es mayor a 1,5 y donde el material del lecho comprende

principalmente afloramientos de roca (**Figura 82**). En este tramo la influencia de la vegetación sobre la estabilidad de la relación ancho/profundidad es baja, el potencial erosivo de la corriente sobre las bancas es moderado, la carga de sedimentos es baja, la sensibilidad por perturbación es baja y el potencial de recuperación es bueno, por ende teóricamente el sistema no se ve altamente influenciado por modificaciones antrópicas.



Figura 82. Alto atrincheramiento de Río Hacha en el puente el Encanto (E=1.162.334 N=671.108 GRS: Magna Colombia Oeste).



Figura 83. Bajo atrincheramiento en el sector de La Floresta (E=1.162.740 N=669.241 GRS: Magna Colombia Oeste).

En el segundo tramo (perfiles transversales 11 y 12), el río se encuentra con una pendiente menor al 1%, un atrincheramiento bajo, una relación “Ancho de canal”/ “Profundidad de canal” mayor a 20 y una sinuosidad entre 1,5 y 1,8, por lo cual puede ser clasificado como un cauce tipo C4 (**Figura 86**), donde el material del lecho y la carga de transporte es principalmente grava (**Figura 83**), y donde la influencia de la vegetación es muy alta, al igual que el potencial erosivo y la carga de sedimentos, pero el potencial de recuperación es bueno a pesar de

que tenga una sensibilidad muy alta por perturbación. En el último tramo (perfiles transversales 13 al 17), el río presenta parámetros muy similares al tramo anterior, a excepción del atrincheramiento que se torna incluso menor, el potencial erosivo disminuye y el material del lecho está principalmente compuesto por granos tamaño arena, por lo cual el cauce se clasifica como tipo C5 que igualmente posee un buen potencial de recuperación.

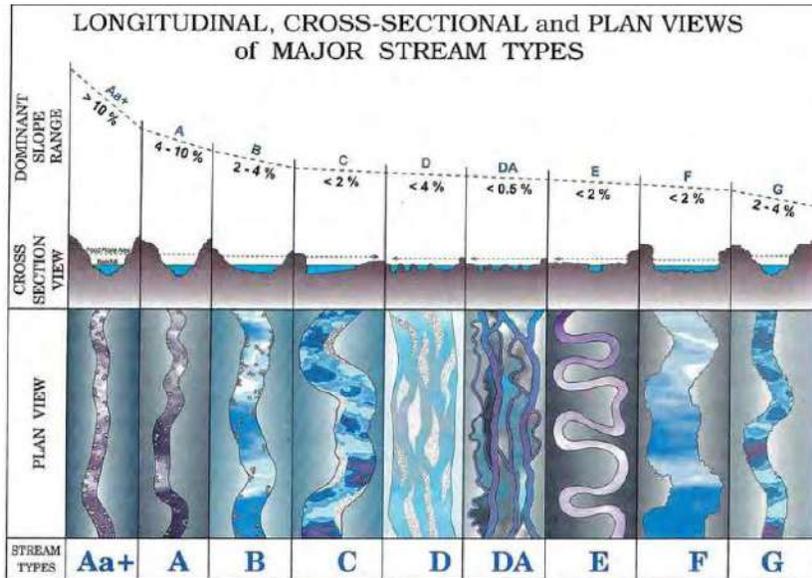


Figura 84. Tipos de corrientes mayores por perfil longitudinal, perfil transversal y vista en planta. *Fuente: Rosgen (1994).*

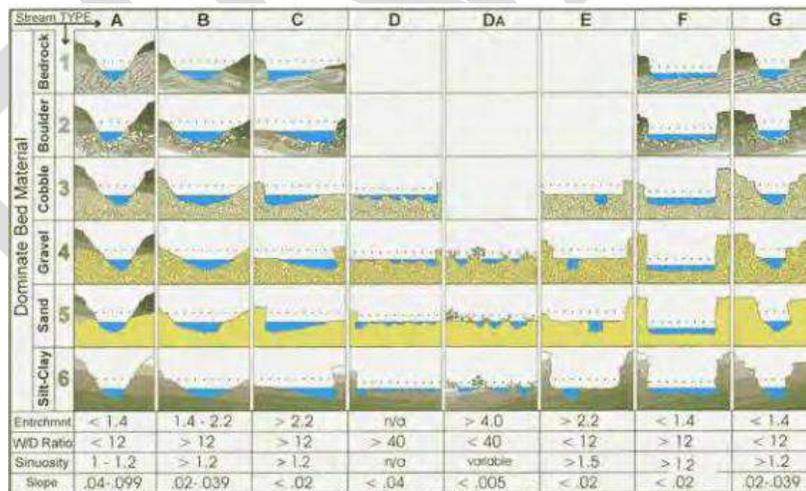


Figura 85. Clasificación de corrientes de acuerdo a sinuosidad, atrincheramiento, relación W/D, pendiente y granulometría de carga de sedimentos. *Fuente: Rosgen (1994).*

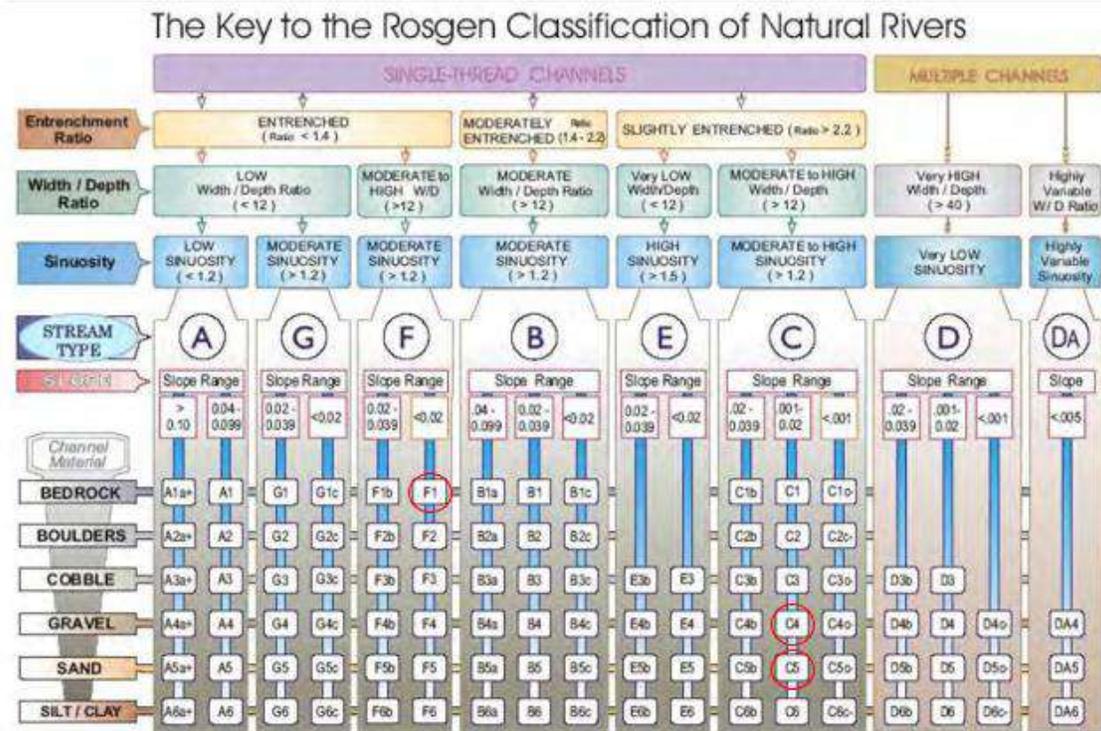
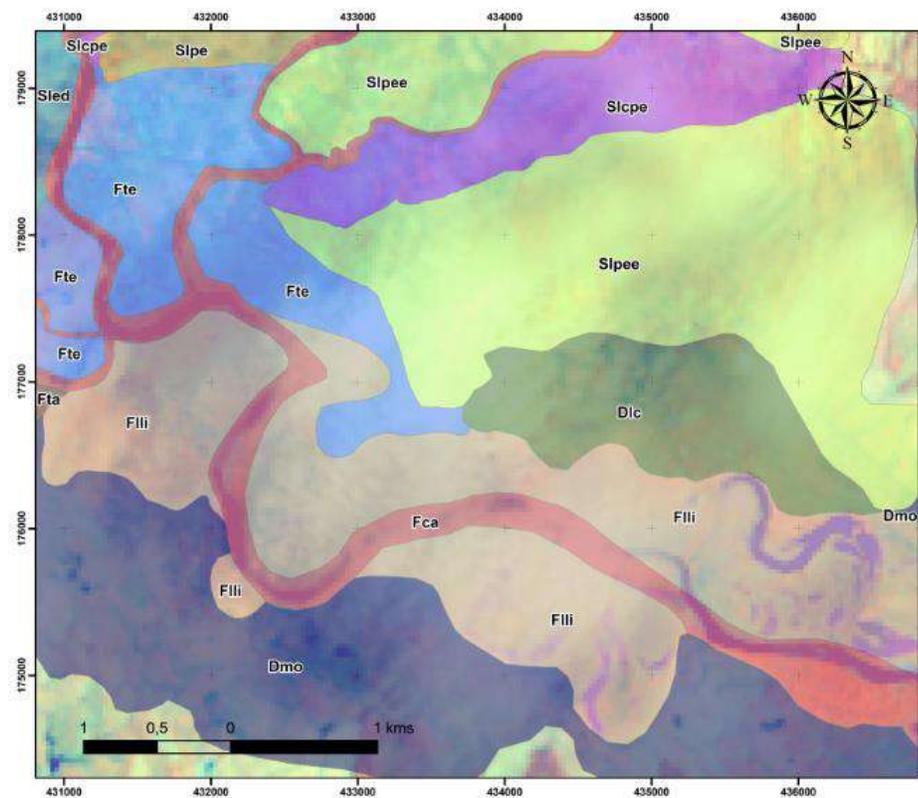
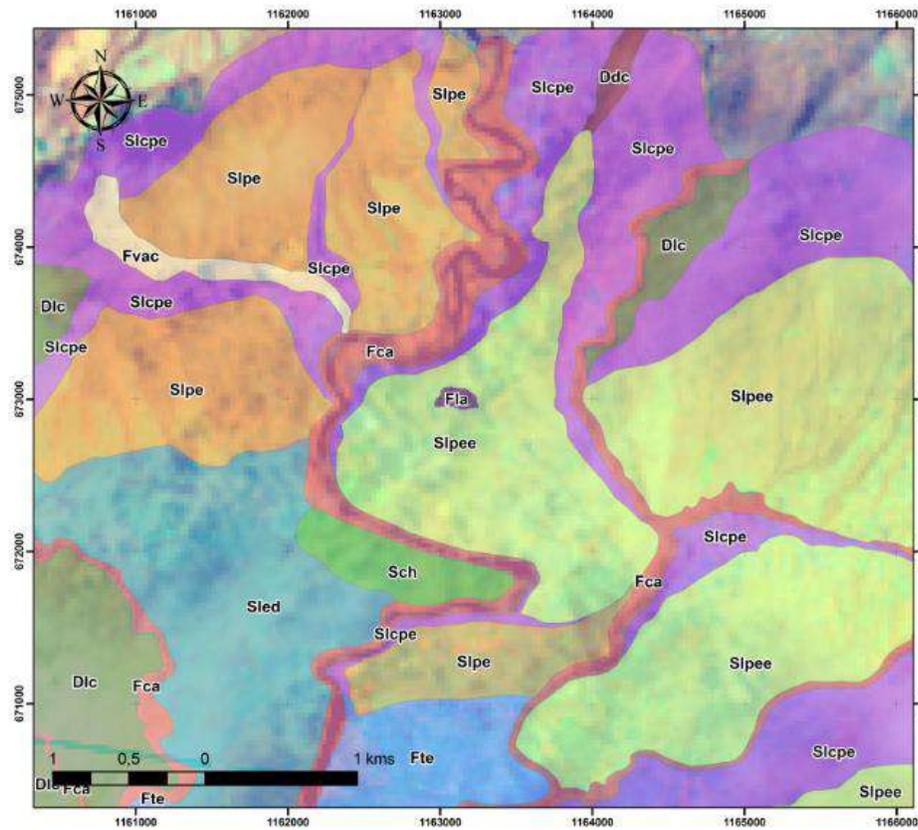


Figura 86. Clave para la clasificación de corrientes. Fuente: Rosgen (1994).

2.1.3 Morfogénesis:

La clasificación del territorio a partir del análisis geomorfológico se puede lograr entendiendo en principio la morfogénesis (procesos endógenos o exógenos formadores), de las unidades encontradas a distinta escala. El municipio de Florencia presenta procesos que son propios de una zona de piedemonte tanto interno como externo en la que son de especial importancia los procesos fluviales. El Servicio Geológico Colombiano SGC expidió los lineamientos para la cartografía geomorfológica (Carvajal, 2011), donde la clasificación que permite una jerarquización geomorfológica a distintas escalas es la morfogenética. En este orden de ideas, se procedió a la elaboración del mapa geomorfológico escala 1:25.000 para el área de estudio (Figura 87), donde la Geomorfoestructura, Provincia y Región se encuentran dentro de la clasificación de sistemas morfogenéticos del territorio colombiano escala 1:500.000 creada por el IDEAM (Ideam, 2002), y las unidades se encuentran dentro del glosario geomorfológico del SGC versión 2012 (Leiva et al, 2012).

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)



SUBUNIDAD	
	Barra aluvial
	Cauce aluvial
	Crestón homocinal
	Ladera coluvial
	Ladera de contrapendiente estructural
	Ladera de pendiente estructural
	Ladera de pendiente estructural escalonada
	Llanura de inundación
	Lomeríos estructurales denudados
	Montículos y ondulaciones denudacionales
	Terraza de acumulación
	Terraza de erosión
	Valle aluvial confinado

Figura 87. Unidades geomorfológicas escala 1:25.000 para la cuenca del río Hacha.

Así mismo, aunque la interpretación geomorfológica siempre cambia, se contrastaron los resultados obtenidos con los del documento de diagnóstico del POMCA del río Hacha (Ecointegral 2017), encontrándose que aunque las escalas de trabajo no son iguales a grandes rasgos se mantienen constantes las subunidades geomorfológicas interpretadas a escala 1:25.000. Las subunidades delimitadas por el presente estudio se describen a continuación:

Ambiente Denudacional

Este ambiente se encuentra determinado por la actividad de procesos de meteorización, y predominantemente de procesos erosivos hídricos y de fenómenos de transposición o de remoción en masa actuantes sobre geoformas pre-existentes.

Ladera coluvial (Dlc): Ladera convexa a recta de longitud larga cuya formación está asociada a la acumulación de diferentes procesos de ladera o movimientos en masa que se han desarrollado sobre lomas intensamente denudadas.

Montículos y ondulaciones denudacionales (Dmo): Elevación del terreno que no supera los 50m de altura relativa, con morfología colinada, laderas cóncavas o convexas suavemente inclinadas y con drenajes divergentes. Su origen se debe a procesos de meteorización y erosión intensa sobre rocas blandas dispuestas de manera horizontal o ligeramente inclinadas en sedimentos no consolidados.

Ambiente Estructural

Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos. Incluye el ambiente neotectónico (Geoformas originadas por la actividad tectónica activa y que se ha prolongado durante el Cuaternario).

Crestón homocinal (Slpee): Colina o loma alargada, dispuesta de manera paralela al rumbo de los estratos y aislada dentro de paisajes modelados por procesos fluviales o denudacionales. La inclinación de las capas se encuentra en el rango entre los 10° y los 30°.

Ladera de contrapendiente estructural (Slcpe): Ladera de sierra homocinal generalmente denudada, con estratos dispuestos en contra de la pendiente del terreno, forma escalonada, festoneada y con pendientes abruptas a escarpadas. Se constituye de interstratificación de rocas duras e intermedias.

Ladera de pendiente estructural (Slpe): Ladera de sierra homocinal definida por la inclinación de los estratos en favor de la pendiente. Está constituida por rocas sedimentarias duras a intermedias con desarrollo de drenajes paralelos homogéneamente espaciados.

Ladera de pendiente estructural escalonada (Slpee): Ladera de sierra homocinal definida por estratos en forma de escalón a favor de la pendiente, donde la incisión fluvial ha desarrollado preliminarmente diferenciación de escalones con un ángulo inclinado con respecto al ángulo de buzamiento de las capas.

Lomeríos estructurales denudados (Sled): Corresponde a una unidad de origen mixto (estructural y denudacional), la cual fue formada por procesos tectónicos, conservando su ángulo de buzamiento pero mostrando varios procesos erosivos y de ladera cuyos depósitos recubren localmente la disposición estructural.

Ambiente Fluvial

Corresponde a aquellas geoformas generadas por los procesos relacionadas con la actividad fluvial, tales como erosión, socavación, sedimentación, inundaciones, entre otros.

Barra aluvial (Fba): Cuerpo de origen fluvial, de composición granulométrica variable y cuyo rasgo distintivo es la asociación de sedimentos inconsolidados recientemente depositados por la acción de un cauce aluvial dentro de su canal cuando la carga sólida supera la capacidad de carga de la corriente.

Cauce aluvial (Fca): Canal de forma irregular excavado por corrientes perennes o estacionales dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales, y que dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. En el área de estudio se muestran los cauces aluviales del río Hacha y las quebradas La Yuca, El Dedo, La Sardina y La Perdiz.

Llanura de inundación (Fli): Franja de terreno plana o ligeramente ondulada eventualmente inundable. Se presenta bordeando el cauce del río Hacha en su último tramo, donde el nivel alcanzado ha superado el nivel de banca llena en varias ocasiones asociadas a épocas de lluvias intensas, y donde la granulometría es fina en comparación con los depósitos de mitad del cauce.

Terraza de acumulación (Fta): Plano elongado de morfología plana a suavemente ondulada y modelada sobre sedimentos aluviales en una antigua llanura de inundación, y cuyo nivel es superado por la lámina de agua en épocas de lluvias extraordinarias.

Terraza de erosión (Fte): Plano elongado de morfología plana a suavemente ondulada y modelada sobre sedimentos aluviales en una antigua llanura de inundación, que difiere de la terraza de acumulación en que han sido afectadas por basculamiento tectónico, lo que ha generado el descenso gradual del nivel base de erosión y a su vez el aislamiento de los niveles de inundación recientes.

Laguna (Fla): Depósito natural de agua de dimensiones inferiores tanto en área como en profundidad a los lagos. Permanecen incluso en épocas secas, y en aguas altas almacenan agua proveniente del río Hacha y del río Amazonas. En este caso son de origen fluvial formadas por el abandono de paleocauces debido a procesos de avulsión, y se encuentran ubicadas sobre las artesas del complejo de orillares, por lo cual su forma tiende a ser alargada en dirección Noroeste-Suroeste.

Valle homoclinal (Fvah): Valle formado por una estructura homoclinal con la ladera de pendiente estructural en una de sus márgenes y ladera de contrapendiente en la opuesta. Corresponde a un nivel de diferenciación e incisión mayor dentro de las laderas de pendiente estructural escalonada.

La proporción de unidades geomorfológicas con respecto al área total de la cuenca junto con la densidad de drenaje se encuentran en la **Tabla 15**. El predominio es de la unidad Ladera de pendiente estructural escalonada, seguida de la unidad Montículos y ondulaciones denudacionales, lo que indica que el control general de la zona es mixto entre ambiente estructural y denudacional. La unidad con mayor densidad de drenaje son las Laderas de contrapendiente estructural que obedece a la heterogeneidad de materiales que las componen.

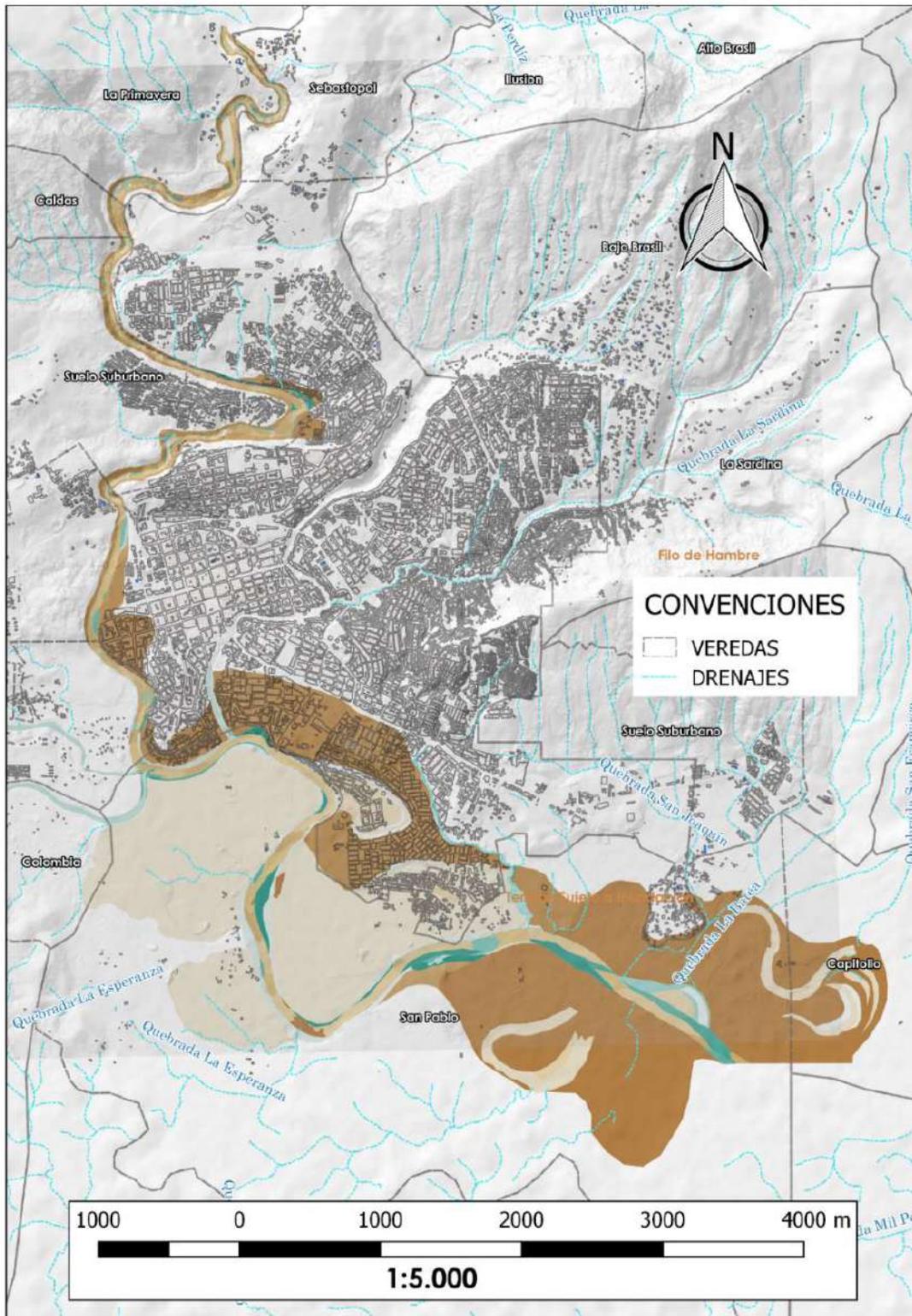
Tabla 15. Distribución de unidades geomorfológicas en la cuenca del río Hacha.

NOMENCLATURA	SUBUNIDAD	AMBIENTE	AREA (km ²)	AREA (%)	DENSIDAD DE DRENAJE
Fba	Barra aluvial	Fluvial	0,03	0,03	2,82
Fca	Cauce aluvial	Fluvial	7,38	8,71	25,67
Sch	Crestón homoclinal	Estructural	0,44	0,52	0,67
Dlc	Ladera coluvial	Denudacional	9,57	11,28	19,64
Slcpe	Ladera de contrapendiente estructural	Estructural	8,84	10,42	29,66
Slpe	Ladera de pendiente estructural	Estructural	4,82	5,68	18,85
Slpee	Ladera de pendiente estructural escalonada	Estructural	17,50	20,64	13,65
Flli	Llanura de inundación	Fluvial	8,51	10,03	8,87
Sled	Lomeríos estructurales denudados	Estructural	3,55	4,19	2,08
Dmo	Montículos y ondulaciones denudacionales	Denudacional	16,47	19,42	6,45
Fta	Terraza de acumulación	Fluvial	1,14	1,35	4,40
Fte	Terraza de erosión	Fluvial	6,23	7,34	5,19
Fvah	Valle homoclinal	Fluvial	0,31	0,37	5,22

Después del análisis geomorfológico a una escala menor, la interpretación a partir de las imágenes de sensores remotos y de observaciones de campo permitió la delimitación de unidades geomorfológicas a escala 1:2000 siguiendo principalmente las directrices de nomenclatura establecida por el proyecto REFORM (*REstoring rivers FOR effective Management*), (Rinaldi *et al.*, 2015), con algunas unidades nombradas según la nomenclatura de Zinck (2012) y del Servicio Geológico Colombiano (Leiva *et al.* 2012). Las unidades interpretadas son las siguientes (

Figura 88):

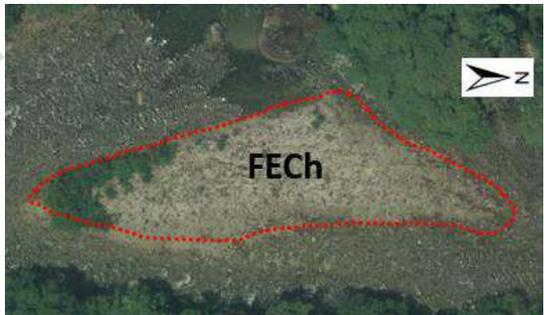
UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)



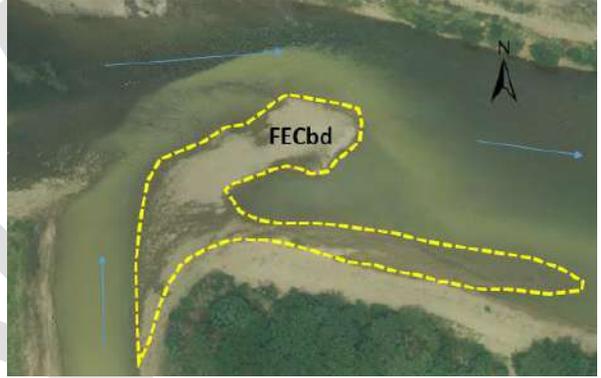
UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS			
Banca vegetada	Berma de bloques adjunta a la banca	Escalón	Resbaladero
Barra alta de mitad de canal	Berma de bloques de mitad de canal	Isla vegetada compleja	Resbaladero en roca
Barra de punta	Canal abandonado	Isla vegetada madura	Rifflé
Barra de unión	Canal seco	Llanura de inundación	Saliente de roca
Barra diagonal	Canal secundario	Meandro abandonado	Talud de cauce en roca
Barra lateral	Cauce aluvial	Napa de desborde	Talud de derrubios
Barra lateral alta adjunta a la banca	Delta de explayamiento	Paleo barra de punta	Terraza de erosión reciente
Barra longitudinal	Dique artificial	Paleocauce	Vega de divagación
Barra medial	Dique natural	Pozo	Zona de extracción minera
	Dique natural abandonado	Rapido	

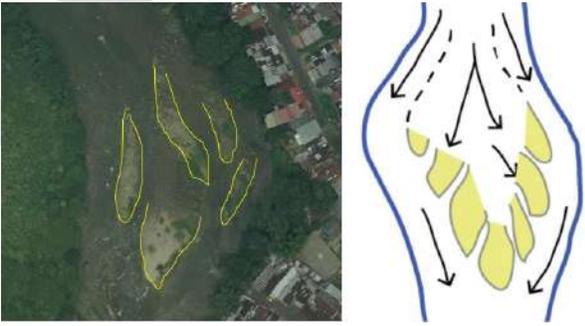
Figura 88. Mapa de unidades geomorfológicas escala 1:2000.

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Banca vegetada (FVK)	Superficie inclinada que marca el talud marginal del cauce, es decir separa el canal de banca llena de la planicie de inundación. Presenta suelos cohesivos, morfología plana y presencia significativa de vegetación	 (E=1.162.740 N=669.241).
Barra alta de mitad de canal (FECh)	Corresponde a barras de mitad de canal, es decir, depósitos de sedimento que se encuentran rodeados por canales de flujo permanente. Difieren de las barras longitudinales en cuanto a que son de mayor altura, presentan mayor heterogeneidad granulométrica y constituyen unidades de hábitat distintas, por lo cual desarrollan vegetación sobre ellas.	 (E=1.103.105 N=673.542).
Barra de punta (FEApb)	Son aquellas barras con forma de arco las cuales se encuentran adjuntas a la banca y son formadas en la parte cóncava de un meandro por diferencias en la velocidad de flujo.	

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
<p>Barra de unión (FEAbu)</p>	<p>Barra que se desarrolla en la confluencia de un tributario, en este caso de las quebradas La Yuca, El Dedo y La Perdiz, debido a diferencias en caudal y capacidad de carga.</p>	<p>(E=1.163.734 N=668.949).</p>  <p>(E=1.163.121 N=669.475).</p>
<p>Barra diagonal (FECbd)</p>	<p>Barra de mitad de canal que se dispone de manera oblicua a través del canal formando varios montículos o prominencias de sedimentos frecuentemente cubiertos por la lámina de agua.</p>	 <p>(E=1.162.503 N=669.220).</p>
<p>Barra lateral (FEAbI)</p>	<p>Corresponde a aquellas barras adjuntas a la banca con morfología elongada y localizada en un lado del canal. Usualmente se alternan de un lado a otro del canal y se presentan en tramos relativamente rectos con sinuosidad moderada.</p>	 <p>(E=1.163.388 N=674.108).</p>

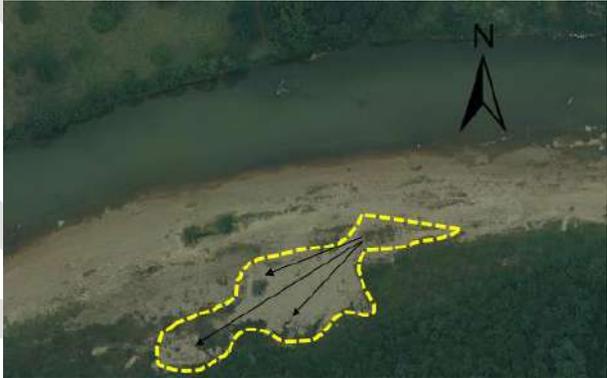
UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
<p>Barra lateral alta adjunta a la banca (FEAh)</p>	<p>Posee las mismas características de una barra lateral adjunta a la banca con la diferencia de ser más alta, presentar mayor heterogeneidad granulométrica y desarrollo parcial de vegetación.</p>	 <p style="text-align: center;">(E=1.163.565 N=671.892).</p>
<p>Barra longitudinal (FECbl)</p>	<p>Barra de mitad de canal, de morfología elongada en planta y convexa en superficie. Se encuentran dispuestas de manera paralela al flujo en el centro del cauce, y son producto de acumulaciones de sedimentos durante varios eventos de creciente, por lo cual son poco estables debido a que son constantemente transformadas.</p>	 <p style="text-align: center;">(E=1.162.448 N=669.284).</p>
<p>Barra medial (FECbm)</p>	<p>Complejo de barras de mitad de canal de menores dimensiones dispuestas a manera de mosaico dentro del cauce. Se asocian con tramos anchos y poco profundos luego de tramos donde el cauce es angosto y muy profundo.</p>	 <p style="text-align: center;">(E=1.162.494 N=669.724).</p>
<p>Berma de bloques adjunta a la banca (FEB)</p>	<p>Tipo de barra lateral que se compone de partículas gruesas de tamaños mayores a 16cm (guijos gruesos, cantos y principalmente bloques). Son indicadores de corrientes de flujos de alta energía.</p>	 <p style="text-align: center;">(E=1.173.375 N=673.861).</p>

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Berma de bloques de mitad de canal (FEM)	Son barras con las mismas características de las barras longitudinales con la diferencia que estas están compuestas de partículas tamaño bloques principalmente, junto con guijos gruesos y cantos, pero sin ninguna porción significativa de matriz fina.	 <p style="text-align: center;">(E=1.163.460 N=673.965).</p>
Canal abandonado (FAch)	Corresponde a un canal inactivo dentro de la actual llanura de inundación del río y que fue abandonado por un proceso de corte o de avulsión. En este caso se distingue a partir de contrastes en la vegetación creciente.	 <p style="text-align: center;">(E=1.166.353 N=667.617).</p>
Canal seco (FEEd)	Es aquel rasgo erosional de canal dentro del cauce de banca llena que se encuentra parcialmente seco en el momento de observación, pero que es preferencialmente ocupado cuando se aumenta el flujo base	 <p style="text-align: center;">(E=1.162.294 N=673.382).</p>
Canal secundario (FSch)	Es aquel canal dentro del cauce de banca llena que conduce la menor porción del caudal transportado. En el río Hacha se desarrolla máximo un solo canal secundario aparte del canal principal por tramo. El tipo de canal secundario observado es de atajo o "Chute cut-off canal", el cual se distingue por ser un	

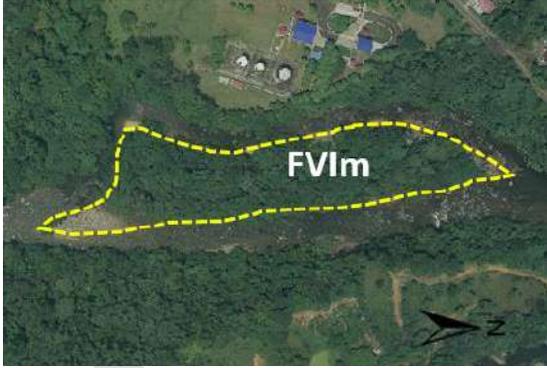
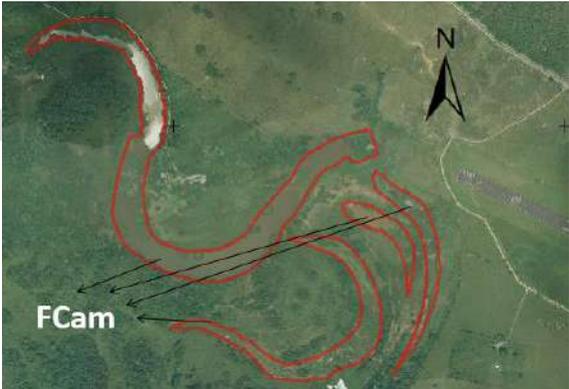
UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
	canal que corta las barras laterales por su parte externa.	(E=1.162.348 N=670.936).
Cauce aluvial (Fca)	Se delimitaron como cauces aluviales a aquellos canales de quebradas principales afluentes del río Hacha, que presentan morfologías unicanales y que tienen su lecho tanto en roca como en depósitos aluviales.	 <p style="text-align: center;">(E=1.160.249 N=669.569).</p>
Delta de explayamiento (Fdex)	También llamado delta o abanico de desborde, se trata de una unidad en forma de lengua asociada a rompimiento de diques naturales por eventos de alta energía.	 <p style="text-align: center;">(E=1.164.560 N=667.887).</p>
Dique artificial (AM)	Corresponde a una unidad de origen antrópico formada por la acumulación de material del lecho del río, el cual fue dragado y dispuesto a manera de dique o jarillón para contener y aislar la zona urbana del cauce activo con el fin de evitar inundaciones.	 <p style="text-align: center;">(E=1.162.604 N=669.261).</p>
Dique natural (FL)	También llamado Levée es aquella unidad en forma de cresta que se eleva ligeramente por encima de la banca. Separa la planicie de inundación del cauce de banca llena, y se compone de sedimentos más gruesos que los de la planicie pero más finos que los del cauce. Esta unidad e encuentra	

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
	<p>generalmente asociada a la vegetación riparia, lo que ayuda en su identificación.</p>	<p>(E=1.163.589 N=668.876).</p>
<p>Dique natural abandonado (FAL)</p>	<p>Corresponde a los antiguos Levées de paleocauces, los cuales para el caso del río Hacha fueron modificados totalmente por procesos de urbanización, conservando solo una franja de vegetación riparia asociada a los complejos de humedales.</p>	 <p>(E=1.163.937 N=668.938).</p>
<p>Escalón (FCT)</p>	<p>Unidad de proporciones pequeñas que delimita saltos en el flujo de agua por presencia de cambios de altura leves en todo el ancho del canal, y que genera condiciones de turbulencia en el flujo las cuales se muestran ligeramente en la superficie del agua. Los saltos pueden ser producidos por bloques, salientes de roca in-situ o incluso troncos atravesados en el canal, por lo que se presentan principalmente en los tramos confinados del área.</p>	 <p>(E=1.163.048 N=671.637).</p>
<p>Isla vegetada compleja (FVIc)</p>	<p>Se trata de una antigua barra alta de mitad de canal, la cual con el paso del tiempo ha presentado procesos paulatinos de acreción de sedimentos aguas arriba, lo que produce diferencia en la edad, densidad y composición de la vegetación que se sitúa sobre esta.</p>	 <p>(E=1.163.100 N=674.373).</p>

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Isla vegetada madura (FVI _m)	Corresponde a una isla completamente colonizada por vegetación predominantemente arbórea cuya altura dominante supera los 20m y cuya estabilidad es alta respecto a cambios con el paso del tiempo. Es una unidad poco afectada por eventos de crecientes súbitas.	 <p style="text-align: center;">(E=1.163.060 N=673.777).</p>
Llanura de inundación (Fpi)	Franja de terreno de morfología plana a ligeramente ondulada y que se encuentra de manera pareada a los bordes del cauce aluvial. Su génesis está asociada a procesos de desborde de la lámina de agua por fuera del nivel de banca llena en eventos de inundaciones. Se localizan principalmente en los tramos meándricos sinuosos del río Hacha.	 <p style="text-align: center;">(E=1.163.416 N=667.759).</p>
Meandro abandonado (FCam)	Caso específico de un canal abandonado en forma de arco el cual fue cortado por el cuello del meandro de manera súbita o gradual. Constituye actualmente humedales en la zona urbana y de expansión urbana de Florencia.	 <p style="text-align: center;">Meandros abandonados en el sector del humedal del Vaticano.</p>

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Napa de desborde (Fnd)	Porción de terreno de topografía media con respecto a la altura del nivel de banca llena, de morfología plana a convexa y sobre la cual se da un escurrimiento difuso del agua hacia las partes más bajas, es decir, hacia las cubetas de decantación o en este caso a los canales abandonados o humedales. Es un área susceptible a desbordamientos en épocas de lluvia.	 <p style="text-align: center;">Napa de desborde contiguo al humedal de San Luis.</p>
Paleo barra de punta (Fppb)	Corresponde a aquel espacio ocupado por lo que fueron barras de punta formadas por paleocauces y que actualmente conservan su geometría.	 <p style="text-align: center;">(E=1.166.353 N=667.617).</p>
Paleocauce (Fpca)	Canal inactivo o abandonado totalmente por procesos de avulsión o rectificación del cauce, pero que no presenta geometría de meandro. Actualmente se encuentra cartografiado dentro del plan de ordenamiento territorial como Humedal.	 <p style="text-align: center;">(E=1.164.597 N=668.360).</p>

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Pozo (FCp)	Denominada comúnmente como "Pool", se trata de una depresión en la morfología del fondo del canal a modo de cubeta, donde la velocidad de flujo es muy lenta pero donde se dan patrones hidrodinámicos complejos en todo el ancho del canal. Usualmente se configura como una zona de depósito de granos finos con una lámina de agua sin perturbaciones.	 <p style="text-align: center;">(E=1.163.219 N=674.263).</p>
Rápido (FCr)	Zona de pendiente moderada y morfología rugosa que comprende tamaños granulométricos muy variados desde gravas a bloques parcialmente sumergidos y dispuestos a manera de costillas más o menos perpendicular al canal, lo que genera velocidades altas y perturbaciones en el régimen de flujo. Son más comunes en la parte alta de la zona de estudio alternando con pozos y riffles.	 <p style="text-align: center;">(E=1.160.728 N=681.281).</p>
Resbaladero (FCg)	En inglés "Glides", son aquellas zonas del canal donde se tiene un fondo de canal con sedimento de tamaño muy homogéneo (predominantemente gravas y cantos totalmente sumergidos), por lo cual se tienen pequeños sobresaltos y perturbaciones apenas perceptibles en un canal poco profundo.	 <p style="text-align: center;">(E=1.162.740 N=669.241).</p>
Resbaladero en roca (FCrg)	Son aquellas porciones del canal donde el flujo se ve ligeramente perturbado por la presencia de afloramiento de rocas in-situ, en este caso de capas de areniscas competentes y duras.	

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Riffle (Fcf)	También llamados “Cruces” son aquellas zonas de morfología rugosa similares a los resbaladeros pero con un grado de pendiente y perturbación mayor.	<p style="text-align: center;">(E=1.162.295 N=669.940).</p>  <p style="text-align: center;">(E=1.162.207 N=672.643).</p>
Saliente de roca (FBo)	Afloramiento de roca in-situ el cual puede estar parcialmente sumergido, y que se da en áreas donde ha prevalecido el proceso de incisión fluvial sobre la deposición.	 <p style="text-align: center;">(E=1.163.762 N=668.903).</p>
Talud de cauce en roca (Ftcr)	Ladera o escarpe del cauce aluvial confinado que está compuesto por roca consolidada, es decir, por afloramiento de roca, y que ha sido denudado producto de la incisión fluvial.	 <p style="text-align: center;">(E=1.163.306 N=674.186).</p>

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

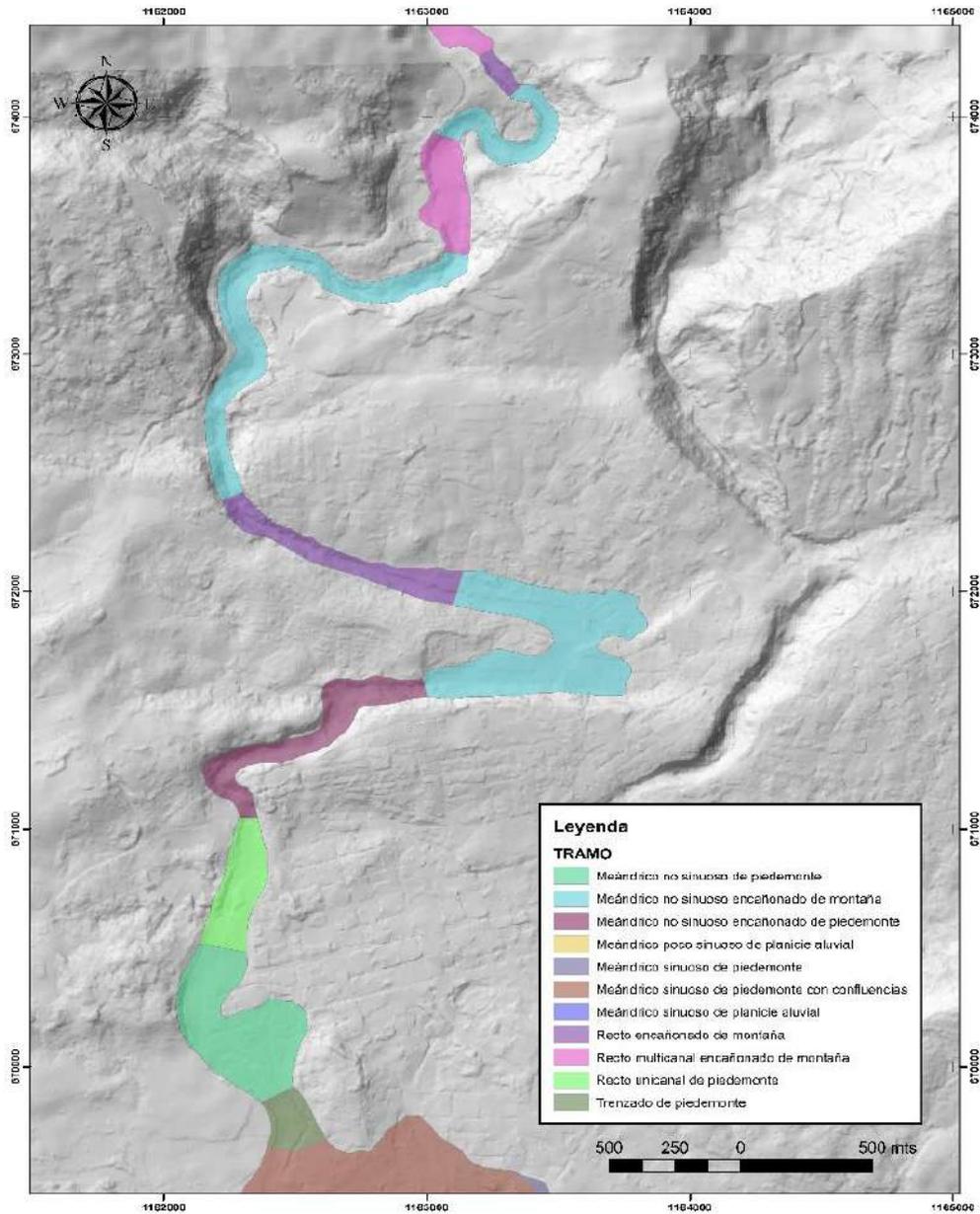
UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
<p>Talud de derrubios (Ftdd)</p>	<p>Ladera o escarpe de pendiente moderada que está compuesto principalmente por fragmentos de roca y suelo producto de movimientos en masa sin fracción líquida. En este caso se da por la denudación alta de la ladera de contrapendiente estructural cercana al sector de La Libertad.</p>	 <p style="text-align: center;">Talud de derrubios en el sector del Torasso alto.</p>
<p>Terraza de erosión reciente (FTer)</p>	<p>Plano elongado de morfología plana a suavemente ondulada y modelada sobre sedimentos aluviales en una antigua llanura de inundación, que difiere de la terraza de acumulación en que han sido afectadas por basculamiento tectónico, lo que ha generado el descenso gradual del nivel base de erosión y a su vez el aislamiento de los niveles de inundación recientes.</p>	 <p style="text-align: center;">Terraza de erosión en el sector de La Bronca.</p>
<p>Vega de divagación (Fvdd)</p>	<p>Corresponde a la franja de terreno que comprende en su interior los rasgos de movilidad lateral de cauces y paleocauces recientes en la zona meándrica del río.</p>	 <p style="text-align: center;">Vega de divagación en el sector del Vaticano.</p>

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Zona de extracción minera (AN)	Área de explotación de materiales de arrastre y agregados pétreos removidos de la carga de fondo del cauce. Incluye las áreas de disposición de material y adecuación de infraestructura.	 <p style="text-align: center;">(E=1.163.559 N=667.502).</p>

2.1.4 Morfodinámica:

Considerando todo el análisis morfométrico y morfológico del río Hacha, se procedió a la depuración del mapa de sistema hídrico clasificado por tramos morfológicos considerando a la vez los procesos morfodinámicos predominantes en cada uno de ellos. En esta subdivisión se considera dentro del límite de unidades de origen fluvial (según el mapa de unidades geomorfológicas 1:2.000), los diferentes tramos morfológicos invariantes que se encuentran actualmente en la ronda del río Hacha (**Figura 89**), y que presentan predominios diferentes de erosión, transporte y sedimentación dentro del cauce activo. Estos tres procesos principales del cauce obedecen en gran medida al perfil longitudinal del río y los demás parámetros morfométricos analizados, por lo cual un indicador medible que permite indirectamente conocer el proceso principal en un tramo es la sedimentología de los materiales del lecho, donde el tamaño de grano predominante obedece a una velocidad de arrastre específica según la curva de Hjulstrom (**Figura 90**). Sin embargo, el análisis multitemporal, la delimitación de unidades morfogenéticas, la visita de campo y la revisión de datos históricos permitieron establecer qué zonas presentan otro tipo de procesos morfodinámicos constantes como desbordes, movimientos en masa, socavación lateral de orillas o avulsiones (**Figura 91**), los cuales modifican la geometría del cauce y asimismo repercuten en la dinámica hidrológica e hidráulica.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)



UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
 ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
 MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

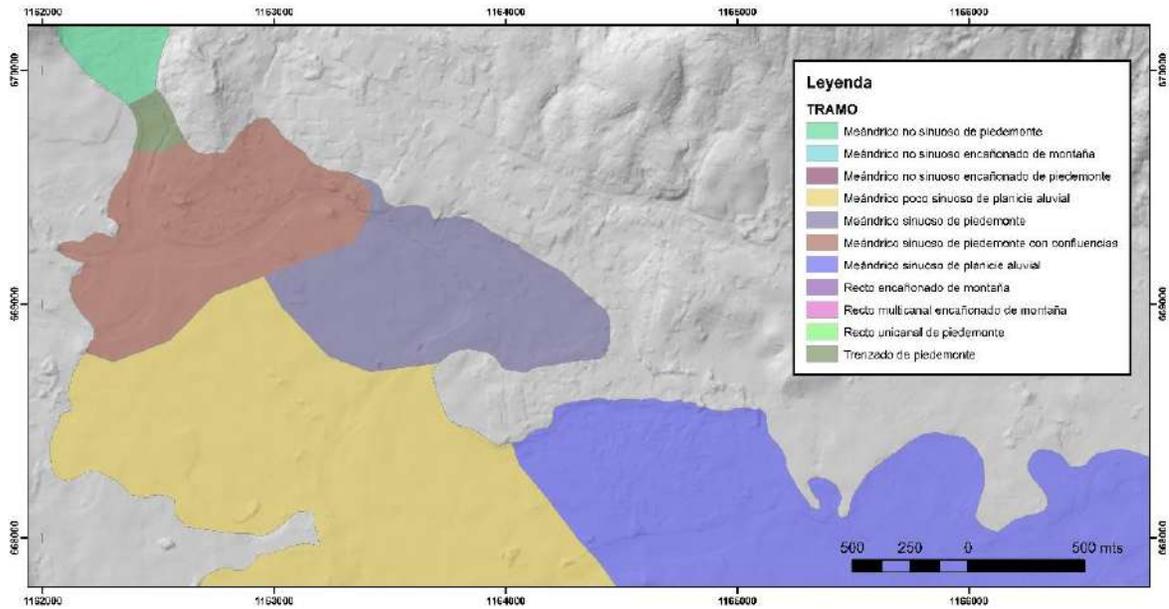


Figura 89. Sistema hídrico clasificado por tramos morfológicos.

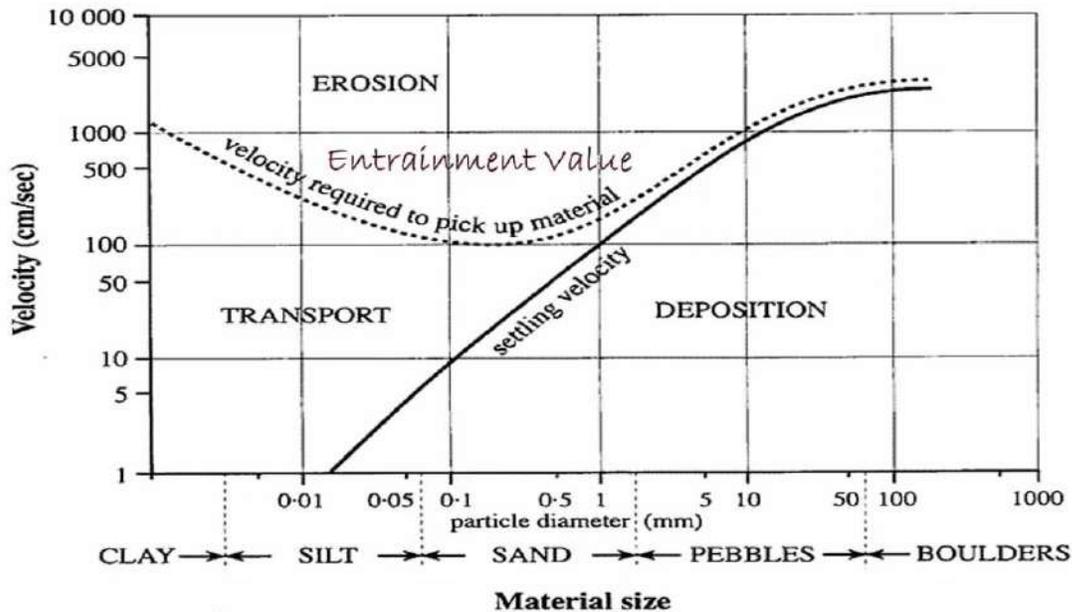


Figura 90. Curva de Hjulstrom para procesos morfodinámicos en función de granulometría y velocidad de flujo.

Los procesos gravitacionales o movimientos en masa a nivel de cuenca son relativamente abundantes en la zona de cabecera, donde la zonificación de amenaza por movimientos en masa realizada por el Servicio Geológico Colombiano (2014), determinó que en dicha zona la categoría es alta a muy alta, y donde la consulta en el Sistema de Información de Movimientos en Masa arrojó como resultado 7 eventos reportados en el inventario para el municipio de Florencia (**Figura 92**), los cuales son de tipo flujo y deslizamiento predominantemente asociados a rocas ígneas y metamórficas (**Figura 93**), pero donde se han reportado caídas de rocas y volcamientos asociados a desprendimientos de bloques angulosos de las rocas de la Formación Pepino en el tramo urbano y de expansión urbana (**Figura 94**) donde la categoría de amenaza se reduce a alta y media. Uno de los deslizamientos más conocidos en el municipio es el que ocurrió en la zona de Jericó, el cual despertó las alarmas en cuanto al manejo de este tipo de eventos. Este evento (al que llaman “Falla de Jericó”) está reportado por el Servicio Geológico Colombiano como de tipo “Volcamiento flexural de roca” (Padilla and Alvarado, 2001), donde se vieron involucrados materiales de roca y suelo residual en un proceso rápido y que aparentemente fue acelerado por la actividad de la cantera de Jericó. Este punto actualmente se encuentra monitoreado por parte del Instituto Nacional de vías INVIAS por medio de sondas de movimiento, y no reporta movimientos recientes. Estos movimientos en masa están asociados al mecanismo de alteración de las rocas aflorantes, por lo cual son normales en toda la zona de cabecera, y se dan como mecanismo de erosión general de cuenca para nivelar y modelar el relieve. Los materiales involucrados son generalmente fuente importante de sedimentos que son transportados aguas abajo de acuerdo a la capacidad de carga del río, el cual aumenta a medida que aumenta el caudal, sin embargo los tamaños más grandes (bloques), se mueven por tramos según la velocidad máxima que alcance el río, pero que de acuerdo a su sinuosidad presenta mecanismos de disipación de energía natural al chocar en los tramos curvos. Esto reduce sustancialmente la probabilidad de ocurrencia de procesos como flujos hiperconcentrados o flujos de detritos de largo alcance.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
 ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
 MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

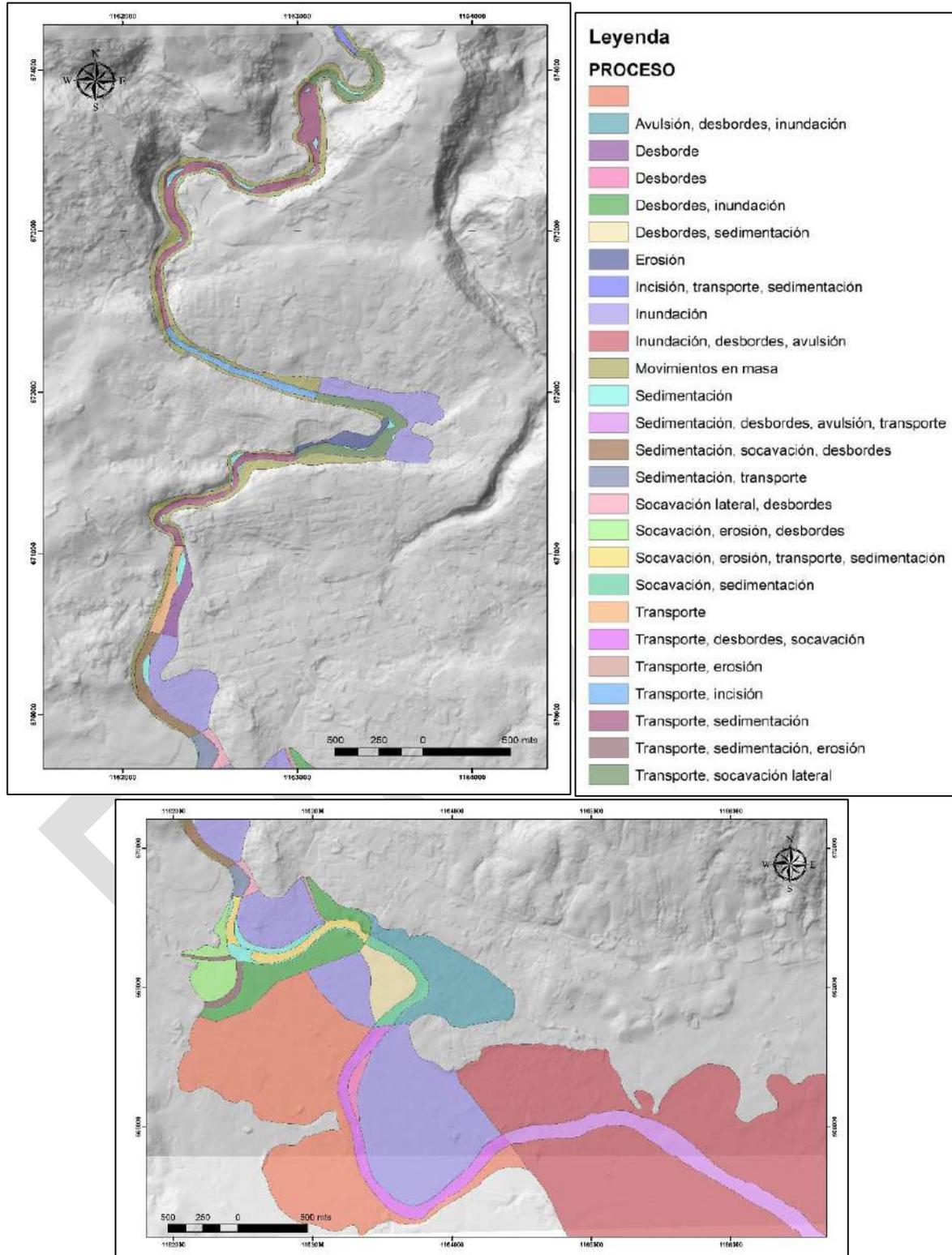


Figura 91. Procesos morfodinámicos presentes por tramo morfológico.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

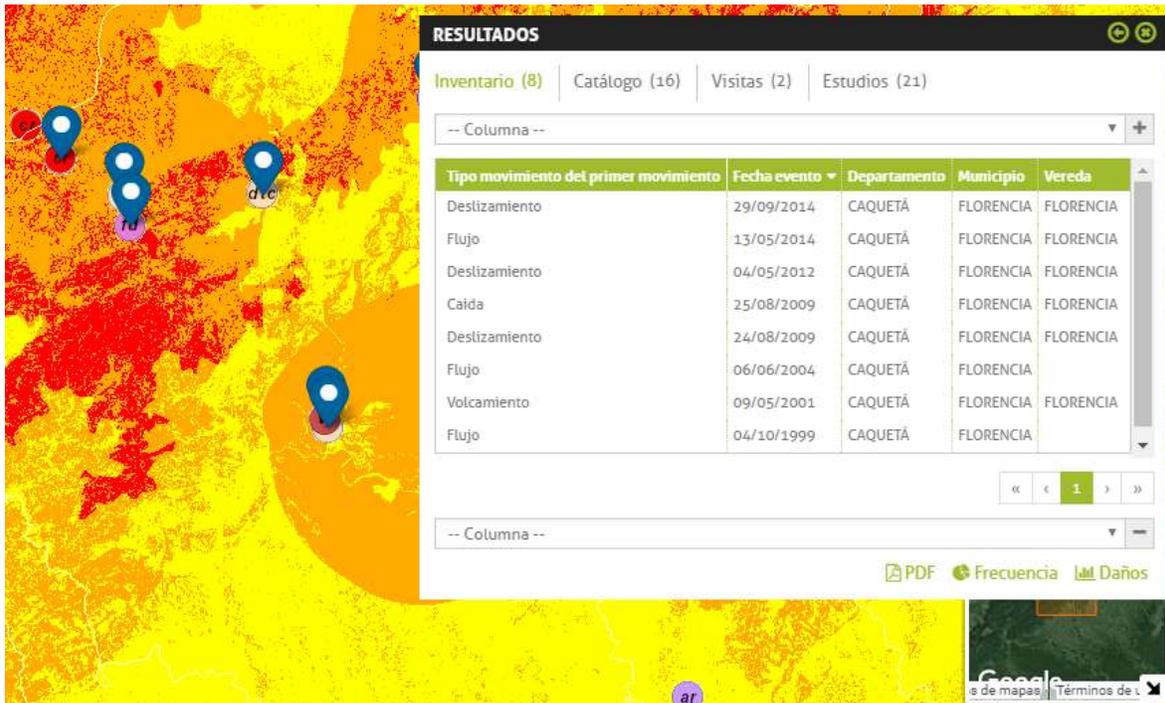


Figura 92. Inventario de movimientos en masa y zonificación de amenaza en el municipio de Florencia.
 Fuente: Sistema de Información de Movimientos en Masa (2017).



Figura 93. A la izquierda flujo de detritos (E=1.158.042 N=689.058), a la derecha deslizamiento traslacional (E=1.158.576 N=689.656), en la vereda Sucre.



Figura 94. Caída de bloques en el sector de las Garzas (E=1.163.543 N=673.935)

Otro proceso común en ríos dentro de una planicie aluvial son los desbordes, los cuales se componen de una fase de rompimiento del dique (natural o artificial), y posteriormente de una formación de un delta de explayamiento donde se filtra agua y sedimento y se forman ramificaciones o bifurcaciones en forma de lóbulos. Estos procesos indican una dinámica de inundación constante y activa dentro del lecho mayor del río, y son fácilmente identificables en la fotografía aérea de 1989 (**Figura 95**), la cual pudo haber sido tomada poco tiempo después de haber sucedido. A su vez los desbordes constantes pueden llevar a la erosión localizada en ciertos puntos específicos donde la banca se encuentre debilitada, favoreciendo los procesos de avulsión y abandono de cauces.

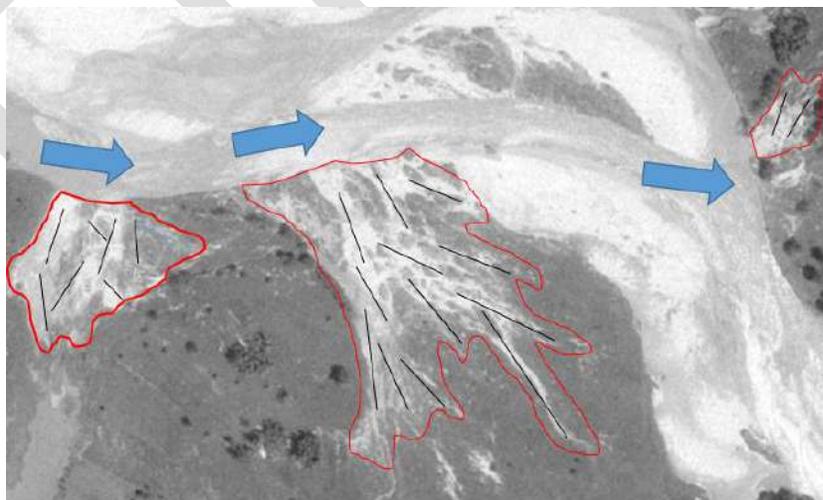
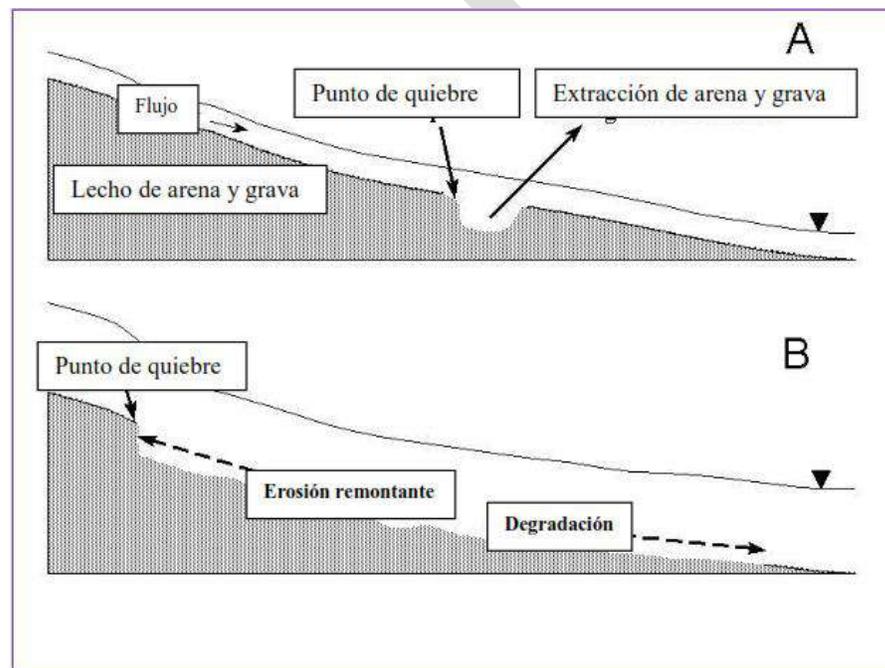


Figura 95. Abanicos de desborde en el sector frente al humedal del Vaticano del año 1989

El impacto de la minería de materiales dentro del lecho aluvial del río a la dinámica natural del sistema se encuentra documentado en informes como el del Programa Asociado de Gestión de Crecientes y de la Organización Meteorológica Mundial (APFM, 2006), en donde se establece que actividades, procesos u obras que disminuyen la carga de sedimentos (y a su vez aumentan el caudal líquido de crecidas), alteran el

equilibrio del río en el sentido que aumentan la capacidad de transporte, y por ende la velocidad de flujo ocasionando un descenso del lecho del cauce en un proceso denominado degradación, y que también produce un arrastre de sedimento desde aguas arriba para ser depositados nuevamente en la zona donde se presenta un déficit de carga sólida. La degradación a su vez también causa cambios medioambientales graves a lo largo de un corredor fluvial como, por ejemplo, la pérdida de vegetación fluvial debido a la disminución de la capa freática. El Ministerio de Minas y Energía en el marco del Plan Nacional de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), presentó en los últimos años con argumentos técnicos cuales son los impactos que tiene la minería de materiales pétreos en lecho de río en Colombia y las deficiencias que presenta el marco legal y normativo para controlar dicha actividad (Alfonso, 2013), y en esta presentación se describen los impactos al cauce, al agua y otros efectos secundarios dentro de los cuales cabe resaltar nuevamente la degradación y el desequilibrio de la dinámica natural del río (**Figura 96** y **Figura 97**).



- A-) Punto de quiebre que se desarrolla cuando se excava arena y grava de un canal.
B-) La erosión remontante aguas arriba y la degradación aguas abajo que se desarrolla durante flujos altos

Figura 96. Impactos visibles en el perfil de una corriente por extracción de materiales pétreos. Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2013).

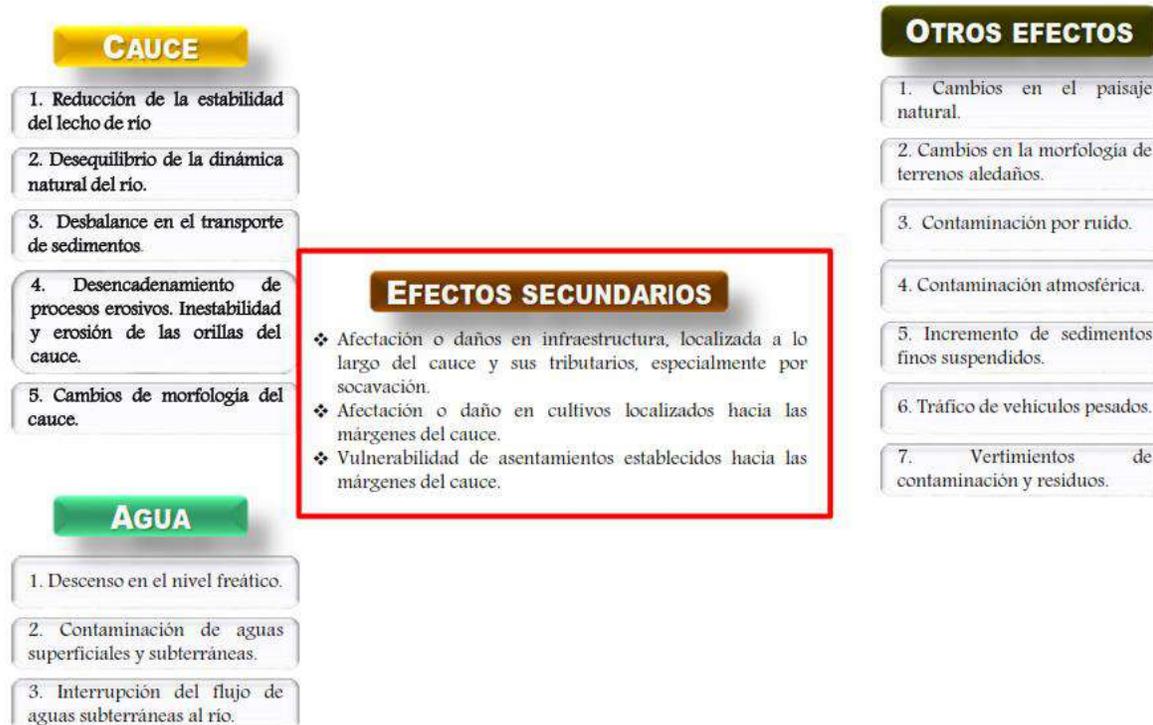


Figura 97. Impactos a los recursos naturales generados por la extracción de material de arrastre. Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2013).

En cuanto al impacto de la construcción de obras hidráulicas como diques artificiales en la dinámica y morfología del cauce, lo que se ha observado es que dentro de tramos de planicie aluvial donde actividades aguas arriba generan un aumento en el aporte de sedimentos, el lecho presenta un proceso conocido como agradación o aluvionamiento, mediante el cual se da una elevación paulatina y continua del lecho por aumento en la carga de fondo, y que puede llegar a niveles superiores a los de la planicie de inundación circundantes generando impactos todavía mayores cuando los caudales superen la capacidad del canal y desborden a estas zonas topográficamente más bajas.

2.1.5 Delimitación de la ronda hídrica del componente geomorfológico

De acuerdo a la información secundaria y al análisis geomorfológico integrado realizado, es evidente que el río Hacha hace parte de un sistema hídrico particular en zona de piedemonte que no tiene la transición típica de río de montaña a abanico aluvial y luego a río trenzado, sino que pasa de río meándrico no sinuoso de montaña a río meándrico sinuoso no confinado en una planicie aluvial durante su paso en la zona urbana y de expansión urbana. En este sentido la dinámica fluvial abarca mayor área en determinados tramos de planicie aluvial donde no se tiene un control litológico lateral sino que el río divaga sobre sus depósitos aluviales, por tanto, el componente geomorfológico de la ronda, considerada como el área necesaria para garantizar los procesos morfodinámicos que soportan la función de transporte y almacenamiento de agua y sedimentos (MADS, 2017), debe comprender la zona de divagación con rasgos de meandros abandonados y complejos de humedales asociados al cauce principal, haciendo que la ronda se amplíe aguas abajo (**Figura 98**).

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
 ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
 MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

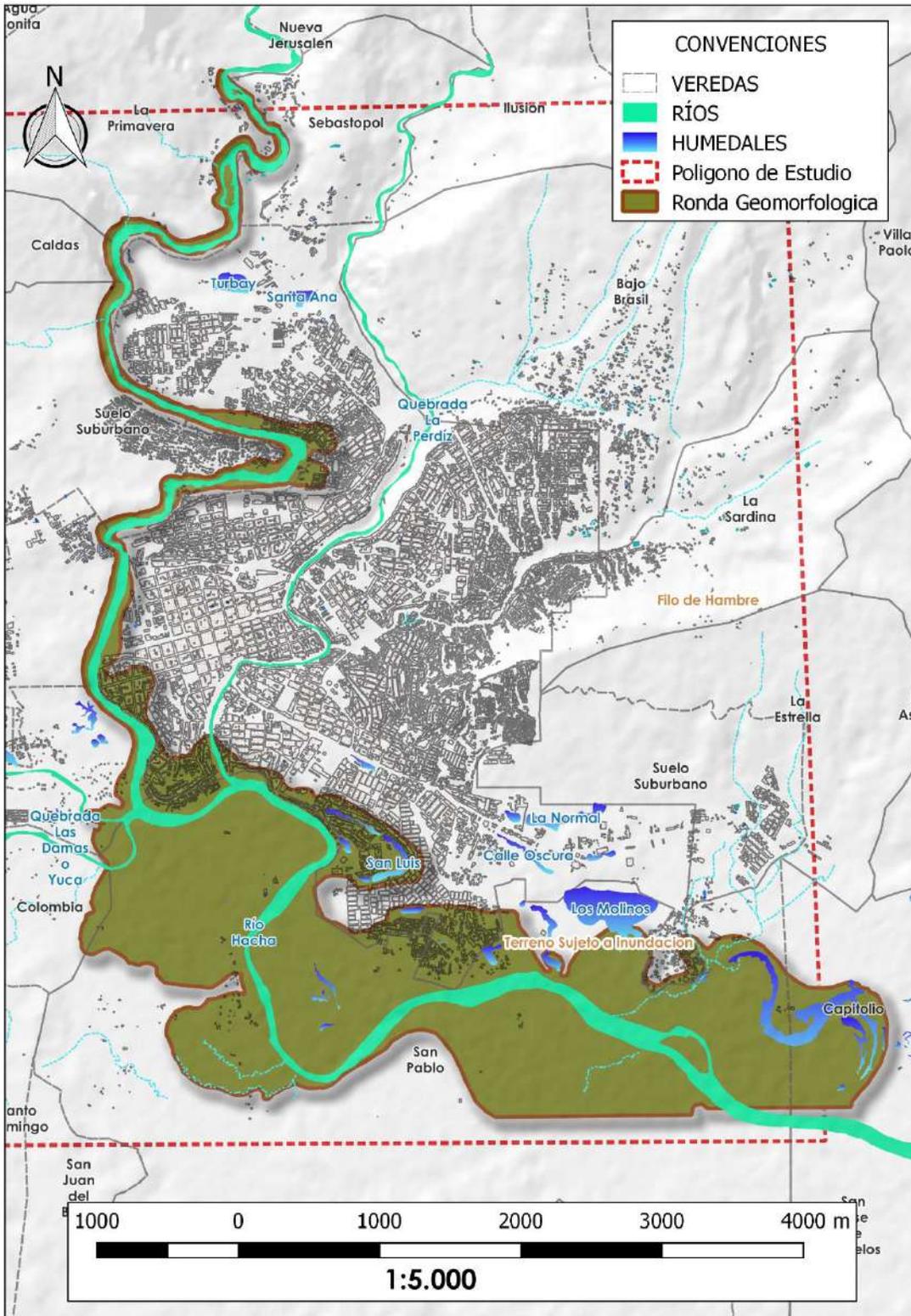


Figura 98. Ronda hídrica del componente geomorfológico del río Hacha.

Descripción de la ronda hídrica del componente geomorfológico:

La descripción del polígono correspondiente al componente geomorfológico resulta mucho más sistemática a escala de tramo, por lo cual se usarán los tramos definidos en la clasificación del sistema hídrico por tramos morfológicos discutida anteriormente. Los tramos a su vez abarcan diferentes barrios dentro del tramo urbano, por lo que el resumen de sectores geográficos por cada uno de los tramos se presenta en la **Tabla 16**.

Tabla 16. Sectorización del componente geomorfológico por tramos.

TRAMO	CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA	SECTORES GEOGRÁFICOS
1	Río recto multicanal encañonado	Las Garzas
2	Río recto encañonado de montaña	Casa campesina
3	Río meándrico no sinuoso encañonado de montaña	EDS Terpel
4	Río recto multicanal encañonado de montaña	250m al sur de EDS Terpel
5	Río meándrico no sinuoso encañonado de montaña	El Playón, Sinaí
6	Río recto encañonado de montaña	Sinaí, Villas del Recreo
7	Río meándrico no sinuoso encañonado de montaña	La Bronca
8	Río meándrico no sinuoso encañonado de piedemonte	Torasso alto, El Encanto
9	Río recto unicanal de piedemonte	El Encanto, Batallón Juanambú
10	Río meándrico no sinuoso de piedemonte	La Vega
11	Río trezado de piedemonte	Galán
12	Río meándrico sinuoso de piedemonte	Floresta
13	Río meándrico sinuoso de planicie aluvial	Idema, San Luis
14	Río meándrico poco sinuoso de planicie aluvial	Barrio Ana María, La Esmeralda
15	Río meándrico altamente sinuoso de planicie aluvial	Villa Rubí, El Chamón

En el tramo 1 en el sector de las Garzas al norte de la Casa campesina la ronda geomorfológica varía entre 84 y 133m de ancho, debido a la variación en el ancho de la isla vegetada de mitad de canal que separa ambos canales.

El segundo tramo que empieza contiguo a la casa campesina aproximadamente hasta la bomba Terpel (sin incluir ninguna de las construcciones nombradas), presenta una ronda de 85m relativamente constantes con taludes de roca a ambos lados.

El tramo 3 comprende los meandros que rodean la mina que se encuentra descendiendo a la margen derecha de la carretera principal Florencia-Pitalito a la altura de la bomba Terpel, y mantiene una ronda con un ancho aproximado de 104m.

En el tramo 4 la ronda oscila entre 144 y 195m de ancho hasta el tramo 5, donde se mantiene con un promedio de 105m de ancho (como en el puente El Playón), y en algunos sectores se amplía alrededor de los 130m debido a la ocurrencia de procesos gravitacionales hasta el barrio Sinaí etapa 2.

Posteriormente, en el tramo 6 que comprende aproximadamente desde el barrio Sinaí etapa 3 hasta el comienzo del barrio Villas del Recreo, la ronda comienza con un ancho de 100m, luego se reduce a 70m en la mitad del tramo y finalmente se amplía hasta cerca de 150m de ancho, siendo asimétrica y más ancha hacia la margen norte del río.

Desde el barrio Villas del Recreo hasta el barrio La Libertad el río da una curva cambiando de dirección 180° hacia el occidente en sector de la Bronca configurando el tramo 7, donde la ronda mide 80m aproximadamente desde el cauce permanente hacia el barrio La Amazonia, y se amplía en la curva hacia fuera hasta cerca de 240m hasta los barrios Pinos bajos y La Atalaya, mientras que para la margen occidental hacia el barrio Paloquemao tiene un máximo de 96m desde el cauce permanente.

En el tramo 8 que va desde el barrio Torasso alto hasta el puente el encanto, la ronda tiene un ancho promedio de 86m siendo más amplia en la zona externa de los meandros donde la ronda tiene un ancho máximo de 170m en la curva del barrio Torasso alto.

En el tramo 9 que comprende del puente el Encanto hasta el Batallón Juanambú, el río solo consta de una zona de sedimentación y en el resto solo transporta agua y sedimentos en menor medida, pero donde se pueden dar desbordes menores de acuerdo a lo observado en campo por una altura menor de la banca hacia la margen oriental, por lo cual la ronda comienza con un ancho de 88m y se amplía aguas abajo hasta cerca de 165m.

Luego, el río entra en el tramo 10 donde la parte externa del meandro con mayor capacidad erosiva se recuesta en la margen occidental, originando que los procesos que se lleven a cabo en los barrios La Vega y Alfonso López sean principalmente inundaciones de menor energía, y donde existe una zona topográfica alta dentro del barrio la Vega que funciona como interfluvio, lo que se traduce en una ronda muy irregular que comienza con un ancho de 210m, luego se reduce a 166m y termina finalmente en un ancho aproximado de 426m en el barrio Alfonso López.

Posteriormente, en el tramo 11 la sedimentación es un rasgo característico formando varias barras de mitad de canal frente al barrio Galán, y donde no se esperan procesos importantes sino desbordes menores de baja velocidad, conformando una ronda de 170m de ancho aproximadamente.

En el tramo 12 correspondiente al sector entre los barrios Circasia y Puente López, el río se convierte en meándrico sinuoso de piedemonte, por lo cual presenta mayor movilidad lateral y donde la llegada de afluentes importantes como las quebradas La Perdiz, La Yuca y El Dedo convierten este tramo en uno de los de mayor actividad fluvial donde la sedimentación, erosión y transporte se alternan de acuerdo al caudal de cada uno de ellos, pero donde se pueden presentar llegadas de abundante material de manera torrencial sobretodo de las quebradas La Yuca y La Perdiz que presentan mayor pendiente, configurando una zona especial de alta amenaza a pesar de las obras hidráulicas construidas que son capaces de contener caudales principalmente líquidos y sin menor contenido de sedimento de tamaños entre cantos y bloques, pero no de flujos torrenciales mayores. En este tramo la ronda abarca parte de los barrios Circasia, Guamal, Juan XXIII y Puente López, así como la totalidad del barrio Floresta, además de cobijar parte del sector de la Gloria entre las quebradas La Yuca y El Dedo como medida de precaución ante represamientos importantes de estos afluentes producto de los ascensos del río Hacha, por lo que la ronda en total está por el orden de los 1180m de ancho entre el sector de La Gloria y su margen opuesta en Puente López.

A partir del puente del barrio Idema comienza el tramo 13, el cual es de un río meándrico sinuoso pero sin ningún afluente importante, y donde ya se ven rasgos de paleocauces (canales antiguos como el caso del humedal San Luis), por lo cual la ronda tiene un ancho aproximado de 2197m entre el barrio el Obrero (margen oriental) y el borde externo de la planicie aluvial inundable en la margen occidental, cobijando parcialmente los barrios Idema, El Obrero, Nueva Florencia, Villa Mónica I, Bella Vista I y II, Yapura sur y Ana María. En el tramo 14 que comprende parte de la zona sur de la ciudad la cual no cuenta con un grado avanzado de urbanización, la ronda geomorfológica tiene un ancho aproximado de 1470m desde el barrio Yapura Sur hasta su contraparte en la margen occidental en la vereda San Juan del Barro, y abarca parte de los barrios Ana María, Yapura sur y La Esmeralda.

Finalmente en el último tramo que va desde el barrio Villa Rubí hasta el sector del Capitolio, el río tiene un comportamiento meándrico altamente sinuoso de planicie aluvial con evidencia de cauces y meandros abandonados, siendo éste el de mayor dinámica lateral, por lo cual la ronda comprende cerca de 625m en el

sector del barrio Villa Rubí (medidos desde el cauce permanente), hasta cerca de 1780m del cauce permanente al aeropuerto, cobijando parte de los barrios La Esmeralda, Villa Rubí, Villamaría El Bosque y Bruselas.

2.2 Componente Hidrológico-Hidráulico

2.2.1 Aforos de caudal

En la **Tabla 17** se muestra el resumen de los caudales del río Hacha en las siete secciones transversales aforadas; se observa que no hay cambios en el caudal en el tramo comprendido entre las secciones transversales de Casa Campesina (32,21 m³/s) y el puente El Encanto (32,42 m³/s), esto es, entre el inicio del tramo de estudio y el punto en el que se tienen datos históricos de caudal de la estación IDEAM Florencia Hacha. El aforo en La Floresta (40,81 m³/s), por su parte, permite evidenciar que el caudal aportado por las quebradas El Dedo y La Yuca es de 8,4 m³/s; mientras que a la altura de la vereda Capitolio, se observa una disminución en el caudal de 9,6 m³/s, los cuales pueden ser explicados por un brazuelo que corta el meandro, por donde está transitando el caudal faltante en el curso de agua principal (**Figura 99** y **Figura 100**).

Tabla 17. Caudales del río Hacha en siete secciones transversales aforadas

ID de la sección	Localización	Caudal (m ³ /s)
1	Bocatoma el Diviso	26,65 ± 0,95
2	El Oasis	29,52 ± 2,69
3	Casa Campesina/Las Garzas	32,21 ± 1,72
4	La Bronca	32,69 ± 1,05
5	Puente El Encanto	32,42 ± 0,95
6	La Floresta	40,81 ± 0,31
7	Vereda Capitolio	31,21 ± 0,90



Figura 99. Localización del brazuelo que corta el meandro aguas arriba de Capitolio en *Google earth*



Figura 100. Registro fotográfico del brazuelo que corta el meandro aguas arriba de Capitolio
A continuación se detallan otras características de cada una de las secciones aforadas:

2.2.1.1 Sección transversal bocatoma El Diviso

En la **Figura 101** se muestra el perfil de la sección aforada del río Hacha en la bocatoma El Diviso, en el que se evidencia que las mayores velocidades del agua se registran sobre la ribera izquierda del río con valores de 2 m/s, dado que esta es notablemente más escarpada respecto a la ribera derecha (**Figura 102**); el ancho de la sección en este punto fue de 24,9 m y la profundidad máxima de 3 m.

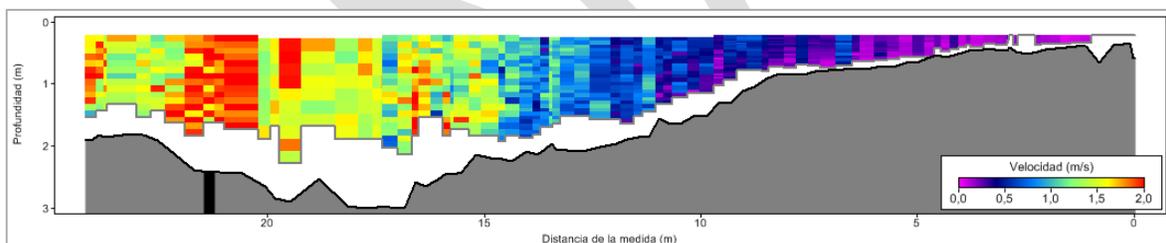


Figura 101. Sección transversal en el río Hacha a la altura de la bocatoma El Diviso



Figura 102. Registro fotográfico de la sección transversal en el río Hacha a la altura de la Bocatoma El Diviso

2.2.1.2 Sección transversal El Oasis

En el aforo realizado en El Oasis se encontró una sección de 51,7 m de ancho, velocidad máxima del agua de 1,4 m/s y profundidad máxima de 2,4 m (**Figura 103**).

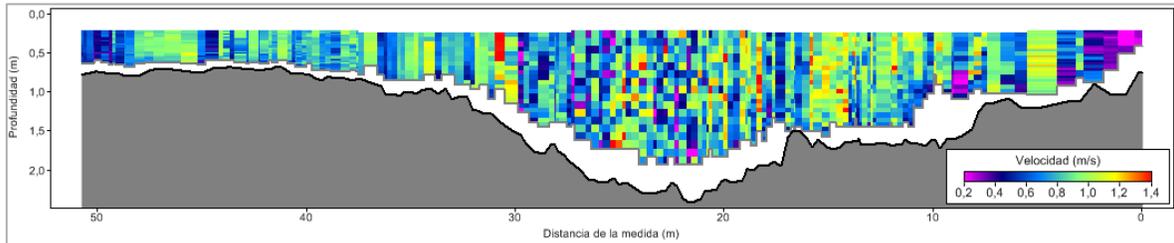


Figura 103. Sección transversal en el río Hacha a la altura de El Oasis

2.2.1.3 Sección transversal Casa Campesina/Las Garzas

En la **Figura 104** se muestra la sección del río Hacha aforada a la altura de Casa Campesina, la cual registró velocidades máximas de 1,5 m/s, profundidad máxima de 2,7 m y un ancho de 41,1 m.

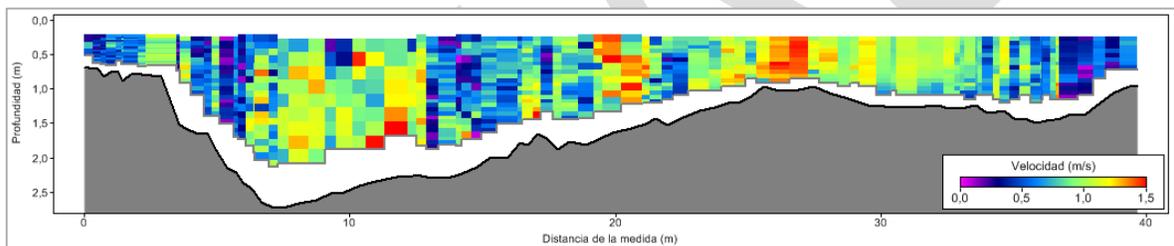


Figura 104. Sección transversal en el río Hacha a la altura de Casa Campesina

2.2.1.4 Sección transversal La Bronca

En el aforo realizado en La Bronca se encontró una sección de 43,1 m de ancho, velocidad máxima del agua de 1,0 m/s y profundidad máxima de 3,1 m (**Figura 105**).

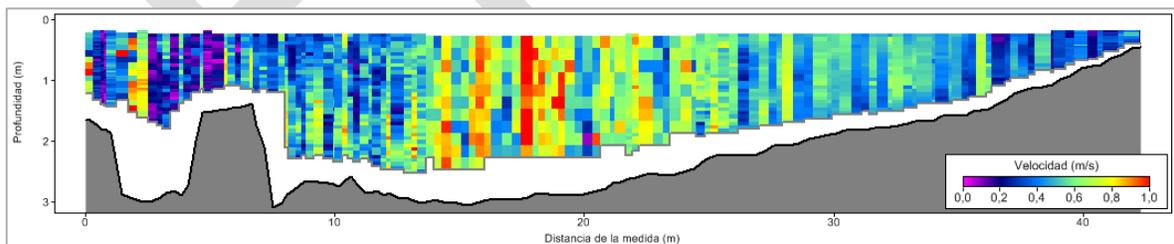


Figura 105. Sección transversal en el río Hacha a la altura de La Bronca

2.2.1.5 Sección transversal puente El Encanto

En la **Figura 106** se muestra la sección del río Hacha aforada a la altura del puente El Encanto, la cual registró velocidades máximas de 0,8 m/s, profundidad máxima de 2,8 m y un ancho de 28,8 m.

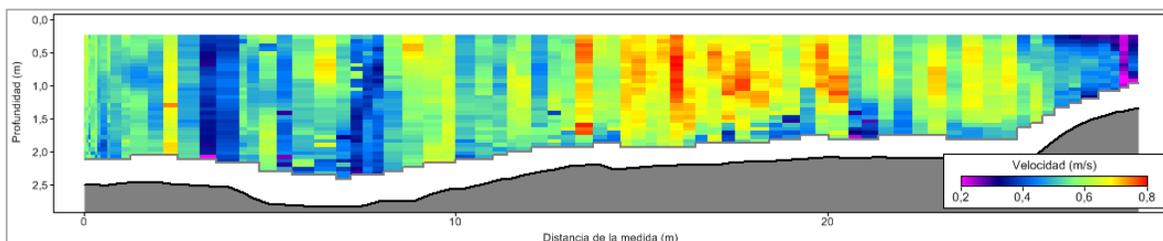


Figura 106. Sección transversal en el río Hacha a la altura del puente El Encanto

2.2.1.6 Sección transversal La Floresta

En la **Figura 107** se muestra el perfil de la sección aforada del río Hacha en La Floresta, cuyo ancho fue de 73,7 m, profundidad máxima de 1,3 m y velocidad máxima del agua de 2 m/s.

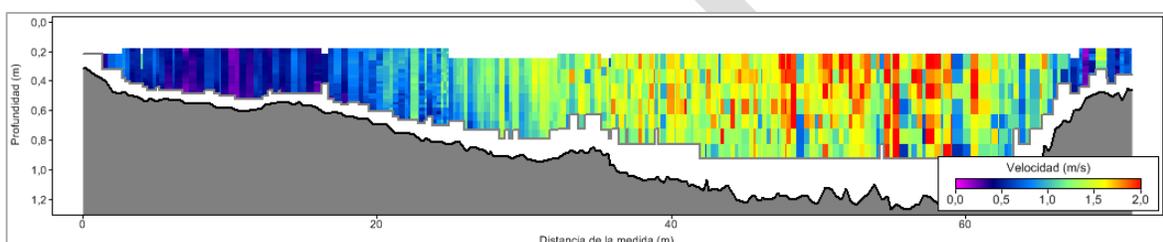


Figura 107. Sección transversal en el río Hacha a la altura de La Floresta

2.2.1.7 Sección transversal Vereda Capitolio

En el aforo realizado en Capitolio se encontró una sección de 106,1 m de ancho, velocidad máxima del agua de 1,0 m/s y profundidad máxima de 1,2 m (**Figura 108**).

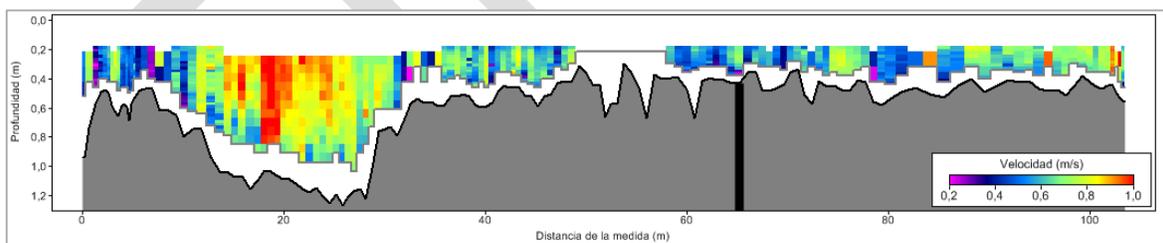


Figura 108. Sección transversal en el río Hacha a la altura de Capitolio

2.2.2 Caudales de creciente para diferentes períodos de retorno

2.2.2.1 Prueba de datos dudosos

Dado que la serie de datos presenta una distribución normal, como lo reflejan los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors y la prueba de Shapiro-Wilk (**Tabla 18**), se aplicó la prueba para detección de datos dudosos sugerida por WRC (1981).

Tabla 18. Contrastes de bondad de ajuste mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección Lilliefors y la prueba Shapiro-Wilk para el logaritmo de la serie de caudales máximos de la estación Florencia Hacha

Método	Estadístico	p-valor
Kolmogorov-Smirnov con corrección Lilliefors	0,08	0,69
Shapiro-Wilk	0,98	0,58

Verificada la normalidad, se determinó si hay presencia de datos dudosos altos o bajos en la serie, mediante el cálculo de los umbrales de los datos dudosos:

$$Q_H = 1268,4 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{y} \quad Q_L = 81,7 \text{ m}^3/\text{s}$$

Donde,

Q_H : umbral para datos altos de caudal máximo anual

Q_L : umbral para datos bajos de caudal máximo anual

En la **Tabla 19** se muestran los caudales máximos anuales del río Hacha en la estación Florencia Hacha del período 1972-2015 (n=44 años). Se observa que para dicha estación el mayor caudal registrado en la serie corresponde al año 1984 (853 m³/s), mientras que el caudal más bajo se presentó en el año 2013 (110 m³/s)³ y en ninguno de los dos casos, dichos valores están por encima o por debajo de los respectivos umbrales establecidos, lo que permite concluir que no existen datos dudosos en la serie.

Tabla 19. Caudales máximos anuales del río Hacha en la estación Florencia Hacha para el período 1972-2015

Año	Caudal (m ³ /s)
1972	604
1973	428
1974	349
1975	571
1976	411
1977	563
1978	600
1979	364
1980	563
1981	546

³ Los valores máximos y mínimos a los que se hace mención son los reportados **dentro de la serie de caudales máximos anuales** de la estación Florencia Hacha, por lo que bajo ninguna circunstancia el caudal más bajo de la serie debe ser interpretado como caudal más bajo históricamente registrado.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

Año	Caudal (m ³ /s)
1982	152
1983	206
1984	853
1985	423
1986	423
1987	202
1988	281
1989	753
1990	580
1991	358
1992	254
1993	323
1994	372
1995	297
1996	190
1997	281
1998	236
1999	190
2000	395
2001	236
2002	236
2003	304
2004	297
2005	122
2006	653
2007	370
2008	279
2009	483
2010	309
2011	295
2012	138
2013	110
2014	123
2015	227

2.2.2.2 Ajuste a la distribución de probabilidad

En la **Figura 109** y **Figura 110** se muestran las curvas de ajuste de la serie de caudales máximos de la estación Florencia Hacha a las distribuciones teóricas de Gumbel y Pearson tipo III, respectivamente, considerando los métodos de parámetros ordinarios y momentos lineales. A través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov se pudo establecer que los datos se ajustan a ambas distribuciones con un nivel de significación del 1 %.

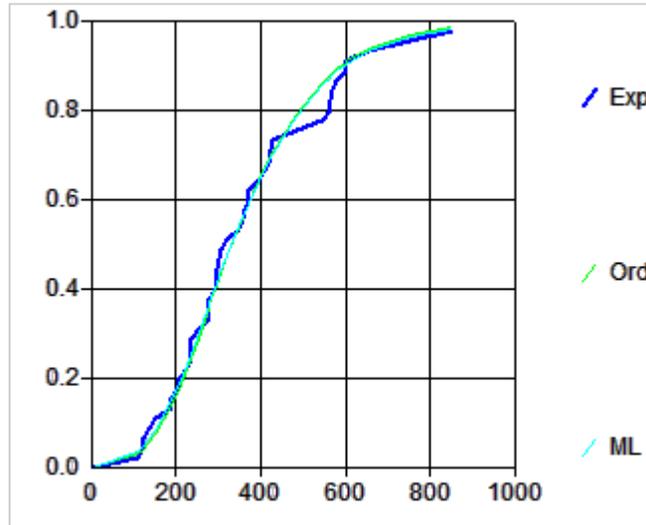


Figura 109. Ajuste de la serie de caudales máximos de la estación Florencia Hacha a la distribución Gumbel; Exp: datos empíricos, Ord: tipo de ajuste por parámetros ordinarios y ML: tipo de ajuste por momento lineales

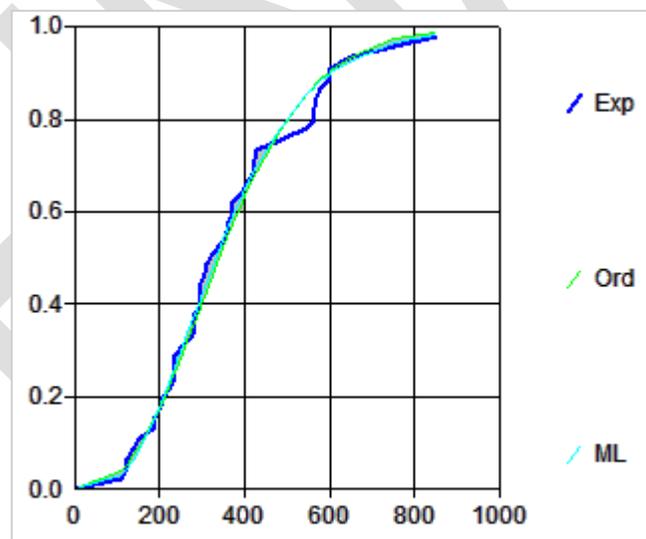


Figura 110. Ajuste de la serie de caudales máximos de la estación Florencia Hacha a la distribución Pearson tipo III; Exp: datos empíricos, Ord: tipo de ajuste por parámetros ordinarios y ML: tipo de ajuste por momento lineales

Para el caso de la distribución teórica Log Pearson tipo III, los datos no se ajustaron a dicha distribución a un nivel de significancia del 1 % pero sí al 5 %; sin embargo, dado que las otras dos distribuciones mostraron mejores resultados en cuanto al ajuste, la distribución Log Pearson tipo III fue descartada. En la **Tabla 20** se muestra un resumen de los resultados del ajuste a las distribuciones teóricas, en el que se observa que para las distribuciones Gumbel y Pearson tipo III ajustadas mediante el método de los momentos lineales se obtiene

un mejor coeficiente de determinación; no obstante, la distribución teórica que mejor se ajusta a la serie de caudales máximos del río Hacha es la Pearson tipo III con un R^2 de 0,977, razón por la cual se seleccionó para estimar los caudales de creciente a diferentes períodos de retorno.

Tabla 20. Distribuciones teóricas ajustadas a los datos de caudales máximos anuales para el período 1972-2015

Distribución	Tipo de ajuste	Kolmogorov-Smirnov		Coeficiente de determinación R^2
		Nivel de significación		
		0,01	0,05	
Gumbel	Parámetros ordinarios	Los datos se ajustan a la distribución con un nivel de significancia del 1 %.	Los datos se ajustan a la distribución con un nivel de significancia del 5 %.	0,967
	Momentos lineales			0,975
Pearson tipo III	Parámetros ordinarios	Los datos se ajustan a la distribución con un nivel de significancia del 1 %.	Los datos se ajustan a la distribución con un nivel de significancia del 5 %.	0,968
	Momentos lineales			0,977
Log Pearson tipo III	Parámetros ordinarios	Los datos no se ajustan a la distribución con un nivel de significancia del 1 %	Los datos no se ajustan a la distribución con un nivel de significancia del 5 %	-
	Momentos lineales	Los datos se ajustan a la distribución con un nivel de significancia del 1 %.	Los datos se ajustan a la distribución con un nivel de significancia del 5 %	-

En la **Figura 111** se muestran las curvas de distribución empírica y teóricas de los caudales de creciente del río Hacha asociadas a diferentes períodos de retorno.



Figura 111. Curvas de distribución empírica y teóricas de los caudales de crecientemente en la estación Florencia Hacha

2.2.2.3 Caudales de crecientemente

En la **Tabla 21** se consolidan los caudales de crecientemente del río Hacha que fueron estimados para diferentes períodos de retorno; se destaca que a menores tiempos de retorno los caudales de crecientemente son menores, pero la probabilidad de ocurrencia es más alta, esto es, que ocurren con más frecuencia.

Tabla 21. Caudales de crecientemente del río Hacha para diferentes tiempos de retorno

Probabilidad de ocurrencia (%)	Tiempo de retorno (años)	Caudal máximo (m³/s)
75	1,33	229,2
50	2	331,5
20	5	498,3
10	10	604,7
5	20	703,0
4	25	733,5
2	50	825,4
1	100	913,8

Por otro lado, en la **Tabla 22** se reportan los caudales de crecientemente a diferentes tiempos de retorno que fueron recopilados para la quebrada La Perdiz, los cuales fueron suministrados igualmente al componente hidráulico para que fueran incluidos en la modelación.

Tabla 22. Caudales de creciente de la quebrada La Perdiz para diferentes tiempos de retorno

Tiempo de retorno (años)	Caudal máximo (m ³ /s)
5	136,20
10	174,72
25	225,98
50	265,42
100	305,50

Fuente: FUNASOT & UTDF, 2016

Es factible asumir que los caudales registrados en la estación IDEAM Florencia Hacha son iguales a los que circulan en el inicio del tramo de estudio, dada la ausencia de afluentes a lo largo de los 6,7 km que separan el inicio del tramo de estudio y la estación IDEAM Florencia Hacha. Sin embargo, un aspecto importante que hay que tomar en consideración es que aguas abajo de la estación Florencia Hacha descargan su caudal las quebradas El Dedo, La Yuca y la Perdiz, todas ellas no instrumentadas, por lo cual sus aportes no fueron estimados; para esta última se compiló información secundaria, como una aproximación útil para la modelación hidráulica.

En campo fue posible determinar que el caudal aportado por la conjunción de las quebradas El Dedo y La Yuca fue de 8,4 m³/s, los cuales ingresan al río Hacha aguas arriba del humedal de San Luis; no obstante, a partir de una medida puntual no es posible efectuar estimaciones para eventos de crecida a diferentes períodos de retorno, por lo que se considera pertinente a corto y mediano plazo generar información hidrométrica para dichos sistemas hídricos, que aunque actualmente discurren por suelo suburbano con poca densidad de predios construidos, una vez descargan su caudal al río Hacha, hay un tramo de 2 km aproximadamente (hasta el límite sur del humedal San Luis) en el que se conjuga también el caudal de la quebrada La Perdiz, la cual sí atraviesa el área urbana de la ciudad de Florencia en dirección nororiente-sur y presenta antecedentes de avenidas torrenciales.

En tal sentido, aunque se han efectuado estimaciones de caudales de creciente para dicha quebrada a partir de la serie histórica aportada por la estación IDEAM Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes (FUNASOT & UTDF, 2016), esta estación se localiza 9 km al suroriente del punto en el que la quebrada La Perdiz ingresa al casco urbano de la ciudad de Florencia (**Figura 112**), por lo que se hace necesario establecer si la mencionada estación representa un evento de crecida en el contexto de la torrencialidad que caracteriza a la quebrada La Perdiz. A ese respecto, se evidencia la necesidad de establecer una estrategia de monitoreo continuo de los caudales de la quebrada La Perdiz, de tal manera que se cuente con información básica para el pronóstico y prevención de crecientes e inundaciones tanto del río Hacha, como de la quebrada La Perdiz.



Figura 112. Localización de la estación Aeropuerto G. Artunduaga Paredes respecto a la entrada de la quebrada La Perdiz en el casco urbano de Florencia

2.2.3 Modelo Hidráulico

2.2.3.1 Información Hidrológica

El componente hidrológico calculó caudales pico para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50 y 100 años. La información calculada fue comparada con las mediciones realizadas en campo. A continuación, en la **Tabla 23** se presentan los caudales pico calculados y su relación con respecto al periodo de retorno.

Tabla 23 Caudales asociados a periodos de retorno

p (%)	Tr (años)	Qcreciente (m ³ /s)
1	100	913.8
2	50	825.4
4	25	733.5
5	20	703.0
10	10	604.7
20	5	498.3
50	2	331.5
75	1.33	229.2

Los caudales presentados en la tabla anterior, corresponden a los calculados para el río Hacha a la altura del puente El Encanto. Estos fueron los caudales que se utilizaron para realizar las modelaciones hidráulicas, siendo la condición de borde del modelo.

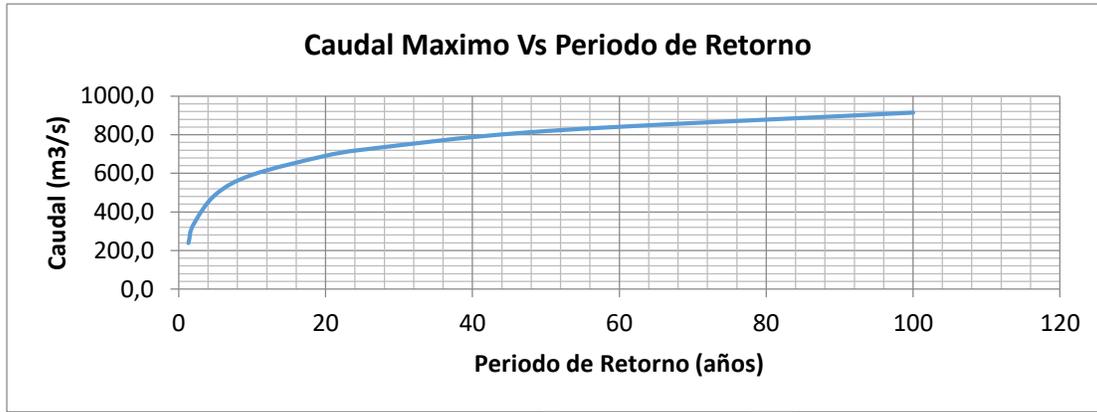


Figura 113 Caudal máximo contra período de retorno.

Los hidrogramas de crecientes y el cálculo de los caudales pico están desarrollados a partir del método de la curva número y el tiempo de concentración calculado para la cuenca del río Hacha. El método utilizado genera caudales pico mucho más pronunciados y concentrados en el tiempo para períodos de retorno grandes. Esta información fue utilizada para alimentar el modelo hidráulico con los siete escenarios probabilísticos de la **Tabla 23**. Es importante tener en cuenta que debido a los cambios en los usos del suelo y los cambios en la variabilidad climática, el análisis de frecuencias puede variar su distribución probabilística, lo que causa que los caudales aumenten o disminuyan para sus períodos de retorno asociados. Esto quiere decir que un caudal con período de retorno de 50 años, debido a los cambios acelerados de los usos del suelo y los efectos del cambio climático, puede representar hoy en día una amenaza con un período de retorno de 40 años o menos. Por esta razón es importante hacer un seguimiento a los usos del suelo de la cuenca, y a los efectos esperados debidos a los cambios en la temperatura a nivel global.

Adicionalmente a los caudales del río Hacha, se añadieron los caudales que aportaría la Quebrada La Perdiz en caso de una creciente, debido a que la quebrada La Perdiz se encuentra en una cuenca vecina a la cuenca del río Hacha, es importante tener en cuenta la creciente de ambos ríos simultáneamente. La información de dichos caudales fue tomada del estudio de hidrología e hidráulica de la quebrada Perdiz. *“Estudio de Niveles de Inundación en el río Hacha y la Q.Perdiz, Municipio de Florencia – Caquetá.”*⁴

Tabla 24 Caudales Quebrada la Perdiz

Tiempo retorno (años)	Q (m³/s)
5	136.2
10	174.72
25	225.98

- ⁴ Estudio de Niveles de Inundación en el Río Hacha y la Q.Perdiz, Municipio de Florencia – Caquetá. Unión Temporal Dragados Florencia. FUNASOT. Florencia 2016.

Tiempo retorno (años)	Q (m ³ /s)
50	265.42
100	305.5

En el caso de la quebrada del Dedo y La Yuca, se modelaron sus caudales medios simultáneamente, debido a que estas quebradas vienen de cuencas geográficamente alejadas y tampoco se contaba con datos hidrológicos de ninguna de las dos, no se realizó un análisis de frecuencias. Sin embargo es importante tener en cuenta que aunque la probabilidad sea baja, las crecientes de estas dos quebradas también pueden llegar a ocurrir simultáneamente, cambiando el alcance de la mancha de inundación en la zona baja del río Hacha. Los caudales medios utilizados fueron los correspondientes a los calculados en el POMCA 2017 “Actualización POMCA del Río Hacha, Informe Final Fase Diagnóstico” (**Tabla 25**).

Tabla 25 Caudales Quebrada El Dedo y La Yuca

	CAUDAL MEDIO m ³ /s	CAUDAL MIN m ³ /s	CAUDAL MAX m ³ /s
Quebrada El Dedo	0.112	0.00207	5.56
Quebrada La Yuca⁵	6.48	0.01005	187.2

2.2.3.2 Resultados para diferentes períodos de retorno.

El modelo hidráulico descrito anteriormente se corrió para todos los escenarios hidrológicos propuestos. El modelo fue configurado para dos tipos de flujo, flujo permanente y flujo no permanente. Para el flujo permanente se utilizaron los datos de caudal pico mencionados anteriormente. Para la condición de flujo no permanente se utilizaron los hidrogramas suministrados por el componente hidrológico. A continuación se presentan las manchas de inundación y las velocidades medias, resultado de las simulaciones anteriormente mencionadas.

Simulación T=2 años

Esta simulación corresponde a un evento con un período de retorno de 2 años, es decir, la condición media normal del río. El resultado de esta simulación representa el cauce permanente “medio” del río, es decir la condición normal dentro de las condiciones medias interanuales. Ésta condición no tiene en cuenta los efectos de los fenómenos de Las Niñas y Los Niños asociados (ENSO negativo y positivo).

Como se puede notar en la **Figura 114**, el cauce se desborda en los sectores más bajos del río (al sur de Florencia), en el sector de transición morfológica, donde el río disminuye la pendiente del cauce, en la zona alta urbana, no presenta desbordamientos y se mantiene dentro de su cauce permanente.

⁵ Actualización POMCA del río Hacha, Informe final fase de diagnóstico. Corpoamazonia, 2017.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

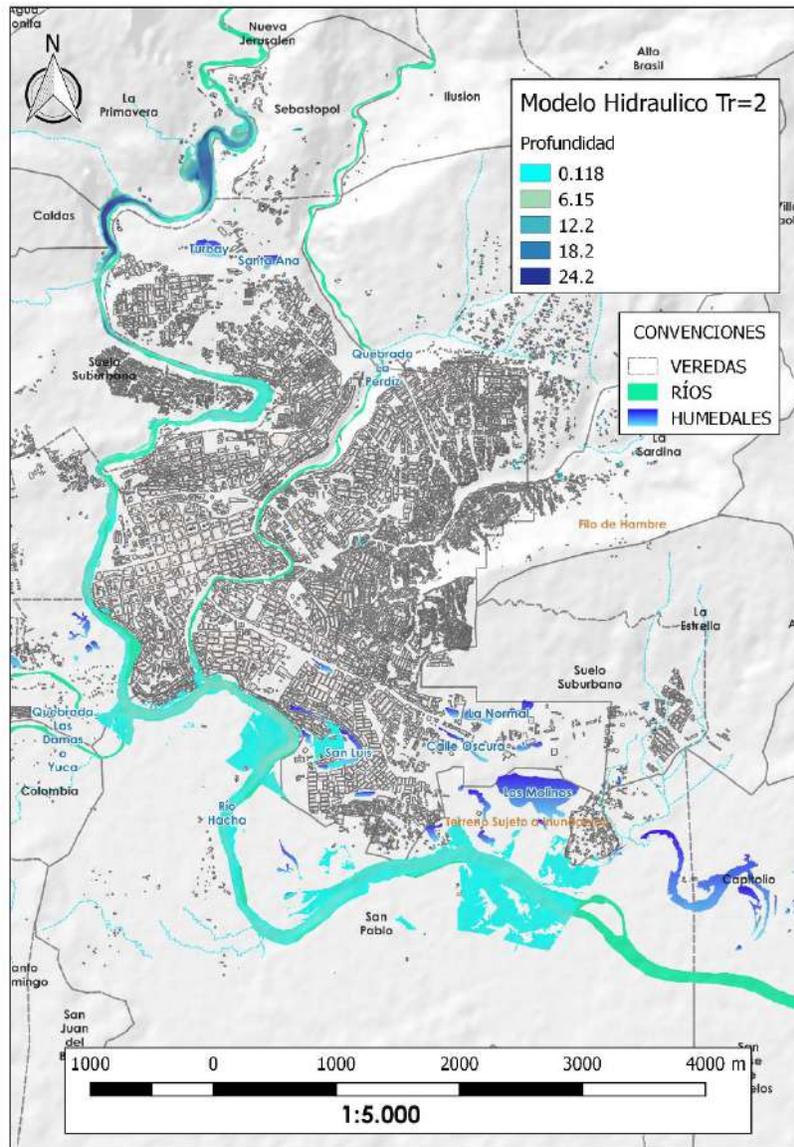


Figura 114 Inundación T=2 años

La zona baja del río Hacha presenta desbordamientos para un periodo de retorno de 2 años, teniendo en cuenta una creciente simultánea en la quebrada La Perdiz, lo cual es muy probable que suceda.

Nótese que los desbordamientos en esta zona baja ocurren principalmente en la zona urbana que se encuentra asentada dentro de la madre vieja del río Hacha, barrio San Luis. Esta zona se encuentra altamente urbanizada y desarrollada, el humedal generado por el viejo meandro ha sido completamente intervenido, aún se conservan las zonas húmedas que han generado el llamado humedal San Luis.



Figura 115 Inundación T=2 años, barrio San Luis

La otra zona inundable corresponde a la zona baja del río Hacha, cerca al barrio Bruselas, donde el río inunda su planicie de inundación natural. Para este evento no se ven afectadas edificaciones ni otro tipo de infraestructura.



Figura 116 Inundación T=2 años, zona baja

La velocidad del flujo es otro aspecto muy importante en la simulación del flujo del río Hacha ya que es una de las variables que mayor daño puede provocar durante una creciente. La **Figura 117** muestra las velocidades del flujo del río durante todo su recorrido hasta la zona del Aeropuerto de Florencia. Nótese las concentraciones en velocidades de flujo en el eje del río. Las velocidades en el río son mayores dentro de la zona urbana, donde se tiene mayor pendiente y encauzamiento del río debido a la urbanización lo que causa una concentración del flujo y aumento en la velocidad del flujo.

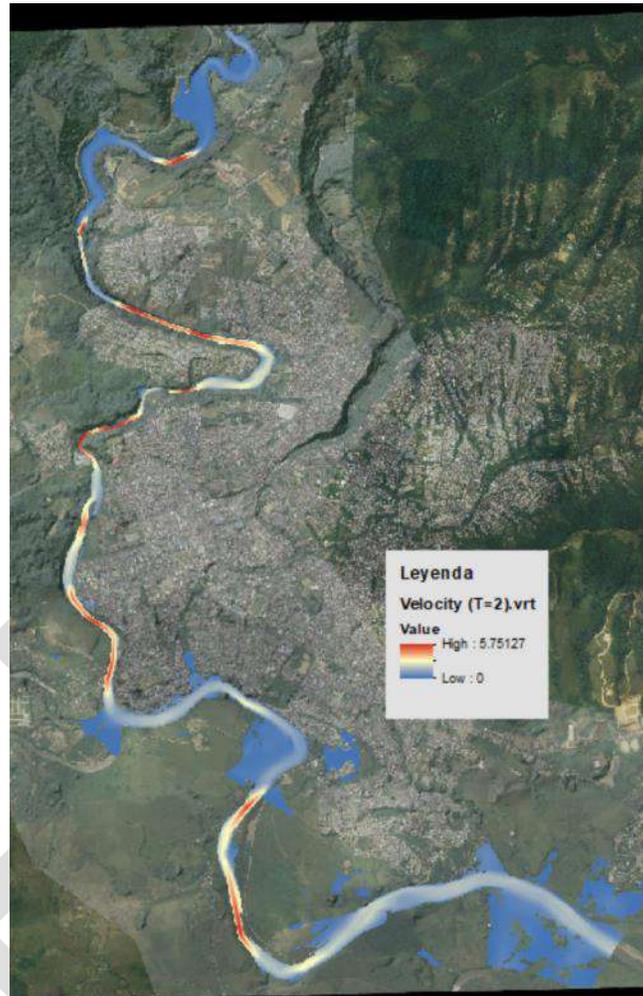


Figura 117 Velocidad de flujo T=2 años

Bajo estas condiciones la velocidad del flujo alcanza los 5.7 m/s en algunos puntos del río.

Simulación T= 5 años

Esta simulación corresponde a un evento con un período de retorno de 5 años, es decir, la condición media-alta del río. El resultado de esta simulación representa el cauce permanente “medio-alto” del río, es decir una condición normal dentro de las condiciones medias interanuales. Esta condición no tiene en cuenta los efectos de los fenómenos de la Niña y el Niño. Como se puede notar en la siguiente figura, el cauce desborda al igual que el periodo de retorno de 2 años, en los sectores más bajos del río, en el sector de transición morfológica, donde la pendiente del río disminuye considerablemente, en la zona alta urbana, no presenta desbordamientos importantes y se mantiene dentro de su curso.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

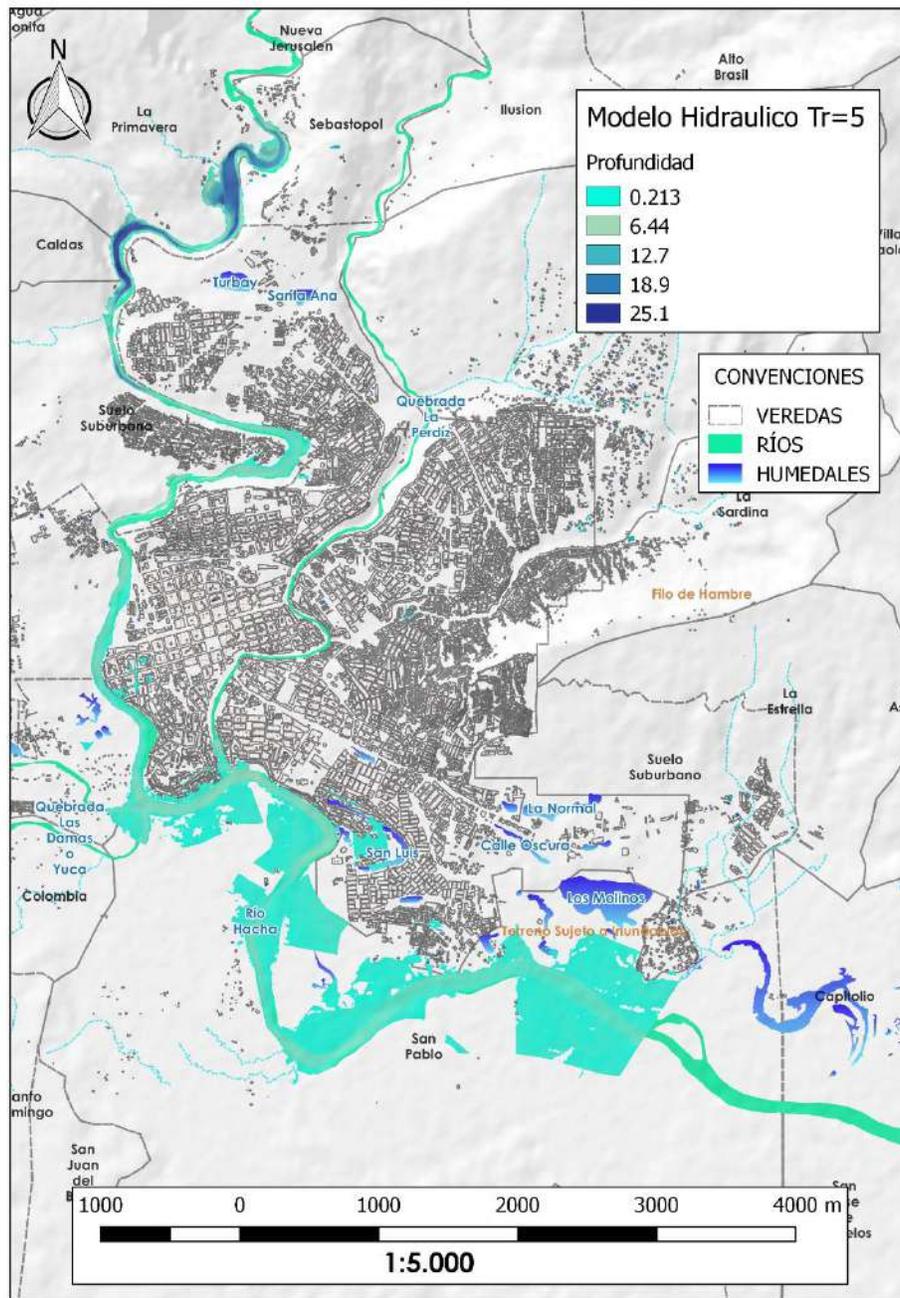


Figura 118 Inundación T=5 años

Para esta condición se pueden notar incrementos en las manchas de inundación del río (Figura 119), especialmente en la misma zona anteriormente mencionada, donde el río tiende a inundar su planicie natural.



Figura 119 Zona inundable T=5 años, Barrio San Luis

La zona de afectación del barrio San Luis es mayor para $T = 5$ años, la ribera derecha del río Hacha se ve más inundada, sin embargo en esta zona no habría infraestructura afectada. En la zona baja, donde se encuentran los barrios El Bosque y Bruselas, la mancha de inundación incrementa, y afecta algunas partes de este barrio que se encuentra dentro de la planicie de inundación.



Figura 120 Zona inundable T=5 años, Barrios El Bosque y Bruselas

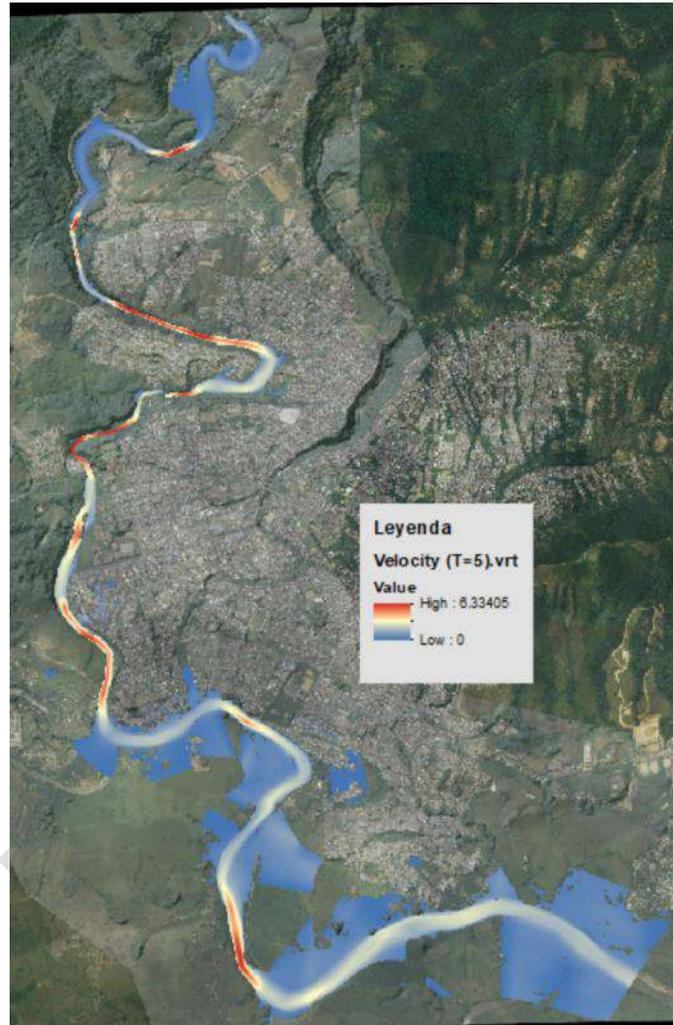


Figura 121 Velocidad de flujo T=5 años

En cuanto a la velocidad del flujo, para un período de retorno de 5 años, la velocidad máxima aumenta a 6.33 m/s. Lo que incrementa el daño que puede ser causado por esta creciente³.

Simulación T= 10 años

Esta simulación corresponde a un evento con un período de retorno de 10 años, es decir, modela una condición un poco más extrema que puede ocurrir en el río Hacha en condiciones normales, corresponde entonces a eventos que se presentan con una frecuencia de 10 años.(Figura 122). El resultado de esta simulación representa el cauce alto del río, es decir una condición normal dentro de las condiciones medias interanuales. Ésta condición todavía no tiene en cuenta los efectos de los fenómenos de la Niña y el Niño. Debido a que el periodo de un fenómeno niña y uno niño consecutivamente es de aproximadamente 10 años, se debería tomar al menos un período de retorno de 15 años para poder tener en cuenta los efectos de eventos relacionados al fenómeno ENSO.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

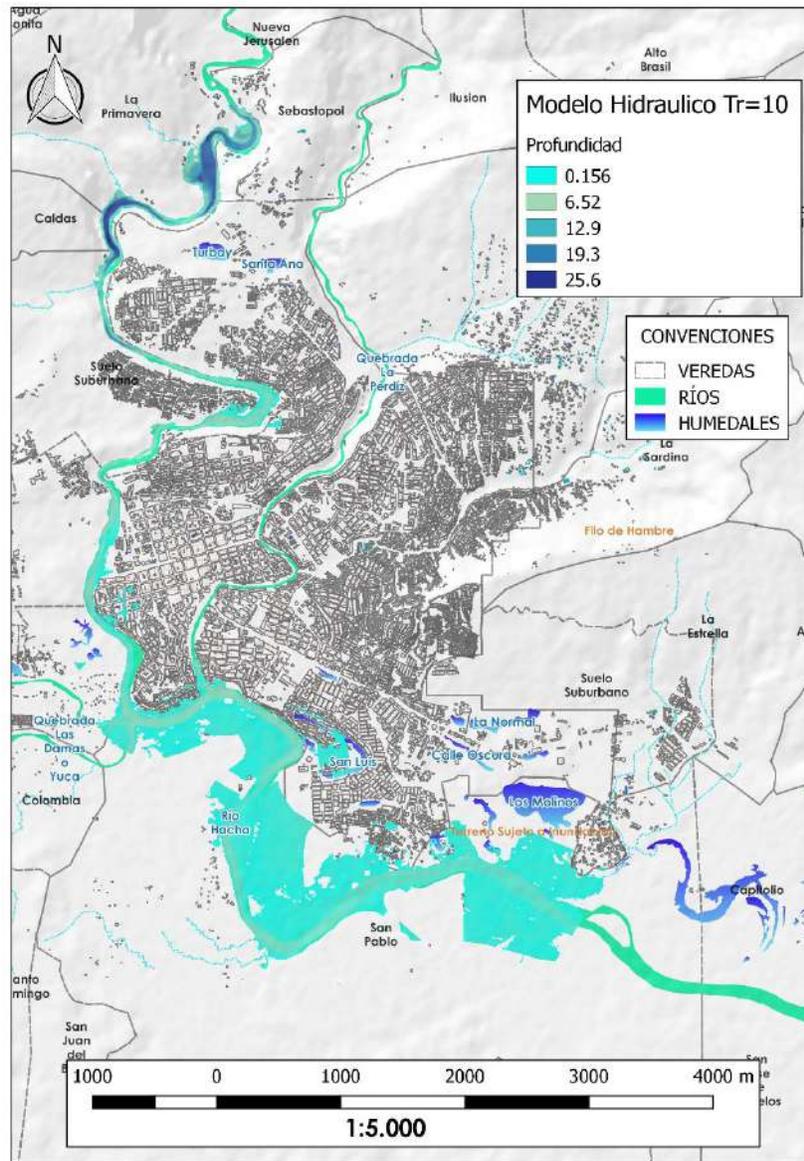


Figura 122 Inundación T=10 años.

Para este período de retorno la mancha de inundación se expande en las zonas críticas ya mencionadas. En este escenario ya se empiezan a notar mayores áreas de inundación, incluyendo al asentamiento de Paloquemao el cual se encuentra dentro de la curva del río.



Figura 123 Zona inundable T=10 años, sector de Paloquemao

Para este escenario probabilístico, la inundación afecta edificaciones que se encuentran en la ribera del río. En la zona final, en la planicie de inundación del río Hacha, la mancha de inundación aumenta, afectando varios barrios que se encuentran en zonas bajas, donde podría llegar a haber mayor afectación.



Figura 124 Velocidad de flujo T=10 años

La velocidad máxima del flujo, para este período de retorno aumenta a 6.7 m/s, donde a su vez aumenta considerablemente sobre tramos específicos del río a lo ancho del cauce. Vale la pena resaltar que las zonas de inundación presentan velocidades de flujo muy pequeñas, por lo tanto no son una amenaza dinámica de agua, sino más bien una zona de amortiguación natural.

Simulación T= 20 años

Esta simulación corresponde a un evento con un período de retorno de 20 años, es decir, una condición alta del río. El resultado de esta simulación representa el cauce alto del río, es decir una condición alta dentro de las condiciones medias interanuales. Ésta condición ya tiene en cuenta los efectos de los fenómenos de la Niña y el Niño.

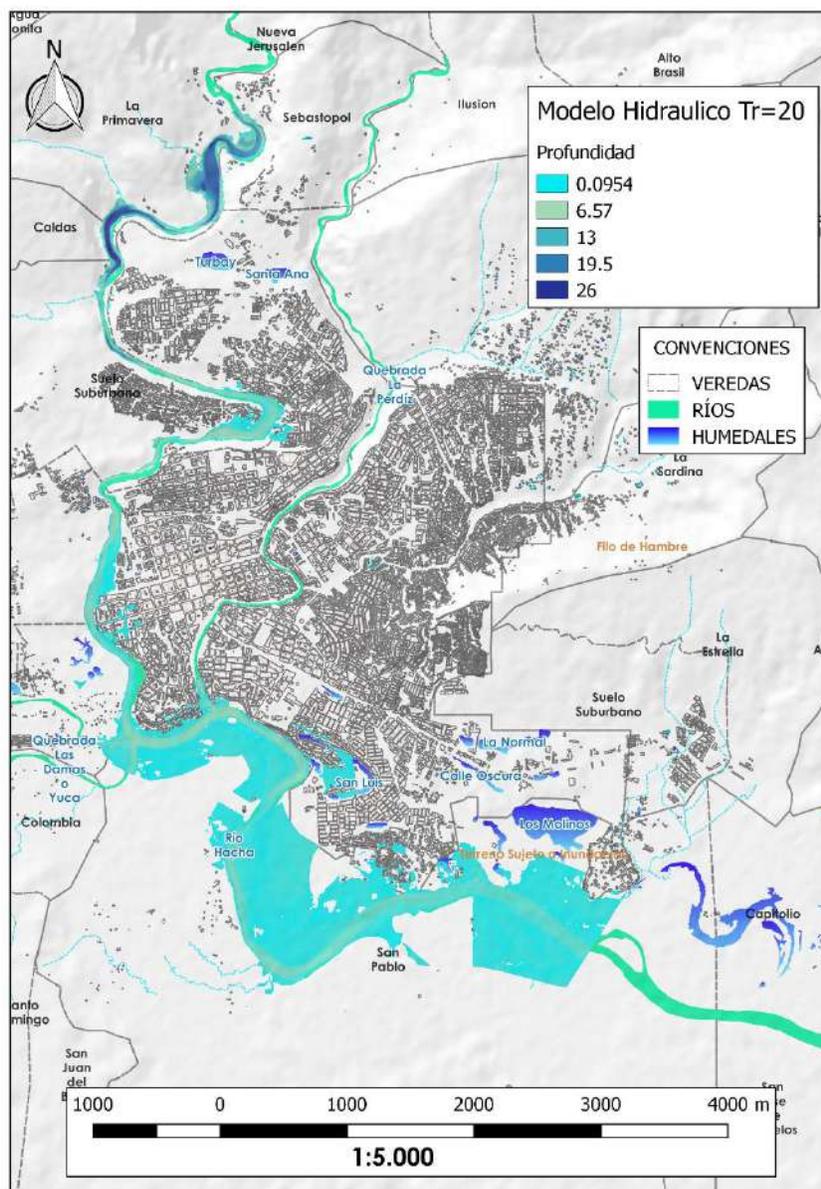


Figura 125 Inundación T=20 años.

Para este escenario las manchas de inundación se incrementan en las zonas críticas, tanto en la zona baja como en la zona urbana. Como se mencionó anteriormente, según la literatura, este período de retorno corresponde al escenario donde se están teniendo en cuenta los eventos medios del ENSO, o sea Niña y Niño. Por esta razón se recomienda tomar esta mancha de inundación como el cauce permanente del río.

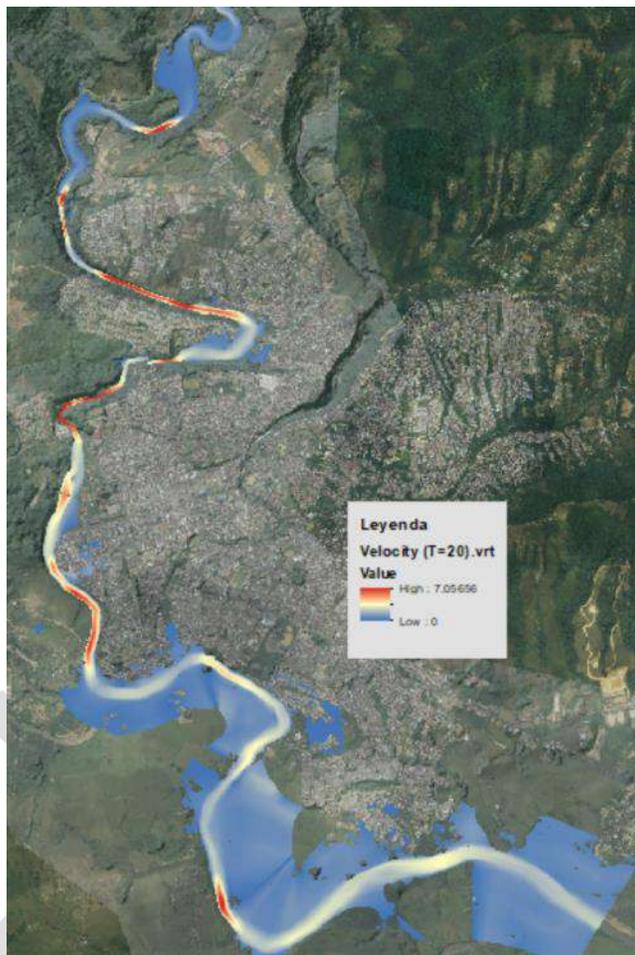


Figura 126 Velocidad de flujo T=20 años

La velocidad máxima se incrementa a 7 m/s y las velocidades a lo largo de las secciones también se intensifican. En este escenario, en las zonas de inundación, especialmente la que se encuentran en la zona baja del río, la velocidad del flujo incrementa, sin embargo la planicie de inundación tiene un flujo muy lento que no representa velocidades de arrastre importantes en donde existe infraestructura.

Simulación T= 25 años

Esta simulación corresponde a un evento con un período de retorno de 25 años, es decir, la condición alta del río. El resultado de esta simulación representa el cauce alto del río, es decir una condición alta dentro de las condiciones medias interanuales. Ésta vuelve a tener en cuenta los efectos de los fenómenos ENSO.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

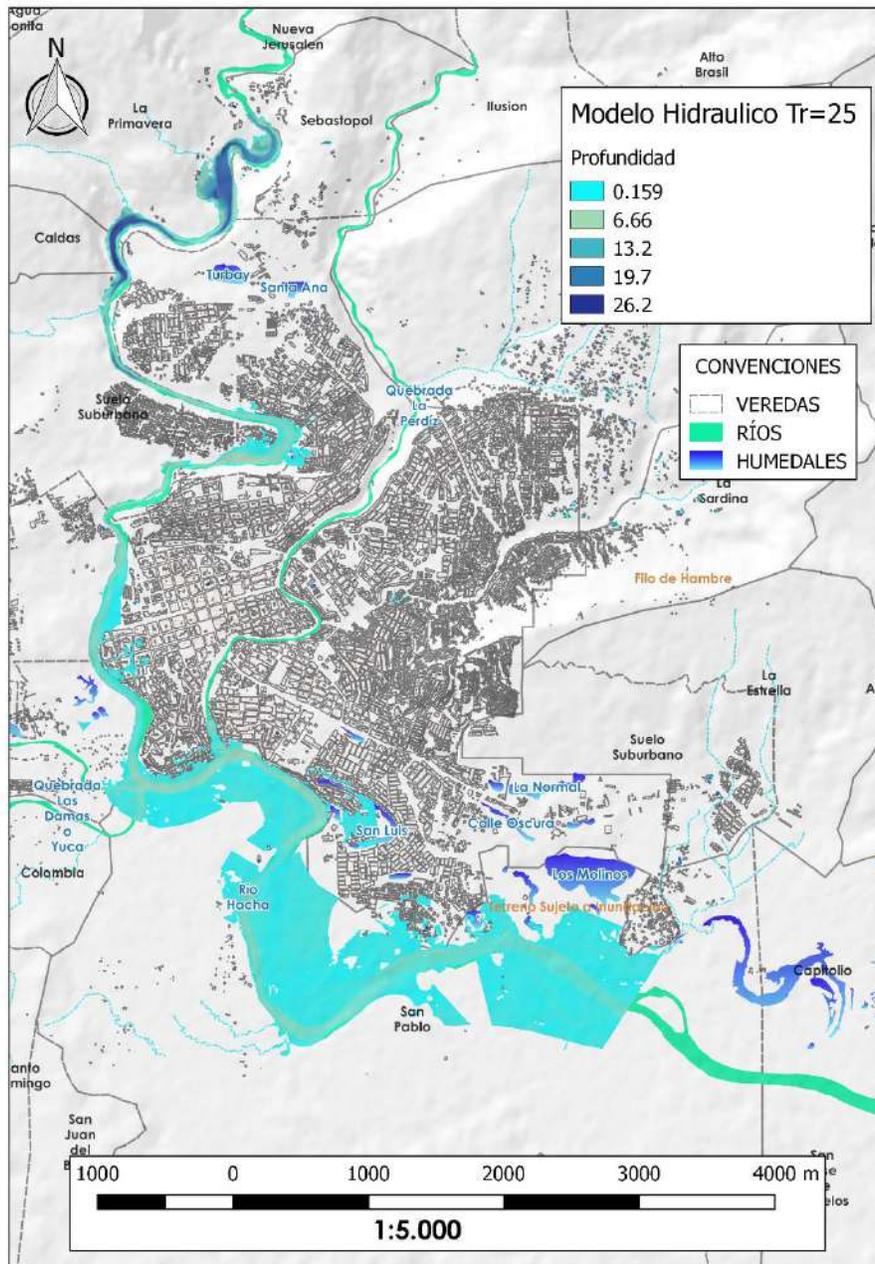


Figura 127 Inundación T=25 años

Para esta condición la inundación continua expandiéndose en las zonas críticas, la zona al inicio del casco urbano se expande, afectando edificaciones en la margen izquierda del río Hacha (Figura 128).



Figura 128 Zona inundable T=25 años, Paloquemao

Para este escenario, la mancha de inundación cubre un número importante de edificaciones, tanto en el barrio Paloquemao como en la zona sur, en los barrios San Luis y El Bosque.



Figura 129 Zona inundable T=25 años, San Luis y El Bosque

La velocidad del flujo en esta zona de inundación es mínima, por lo que no representa un daño considerable debido a la fuerza de arrastre del agua (**Figura 130**).

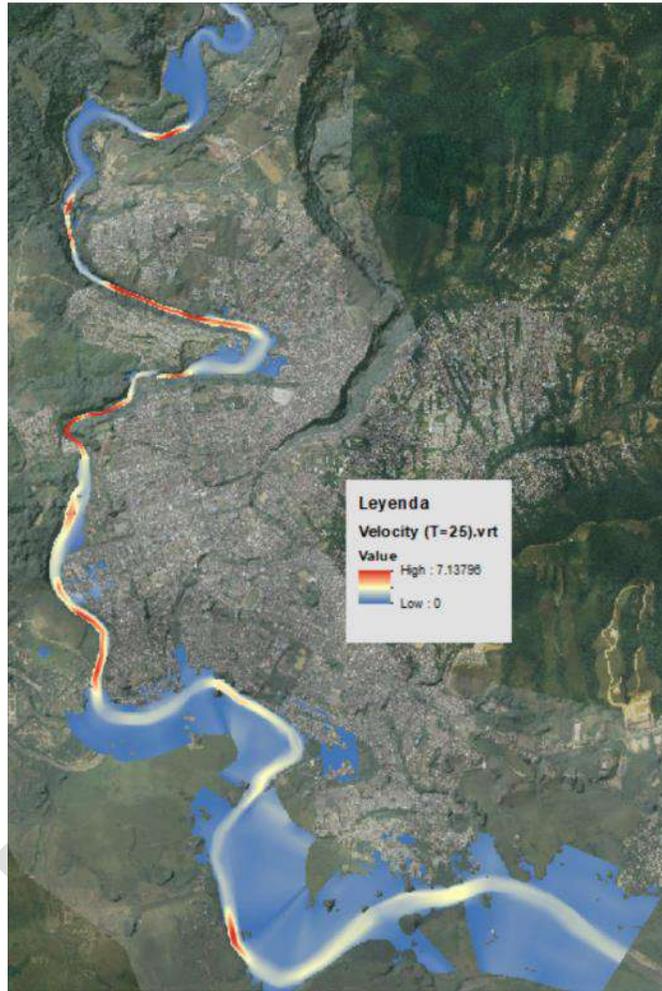


Figura 130 Velocidad de flujo T=25 años

Simulación T= 50 años

Esta simulación corresponde a un evento con un período de retorno de 50 años, es decir, una condición muy alta para el río. El resultado de esta simulación representa el cauce con una probabilidad de ocurrencia del 2%.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

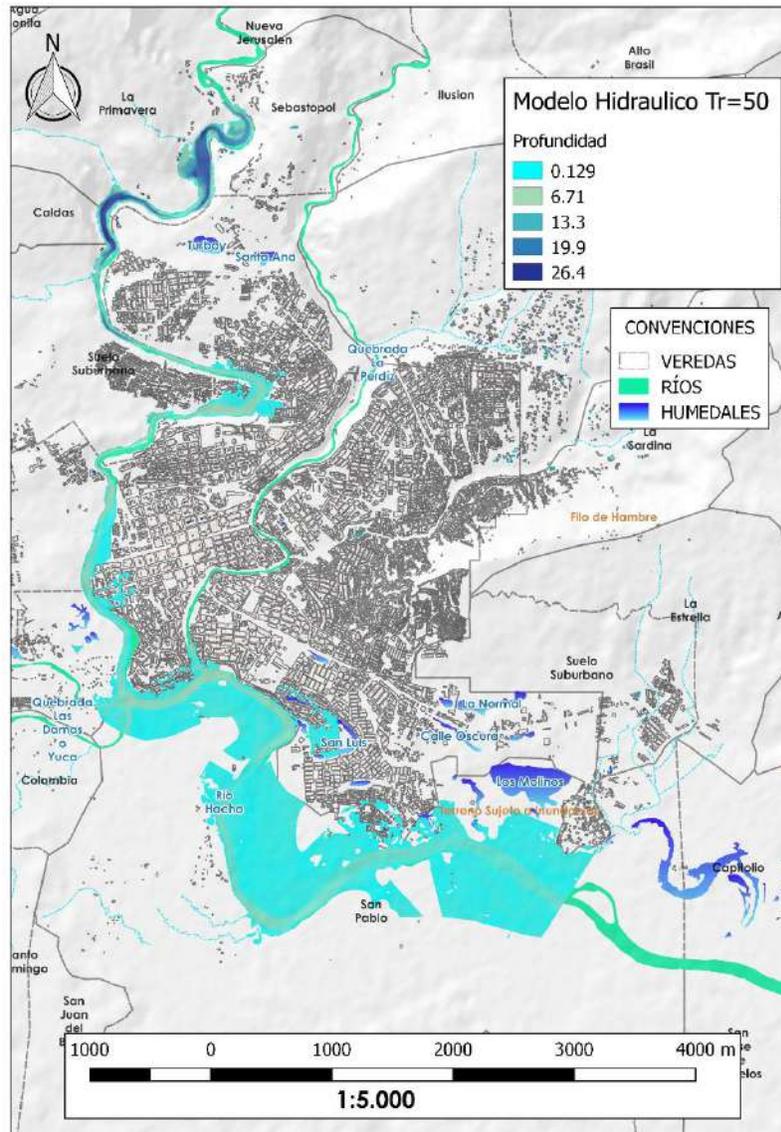


Figura 131 Inundación T=50 años

Como se puede ver, la expansión de la inundación aumenta considerablemente en los mismos puntos que se han analizado en las condiciones anteriores. En mayor grado que la influencia de la inundación, puede llegar a representar la velocidad del flujo bajo estas condiciones. Como se puede apreciar en la siguiente figura, la velocidad del flujo es muy alta en algunas zonas del área urbana.

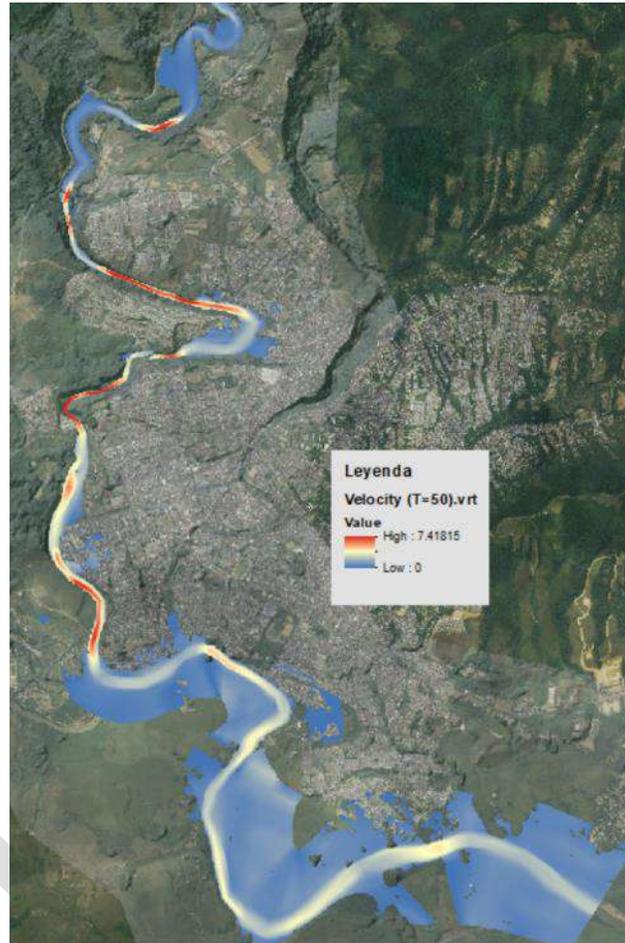


Figura 132 Velocidad de flujo T=50 años

En la primera zona, el flujo alcanza velocidades de 6 m/s. A continuación, se muestra una de las zonas con mayor amenaza de daño. El río Hacha presenta altas velocidades a la altura del barrio Paloquemao, el cambio de dirección abrupto representa una amenaza grande de socavación localizada y arrastre de material y edificaciones, especialmente en los Barrios Jericó, Brisas del Hacha y Barrio La Atalaya.

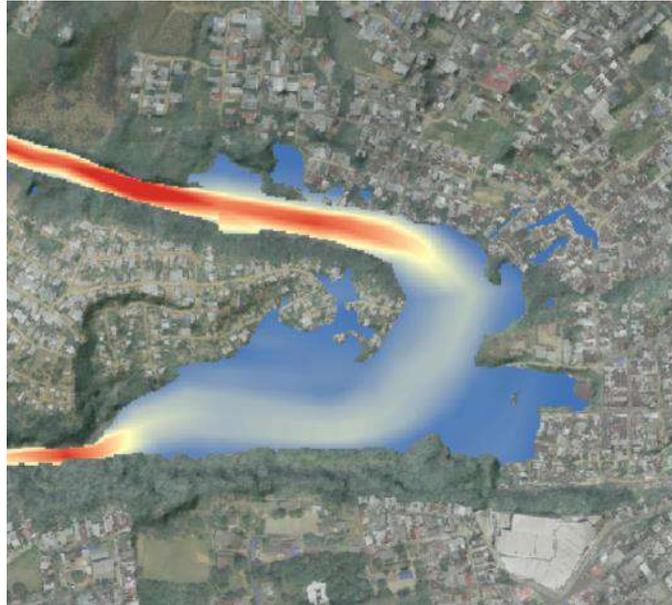


Figura 133 Velocidad de flujo T=50 años. Barrio Jericó, Brisas del Hacha y La Atalaya

La segunda zona corresponde a los barrios La Vega y Alfonso López, unos 800 metros después del segundo puente. En esta zona se presentan altas velocidades antes y después de los mencionados barrios. Según el modelo hidrodinámico, el flujo alcanza los 6 m/s en este punto, lo que puede generar arrastre importante de material y daños a edificaciones. Estas velocidades mencionadas corresponden al flujo dentro del cauce del río, para la zona de inundación la velocidad del flujo es muy baja, lo que no representa un factor de arrastre importante, sin embargo la inundación en si misma también puede generar graves daños materiales e incluso la pérdida de vidas humanas.



Figura 134 Velocidad de flujo T=50 años. Barrio La Vega y Alfonso López

Simulación T= 100 años

Esta simulación corresponde a un evento con un período de retorno de 100 años, es decir, la condición extrema del río. El resultado de esta simulación representa el cauce alto extremo del río, es decir una condición muy alta dentro de las condiciones medias interanuales. Este representa el escenario más crítico de los siete escenarios calculados. Como se puede ver en la siguiente figura, la inundación para este escenario hidrológico es muy alta en las zonas críticas anteriormente mencionadas, la zona al inicio del casco urbano, y en la zona baja, en la planicie de inundación del río Hacha.

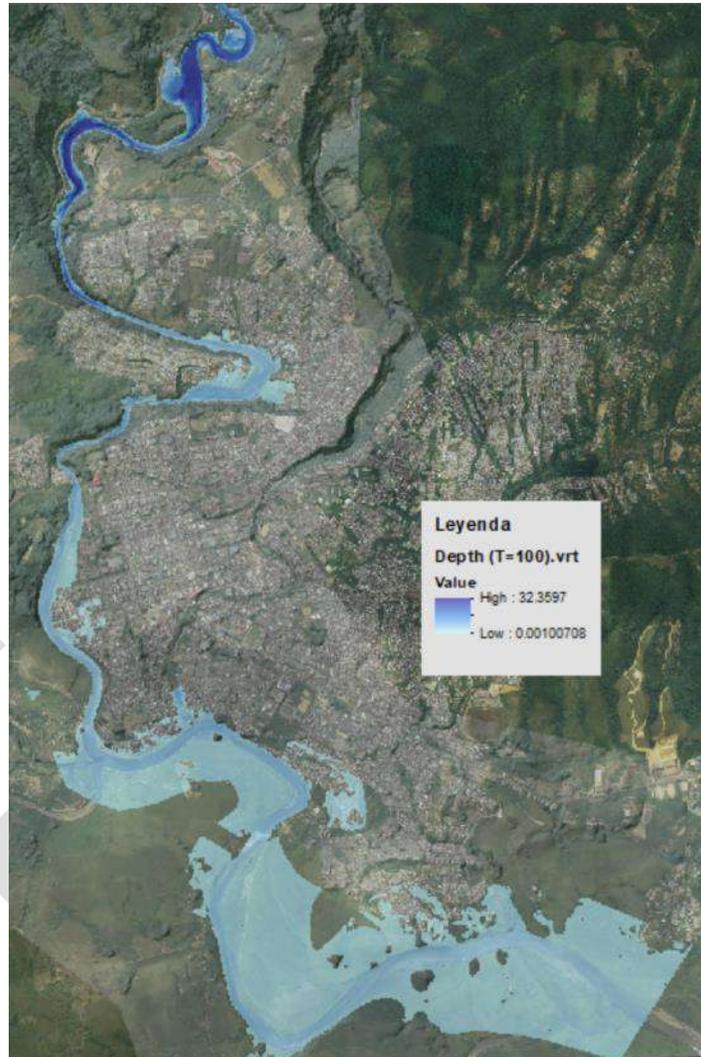


Figura 135 Inundación T=100 años

Se deberá tomar esta mancha de inundación como la ronda hídrica hidráulica, pues representa la condición crítica de inundación para el río Hacha. Debido a errores presentados en el modelo digital del terreno se corrigieron algunas zonas inundables que en el modelo aparecen sin inundación, para realizar dicha corrección se tomó la información de topografía y la de geomorfología del río, revisando qué zonas, debido a sus alturas bajas eran más propensas a ser inundadas. De esta manera, se fueron completando una a una las zonas que podían llegar a ser más propensas a una inundación, zonas contiguas y conectadas a las áreas de inundación del modelo hidráulico. Por otro lado, debido a errores en la limpieza del DEM (Realizada por el desarrollador

del DEM), algunos árboles y bosques aparecen como zonas altas secas (terrenos elevados). Estas zonas, que se identificaron en las fotografías aéreas como árboles, fueron incluidas dentro de la zona de inundación y por lo tanto dentro de la ronda hídrica del componente hidrológico-hidráulico.

Se reitera que el proceso de identificación de zonas inundables se realizó a partir de visualización de fotografías aéreas, reconocimiento en campo y testimonios de los pobladores. Utilizando la anterior información se cubrieron estas zonas añadiéndolas al área inundable y generando la ronda hídrica final.

La velocidad máxima alcanzada para este período de retorno es de 7.68 m/s, incrementando la amenaza de daños asociados a la socavación y arrastre de infraestructura. Nótese el incremento de la velocidad en la zona de inundación descrita anteriormente, esta zona presenta velocidades importantes, sin embargo se encuentran dentro del cauce del río. Las zonas con mayor inundación tienen velocidades bajas, sin embargo es importante clasificarlas como zonas de amenaza, ya que la inundación puede traer daños materiales y pérdidas de vida.

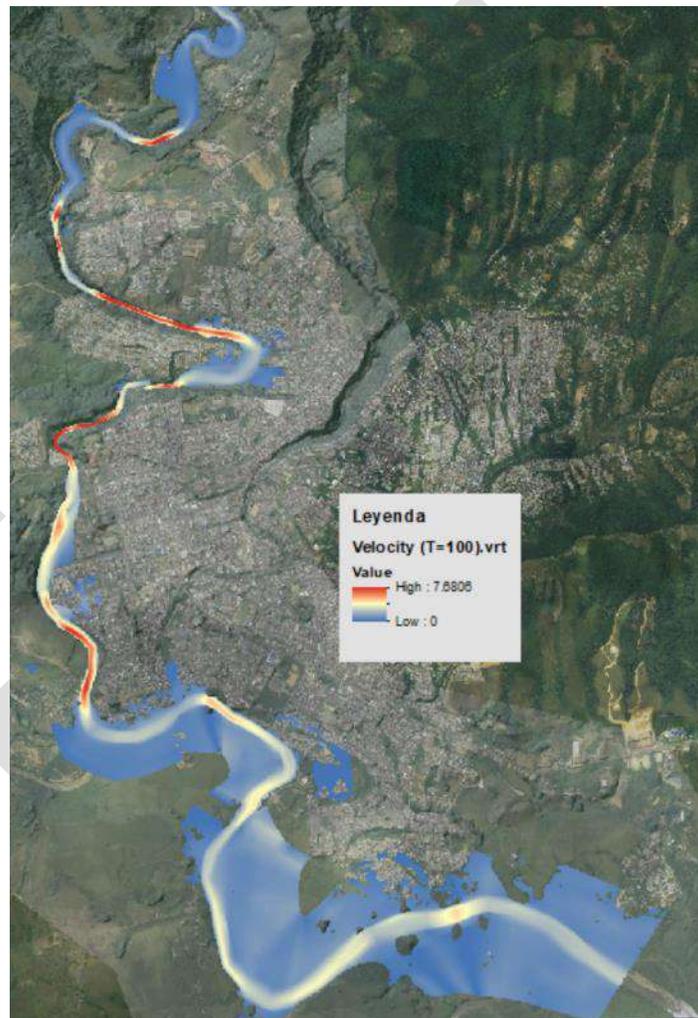


Figura 136 Velocidad de flujo T=100 años

2.2.4 Delimitación de la ronda hídrica del componente hidrológico-hidráulico

La ronda hídrica definida por el componente hidráulico, corresponde, como se mencionó anteriormente, a la mancha de inundación con periodo de retorno de 100 años. Las zonas inundables presentadas anteriormente son resultado del modelo digital del terreno y de la modelación hidráulica. Debido a que el Modelo Digital del

Terreno, tiene algunos errores, se corrigió el polígono de la ronda hídrica teniendo en cuenta las zonas que tienen los mismos valores de altura a las zonas que inundó el modelo. La siguiente figura muestra la mancha de inundación generada con el modelo, y en verde las áreas corregidas y agregadas a la ronda.



Figura 137 Polígono de la ronda hídrica corregido

Como se puede ver en la **Figura 137**, se muestran la mancha ajustada para la zona inundable al inicio de la zona urbana. La ronda hídrica definida por el componente hidrológico-hidráulico sería la indicada en la **Figura 138**, cuya área total definida afecta un total de 28 barrios dentro del casco urbano de Florencia, es decir que aquellos barrios tienen zonas inundables dentro de la mancha de los 100 años de periodo de retorno.

La ronda hídrica hidrológica-hidráulica tiene un área total de 405.81 ha, gran parte de su área se encuentra concentrada en el tramo de la entrega de las quebradas el Dedo y la Yuca y el barrio Bruselas, ésta corresponde a la zona inundable de más baja pendiente, donde el río tiene un comportamiento meándrico. Los siguientes barrios o zonas son incluidos en parte por la ronda hídrica hidrológica-hidráulica: Colegio La Salle, La Floresta, El Sinaí Etapa II, Juan XXIII, Ana María, Amazonia, Jericó, Batallón Juanambú, Nueva Florencia, Yapurá Sur, La Esmeralda, Bruselas, El Bosque, El Obrero, Puente López, IDEMA, Guamal, La Vega, Acolsure, Torasso Alto, La Atalaya, Brisas del Hacha, Villa Rubí, Villas del Recreo, Villa Natalia, Parque Turbay, Vivienda Militar, La Gloria.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

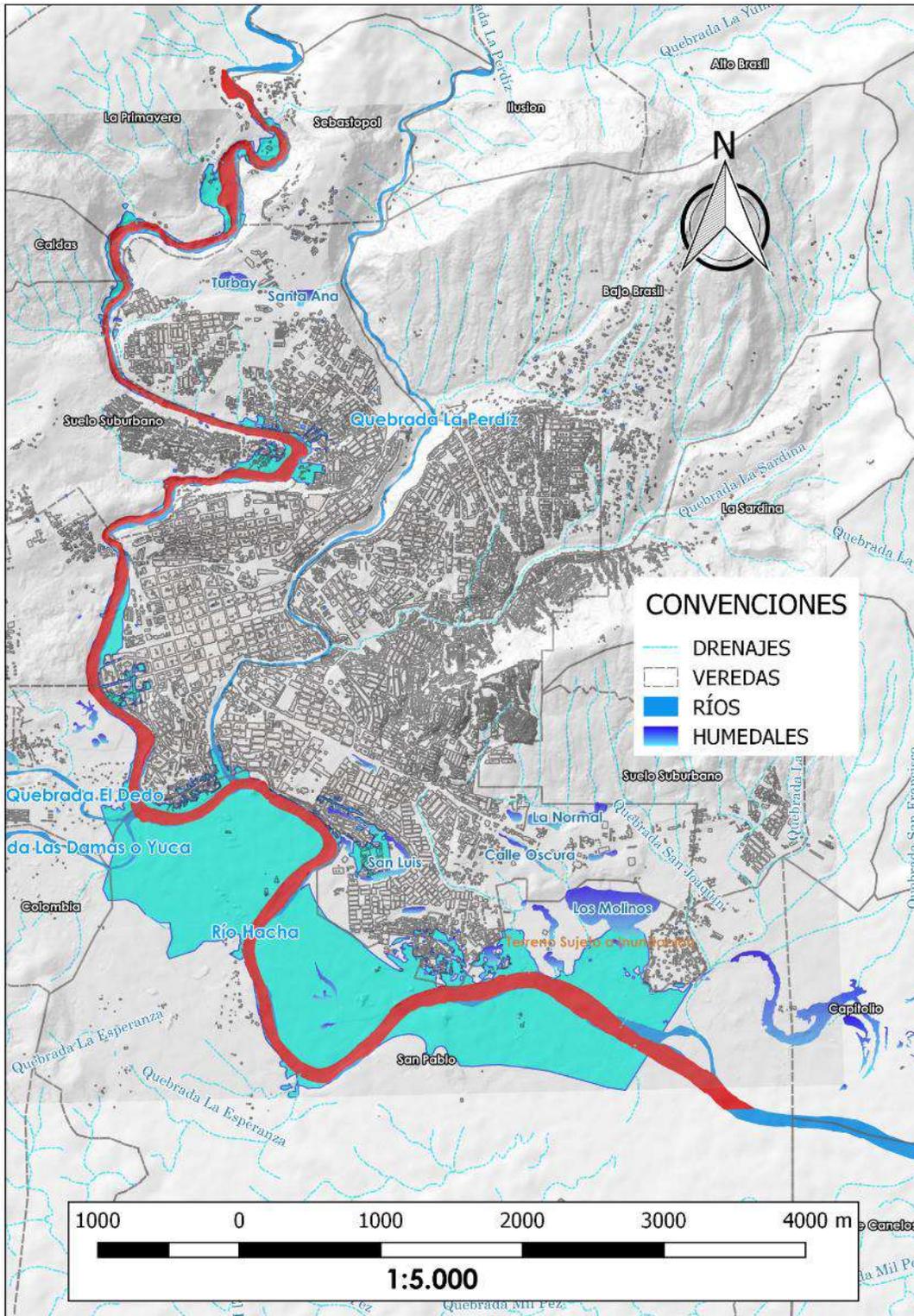


Figura 138 Ronda Hídrica del Componente Hidrológico - Hidráulico

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

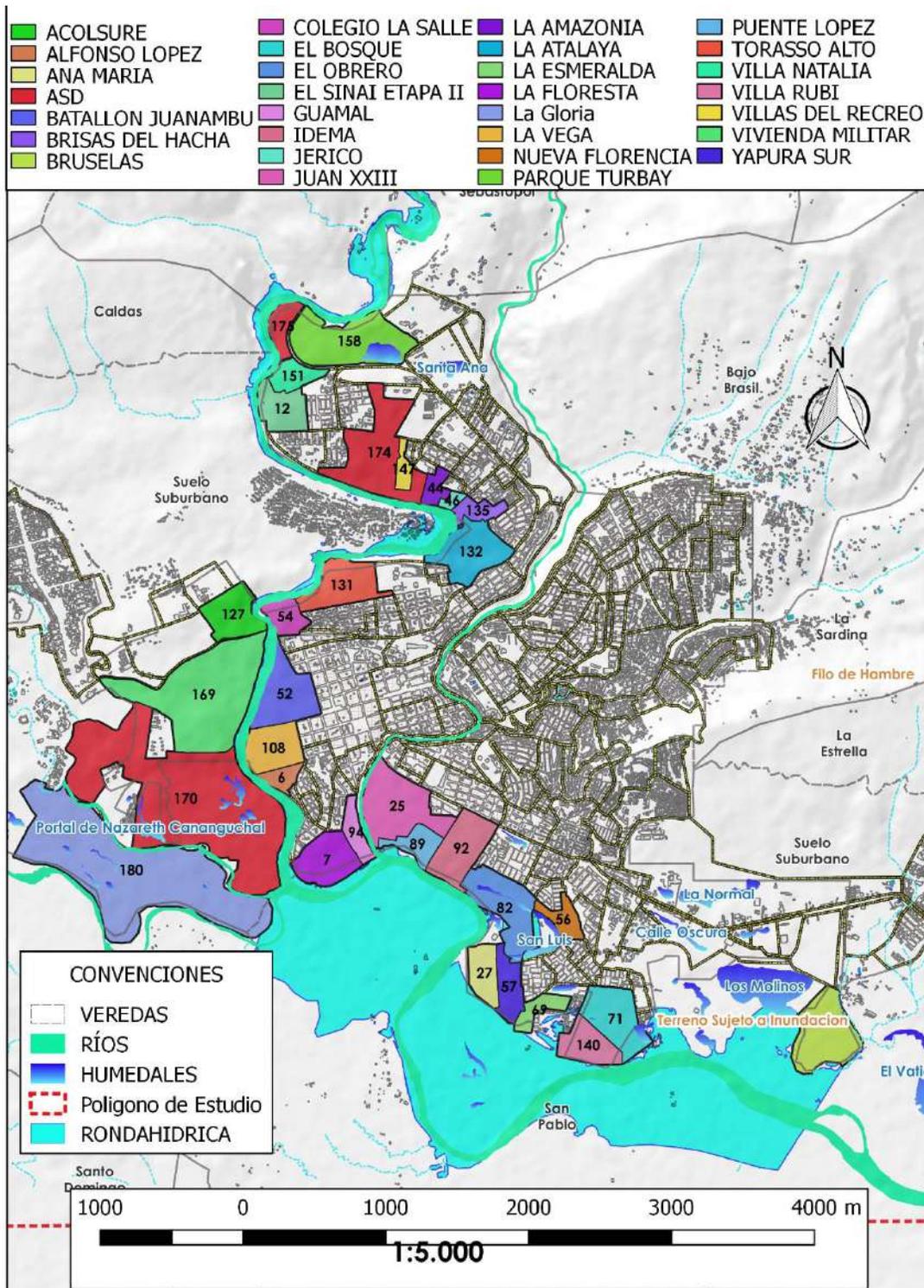


Figura 139 Barrios o Zonas Afectados por la ronda hídrica del componente Hidrológico – Hidráulico

2.3 Componente Ecosistémico

A continuación, se presentan los resultados de la delimitación del componente ecosistémico de la ronda hídrica del área de estudio del río Hacha.

2.3.1 Zonas de vida

Las zonas de vida (Holdridge, 1976; Espinal and Montenegro, 1977) que se encuentran en la cuenca del río Hacha se presentan en la **Tabla 26** y **Figura 141**. La cuenca cuenta con tres zonas de vida a lo largo del cauce del Río Hacha: **1)** Cuenca baja: Bosque húmedo Tropical (bh-T), en la cual se encuentra el polígono de interés del presente estudio, **2)** Cuenca media: Bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM), **3)** Cuenca alta: Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB).

Tabla 26. Zonas de vida en la cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá).

	Cuenca baja^a	Cuenca media^b	Cuenca alta^b
Temperatura media anual (°C)	25,6 (± 0,6)	18-24	18-24
Precipitación media anual (mm)	3724,8 (± 409)	2000-4000	2000-4000
Altitud (m.s.n.m.)	0-1000	1000-2000	2000-3000
Zonas de vida	Bosque húmedo Tropical (bh-T)	Bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM)	Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB)

^a Datos de la Estación IDEAM: Aeropuerto G. Artunduaga. Temperatura y precipitación promedio anual 1970-2015, entre paréntesis la desviación estándar.

^b Debido a la ausencia de datos climáticos para estas zonas se usaron los valores referenciados para las zonas de vida de Holdridge (1976).

Los muestreos temporales de la vegetación se realizaron a lo largo de la zona de vida de bosque húmedo Tropical (bh-T) la cual corresponde al polígono de interés, el rango altitudinal que incluyó los muestreos fue 217-889 msnm (24 parcelas).

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
 ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
 MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

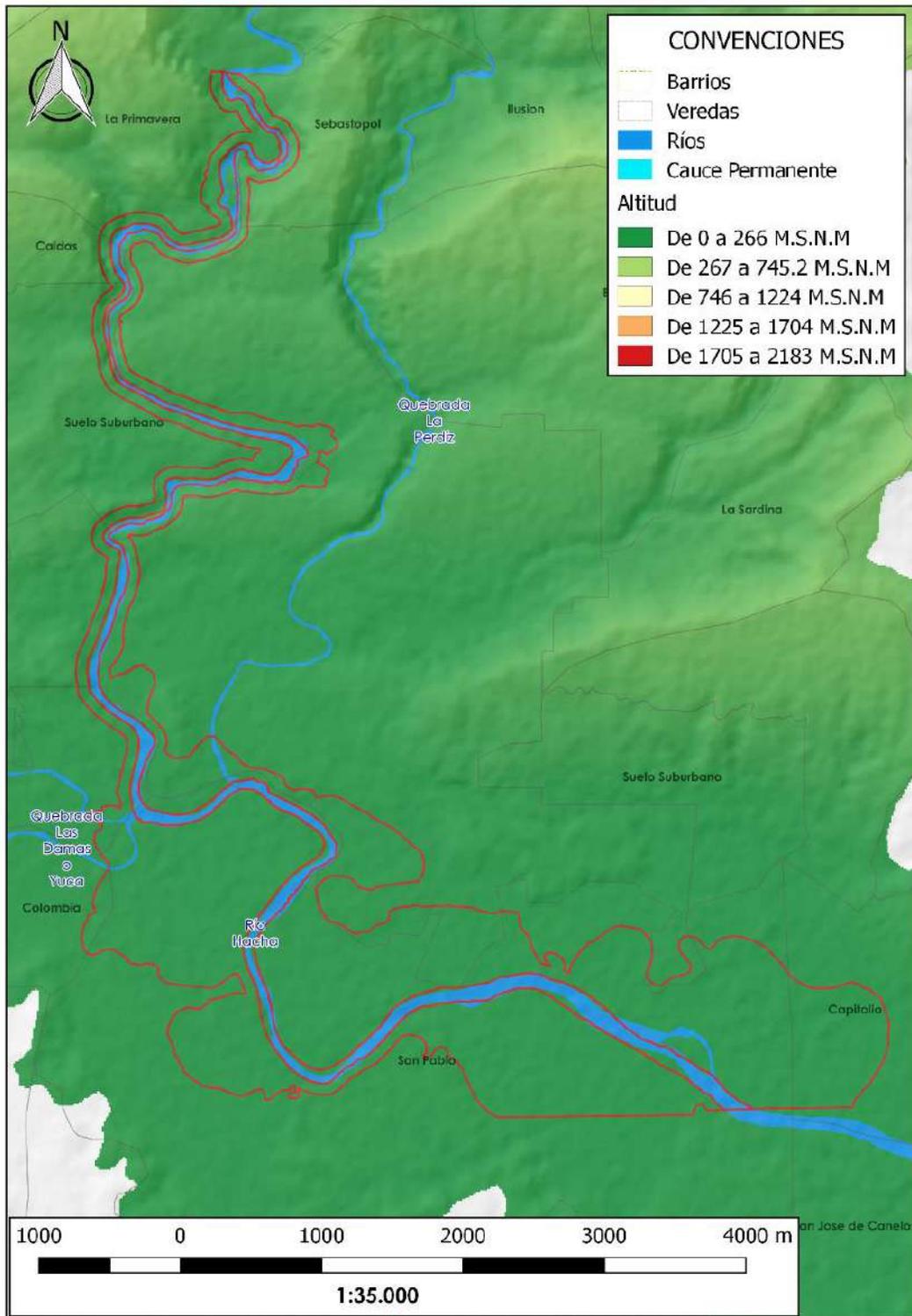


Figura 140. Variación altitudinal dentro del polígono de estudio en el río Hacha (Florencia, Caquetá).

2.3.2 Estructura y composición florística

En total se muestrearon 24 puntos (**Figura 142** y **Tabla 27**), de los cuales 18 fueron distribuidos en dos tipos de cobertura de acuerdo a la información disponible sobre coberturas de la tierra periodo 2016 (SINCHI 2016): 1) Bosque fragmentados con vegetación secundaria (5 parcelas), 2) Bosque denso alto de tierra firme (13 parcelas); y se realizaron seis parcelas en humedales dentro del área urbana del polígono de estudio: Bosque fragmentado con pastos y cultivos.

Tabla 27. Detalles de las parcelas establecidas y datos de riqueza y estructura de los fustales (DAP \geq 10 cm) de las coberturas presentes en el río Hacha (Florencia, Caquetá).

Parcela No. (100 m²)	Tipo de cobertura*	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
1	Bosque fragmentados con vegetación secundaria	N 01° 38' 21,8"	W 0,75° 37' 21,7"	299
2	Bosque fragmentados con vegetación secundaria	N 01° 38' 23,7"	W 0,75° 37' 22,4"	429
3	Bosque fragmentados con vegetación secundaria	N 01° 38' 29,9"	W 0,75° 37' 24,2"	468
4	Bosque fragmentados con vegetación secundaria	N 01° 38' 39,0"	W 0,75° 37' 24,9"	460
5	Bosque fragmentados con vegetación secundaria	N 01° 38' 29,9"	W 0,75° 37' 22,4"	526
6	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 38' 34,5"	W 0,75° 37' 24,3"	743
7	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 45' 37,1"	W 0,75° 38' 16,4"	755
8	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 45' 36,1"	W 0,75° 38' 20,4"	758
9	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 39' 26,5"	W 0,75° 35' 50,3"	313
10	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 39' 25,5"	W 0,75° 35' 50,2"	281
11	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 39' 29,2"	W 0,75° 35' 50,5"	585
12	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 39' 30,5"	W 0,75° 35' 50,8"	586
13	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 46' 49,9"	W 0,75° 39' 18,2"	858
14	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 46' 49,9"	W 0,75° 39' 25,2"	858
15	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 46' 02,3"	W 0,75° 38' 28,2"	889
16	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 46' 03,1"	W 0,75° 38' 28,6"	889
17	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 45' 46,8"	W 0,75° 38' 11,6"	858
18	Bosques densos alto de tierra firme	N 01° 45' 47,0"	W 0,75° 38' 11,9"	800
Humedales zona urbana	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	N 01° 37' 08,7"	W 0,75° 36' 01,4"	247
	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	N 01° 36' 11,7"	W 0,75° 36' 11,0"	232
	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	N 01° 36' 10,5"	W 0,75° 35' 39,4"	254
	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	N 01° 37' 08,7"	W 0,75° 36' 01,3"	256
	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	N 01° 35' 35,7"	W 0,75° 35' 10,5"	217
	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	N 01° 36' 21,1"	W 0,75° 35' 54,1"	237

* Tipo de cobertura tomado de coberturas de la tierra periodo 2016 (SINCHI 2016).

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
 ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
 MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

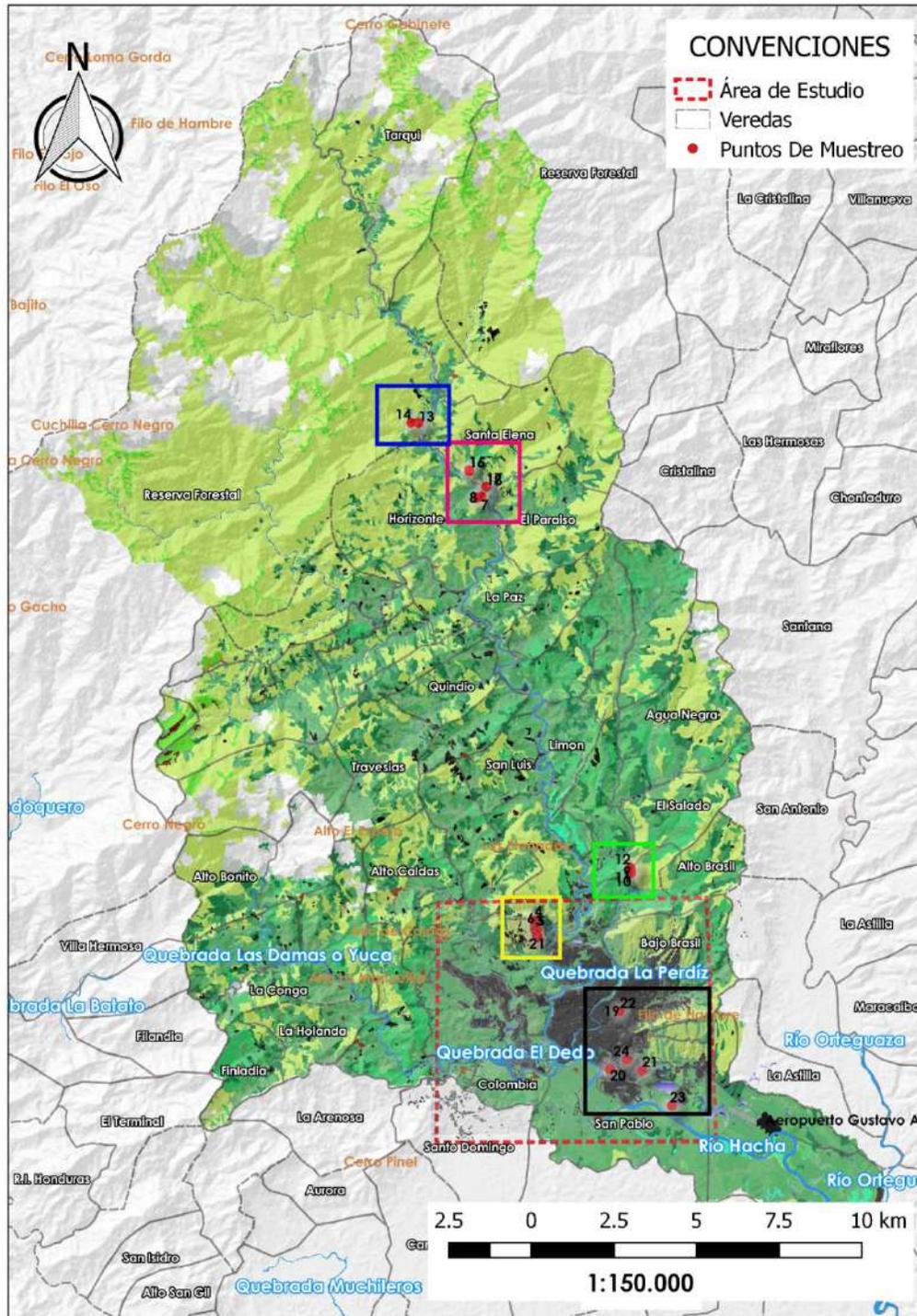


Figura 142. Sitios de muestreo en el río Hacha (Florencia, Caquetá). Línea punteada roja señala el polígono de estudio dentro de la cuenca.

La riqueza específica (S), es decir el número de especies en 100 m² y, la densidad (Número de individuos en 100 m²) en cada una de las parcelas se muestra en la **Figura 143**. En promedio se registró una riqueza en la categoría de fustales de 7 especies (± 3) y 10 (± 3) individuos en cada parcela (100 m²), el rango entre sitios, fue de 3 especies en 6 individuos (parcela 10) hasta 14 especies en 16 individuos (parcela 11), estos muestreos resaltan la importancia de conservar estos relictos de bosque a pesar del estado de conservación en el que se encuentran.

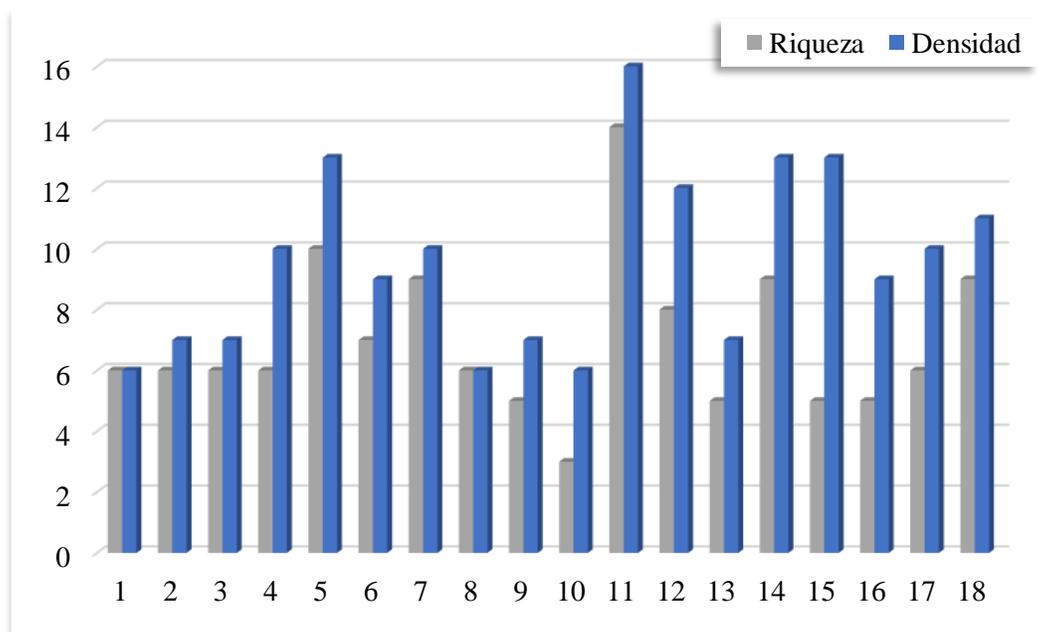


Figura 143. Densidad y riqueza específica encontradas en cada una de las parcelas de muestreo dentro de la cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá).

En total se registraron 86 especies para la categoría de fustales (**Tabla 28**), de las cuales ninguna se ha reportado en alguna categoría de amenaza.

Tabla 28. Composición florística registrada en los muestreos realizados en el río Hacha (Florencia, Caquetá).

No.	Nombre científico	Densidad	DAP promedio (cm)	Área Basal (m ²)	Altura promedio (m)
1	<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	1	61,4	296092,0	31,2
2	<i>Alchornea</i> sp. 1	2	18,6	65610,1	13,8
3	<i>Amaioua</i> sp. 1	1	14,3	16060,6	12,0
4	<i>Aniba puchury</i> -minor (Mart.) Mez	1	19,2	28839,1	13,9
5	<i>Anthodiscus</i> sp. 1	1	11,0	9362,2	15,0
6	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	3	32,5	257943,9	18,8
7	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	2	29,8	139091,7	11,7
8	<i>Brosimum</i> sp. 1	1	15,3	18385,4	9,2
9	<i>Brosimum</i> sp. 2	1	41,8	137227,9	29,2
10	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	1	47,7	179048,5	22,0

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

No.	Nombre científico	Densidad	DAP promedio (cm)	Área Basal (m ²)	Altura promedio (m)
11	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	1	100,4	792112,4	25,2
12	<i>Chrysophyllum colombianum</i> (Aubrév.) T.D.Penn.	1	16,6	21517,6	17,2
13	<i>Chrysophyllum manaosense</i> (Aubrév.) T.D.Penn.	1	15,1	17954,6	14,3
14	<i>Compsoeura</i>	1	10,3	8332,3	13,0
15	<i>Dacryodes</i> sp. 1	2	14,5	34634,5	16,0
16	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	1	36,6	105240,7	13,6
17	<i>Erythroxylum amazonicum</i> Peyr.	1	15,1	17907,9	15,5
18	<i>Erythroxylum</i> sp. 1	1	10,3	8405,3	10,0
19	<i>Eschweilera</i> sp. 1	1	10,0	7896,0	15,0
20	<i>Eugenia</i> sp. 2	1	15,5	18869,2	16,0
21	<i>Eugenia</i> sp. 3	1	10,0	7896,0	15,0
22	<i>Ficus brevibracteata</i> W.C.Burger	4	29,1	373495,9	14,9
23	<i>Ficus insipida</i> Willd.	1	91,4	656118,5	27,0
24	<i>Gloeospermum falcatum</i> Hekking	2	34,3	190374,2	17,3
25	<i>Graffenrieda cucullata</i> (Triana) L.O. Williams	1	12,8	12924,0	9,4
26	<i>Guapira</i> sp. 1	1	10,5	8718,5	10,0
27	<i>Gustavia</i> sp. 1	2	15,3	38877,3	13,6
28	<i>Hedyosmum</i> sp. 1	1	10,0	7896,0	4,5
29	<i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl.	2	20,2	67521,2	14,9
30	<i>Heisteria</i> sp. 1	1	12,4	11979,9	7,6
31	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	2	14,8	35221,2	14,5
32	<i>Hieronyma duquei</i> Cuatrec.	1	19,4	29513,6	15,2
33	<i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll.Arg.	2	24,6	121419,1	7,0
34	Indeterminada 1	1	11,2	9916,0	9,3
35	<i>Inga acreana</i> Harms	3	26,2	193001,6	16,8
36	<i>Inga</i> cf. <i>Acrocephala</i> Steud.	1	30,1	71064,3	13,8
37	<i>Inga</i> cf. <i>Cayennensis</i> Sagot ex Benth.	1	12,8	12869,0	11,4
38	<i>Inga</i> cf. <i>Ruiziana</i> G.Don	2	29,4	188796,7	16,4
39	<i>Inga heterophylla</i> Willd.	2	15,6	37992,1	15,8
40	<i>Inga</i> sp. 1	2	48,6	573262,9	14,5
41	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	13	18,2	352391,0	16,2
42	<i>Iryanthera</i> cf. <i>hostmannii</i> (Benth.) Warb.	1	18,7	27464,6	18,9
43	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	7	36,4	1036442,7	19,9
44	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	1	11,3	10028,7	15,2
45	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L.Andersson	7	22,1	303695,2	13,2
46	<i>Miconia</i> cf. <i>prasina</i> (Sw.) DC.	1	35,7	99821,5	17,3
47	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	1	14,1	15614,5	15,9
48	<i>Miconia</i> sp. 1	1	11,5	10313,2	7,3

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

No.	Nombre científico	Densidad	DAP promedio (cm)	Área Basal (m ²)	Altura promedio (m)
49	<i>Miconia</i> sp. 2	1	12,2	11612,2	10,0
50	<i>Micropholis melinoniana</i> Pierre	1	18,6	27233,3	10,4
51	<i>Monopteryx</i> sp. 1	4	38,9	709322,8	22,3
52	<i>Myrcia</i> sp. 1	1	13,7	14741,1	11,4
53	<i>Naucleopsis</i> sp. 1	1	34,7	94545,6	23,4
54	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	1	11,9	11071,5	16,0
55	<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	2	20,8	72889,7	20,9
56	<i>Ocotea</i> sp. 1	1	11,9	11190,5	15,3
57	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	3	20,4	98326,4	11,2
58	<i>Oreopanax obtusilobus</i> (Willd. ex Schult.) Decne. & Planch.	3	11,3	30294,2	9,2
59	<i>Ormosia</i> sp. 1	6	48,8	1158739,5	22,9
60	<i>Otoba novogranatensis</i> Moldenke	1	45,0	159331,3	26,2
61	<i>Parkia</i> sp. 1	1	33,5	88141,3	23,9
62	<i>Pera</i> sp. 1	1	50,0	196349,5	34,6
63	<i>Persea hexanthera</i> L.E. Kopp	1	31,3	76944,7	19,8
64	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	3	28,2	224172,1	15,2
65	<i>Pouteria cf. campanulata</i> Baehni	1	10,0	7846,0	16,3
66	<i>Pouteria</i> sp. 2	1	20,4	32594,8	19,9
67	<i>Protium leptostachyum</i> Cuatrec.	2	27,8	147758,5	16,8
68	<i>Protium subserratum</i> (Engl.) Engl.	1	17,1	22965,8	14,3
69	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	1	11,3	10028,7	11,4
70	<i>Pseudosenefeldera inclinata</i> (Müll.Arg.) Esser	3	15,1	59025,2	16,7
71	<i>Pterocarpus</i> sp. 1	2	15,7	43568,1	10,8
72	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	1	52,8	219282,7	21,2
73	<i>Richeria grandis</i> Vahl	1	16,9	22353,2	11,3
74	<i>Saurauia</i> sp. 1	6	22,3	248409,4	9,9
75	<i>Schizocalyx bracteosus</i> Wedd.	5	13,9	79861,7	10,6
76	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	1	23,3	42755,9	13,9
77	<i>Sloanea floribunda</i> Spruce ex Benth.	1	11,8	10935,9	13,0
78	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	4	13,2	54597,0	19,5
79	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	43,8	352181,7	20,7
80	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	1	31,5	77931,1	10,6
81	<i>Theobroma glaucum</i> H. Karst.	1	21,9	37557,9	8,6
82	<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	1	28,5	63885,8	12,8
83	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	3	17,9	88895,6	15,6
84	<i>Virola</i> sp. 1	11	16,8	282761,7	13,0
85	<i>Vochysia lehmannii</i> Hieron.	1	20,4	32594,8	18,0
86	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch	1	14,5	16513,0	9,2

2.3.2.1 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Los resultados de la composición florística y estructura permitieron calcular el IVI. En la **Figura 144** se presenta el IVI para las 20 especies con el valor más alto, que varió entre 1,3-5,3. Los tres valores más altos del IVI fueron para *Ormosia* sp. 1 (5,3), seguida de *Iriartea deltoidea* y *Jacaranda copaia* con 5,1, y *Virola* sp. 1 con 4,3.

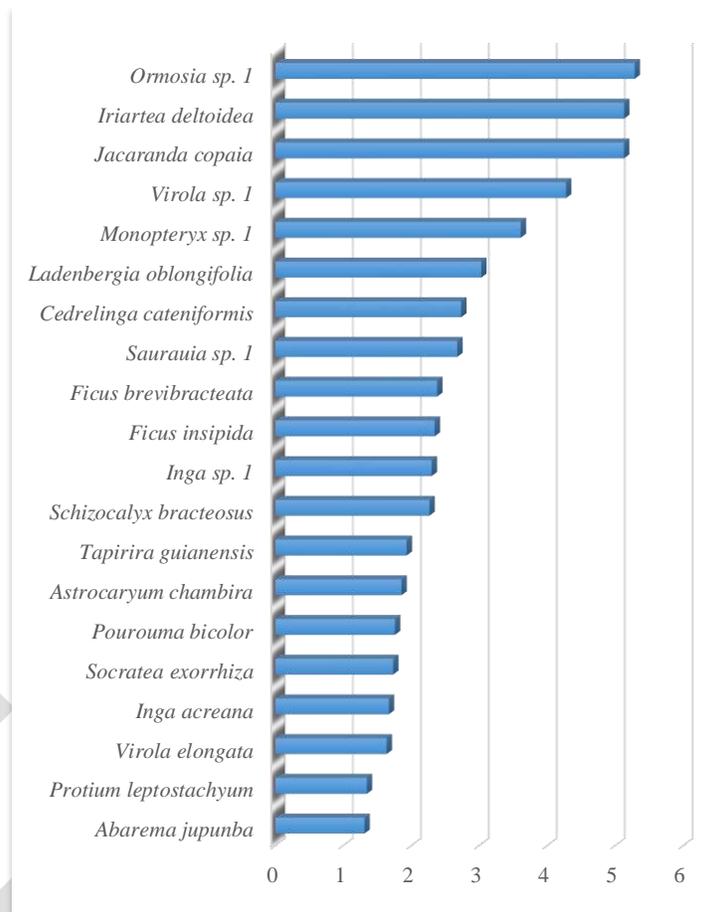


Figura 144. Índice de Valor de Importancia (IVI) para las 20 especies con los valores más altos (Especies con DAP \geq 10 cm) en la vegetación muestreada en la cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá).

2.3.2.1 Altura (H) de la vegetación

Se estimó el promedio de la altura para las tres especies con mayor valor de IVI como lo sugiere la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (MADS 2017). En la **Figura 145** se muestra la variación de la altura promedio para cada una de las parcelas de muestreo.

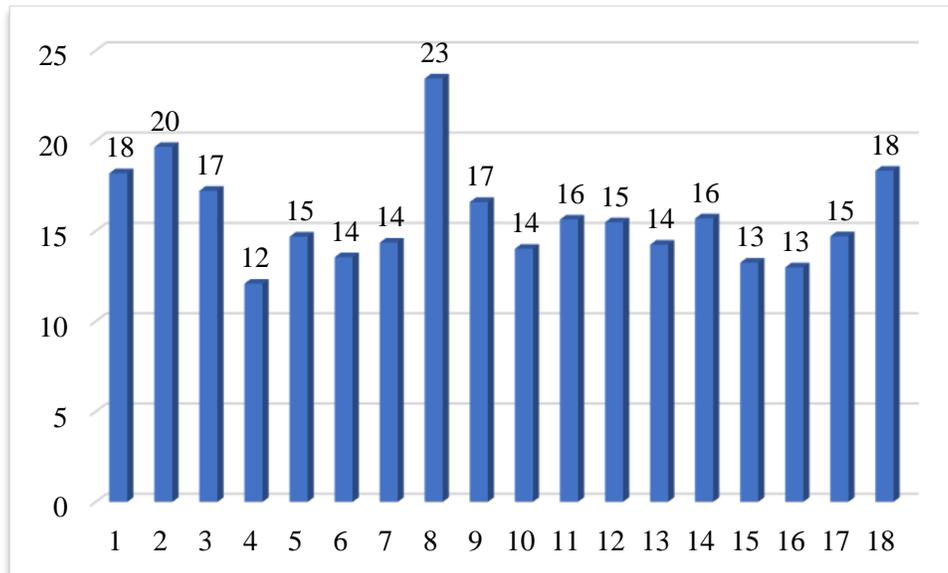


Figura 145. Altura promedio para las parcelas de muestreo (100 m²) para los fustales (DAP ≥ 10 cm) en el río Hacha (Florencia, Caquetá).

La altura es variable a lo largo de las unidades ecosistémicas muestreadas, así como se ha reportado para otros sitios en el piedemonte andino-amazónico como los bosques del Centro Experimental Amazónico de CORPOAMAZONIA en Mocoa (Zambrano *et al.* 2010).

2.3.3 Variables a calcular para definir la ronda hídrica ecosistémica

2.3.3.1 Densidad de drenaje por Unidad Geomorfológica (UG)

En la **Figura 146** se presenta la densidad de drenaje para la cuenca del río Hacha por Unidad Geomorfológica (UG) de acuerdo a la metodología descrita anteriormente y propuesta por la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (MADS 2017).

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
 ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
 MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

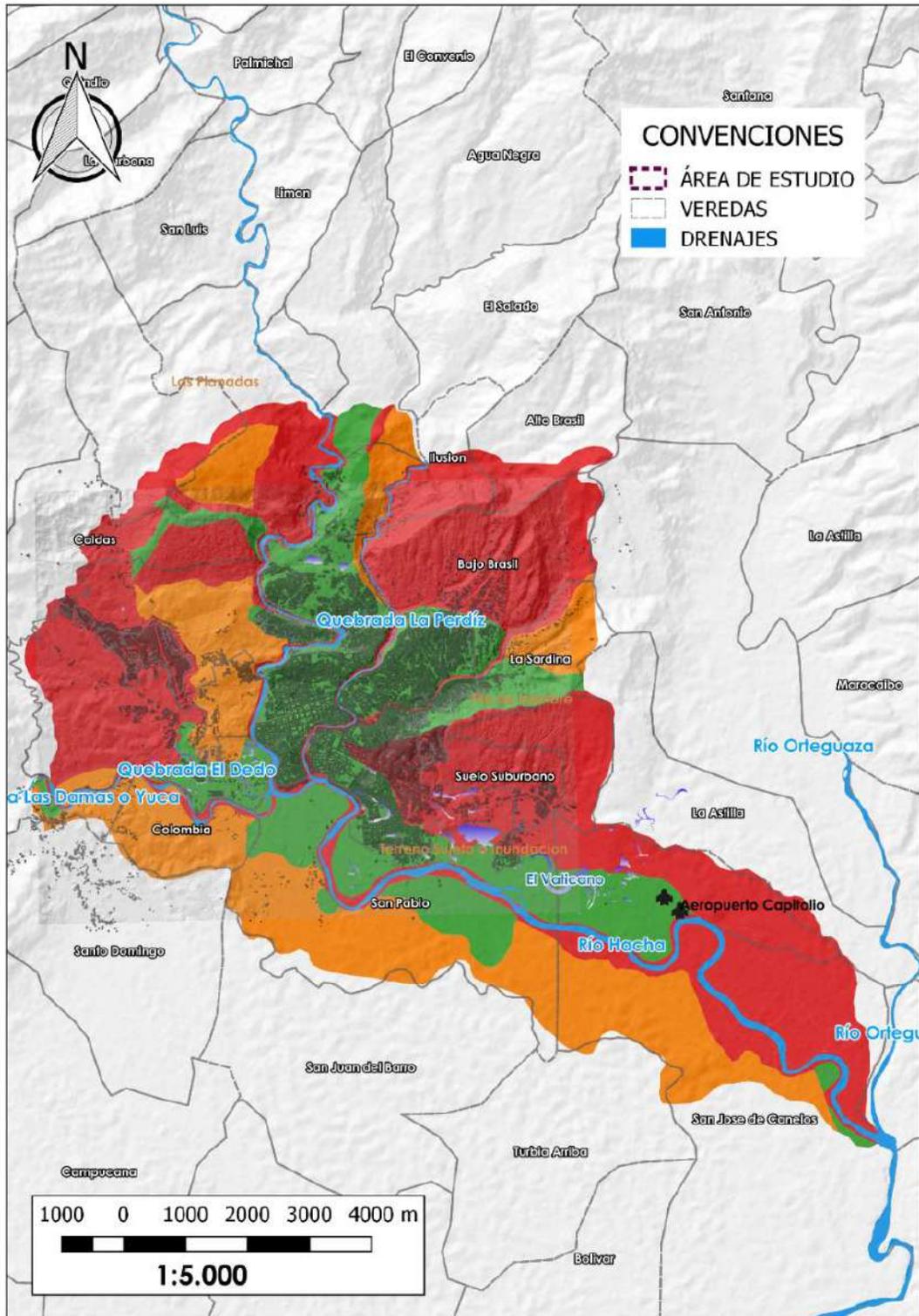


Figura 146. Densidad de drenaje por unidad geomorfológica (UG) para la cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá): Rojo: Alta <math>< 1,5 \text{ Km/km}^2</math>, Naranja: Media 1,5-3,0 Km/km^2, Verde: Baja > 3,0 Km/km^2.

2.3.3.2 Definición de las áreas aferentes (N)

En la **Figura 147** se presentan los resultados obtenidos para la densidad de drenaje y las áreas aferentes (N) para la cuenca del río Hacha, el cual fue multiplicado por H para establecer el componente ecosistémico de la ronda hídrica.

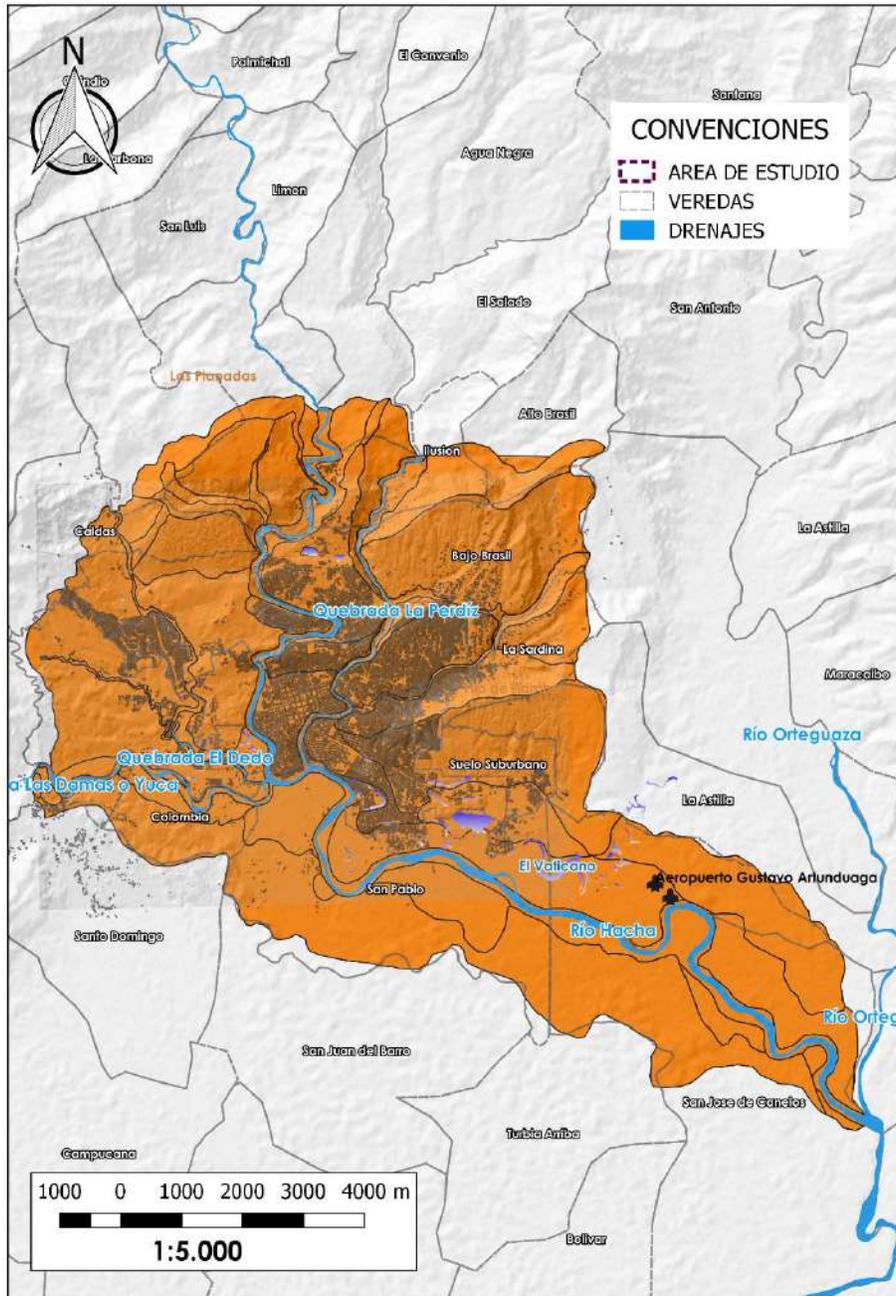


Figura 147. Densidad de drenaje y áreas aferentes (N) para la cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá), área de la cuenca: 49013,97 ha (10.000 a 100.000), clase 6, cálculo de N según Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (MADS 2017) N=4.

2.3.3.3 Franja ecosistémica (H x N)

Finalmente, con la información de todos los parámetros anteriores se realizó el cálculo de la franja del componente ecosistémico de la ronda hídrica del río Hacha. En la **Tabla 29** se presentan los valores para la altura promedio de **20 m** que da como resultado una ronda de **80 metros** a cada lado del cauce permanente del río Hacha, y así mismo se calculó para el H máximo de la vegetación dado que las funciones de conectividad ameritan que esta franja tenga el ancho suficiente para los diferentes niveles de organismos vegetales que se encuentran aún, o para la recuperación de las funciones ecosistémicas y las cadenas tróficas en estas franjas ribereñas.

Tabla 29. Valores de la ronda hídrica para el componente ecosistémico del río Hacha (Florencia, Caquetá).

Parámetro	Altura (H)	N (Relación entre Dd y Aa)	Longitud transversal (m)	Área de la ronda ecosistémica a ambos lados (ha)	Área total de la ronda hídrica ecosistémica (ha)
Altura promedio	20	4	80	131,8	377,0255
Altura máxima	31	4	124	201,5	516,8916

La franja ecosistémica resultante es “simétrica” de **80 m** a lado y lado del cauce permanente dentro del polígono de estudio, debido a las variables que la definen: la altura y las unidades geomorfológicas, ya que la altura en este caso se asume para todo el polígono y esto coincide con solo una unidad geomorfológica. El área total de la ronda hídrica ecosistémica fue de **132 ha** a cada lado del cauce permanente con la altura promedio de la vegetación, y de 202 ha con la altura máxima (H=31 m). La longitud transversal es de 80 m y 124 m con las alturas promedio (20 m) y máxima (31 m), respectivamente.

En la **Figura 148** se presenta el resultado final del componente ecosistémico de la ronda hídrica del río Hacha. Es importante resaltar que la ronda presenta el H con base en la altura promedio y con la altura máxima, ésta última de 31 metros se propone como una zona de amortiguación (*buffer zones*), el cual es uno de los dos conceptos claves que están en el centro de la conservación basada en comunidades (Wells and Brandon, 1993). Estos últimos autores Wells & Brandon (1993), proponen, en primer lugar, que las zonas de amortiguación deben estar alrededor de los límites de las áreas de conservación, segundo, que debe existir una mayor participación de la población local en la conservación y el desarrollo, estos dos aspectos son esenciales para la conservación y recuperación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

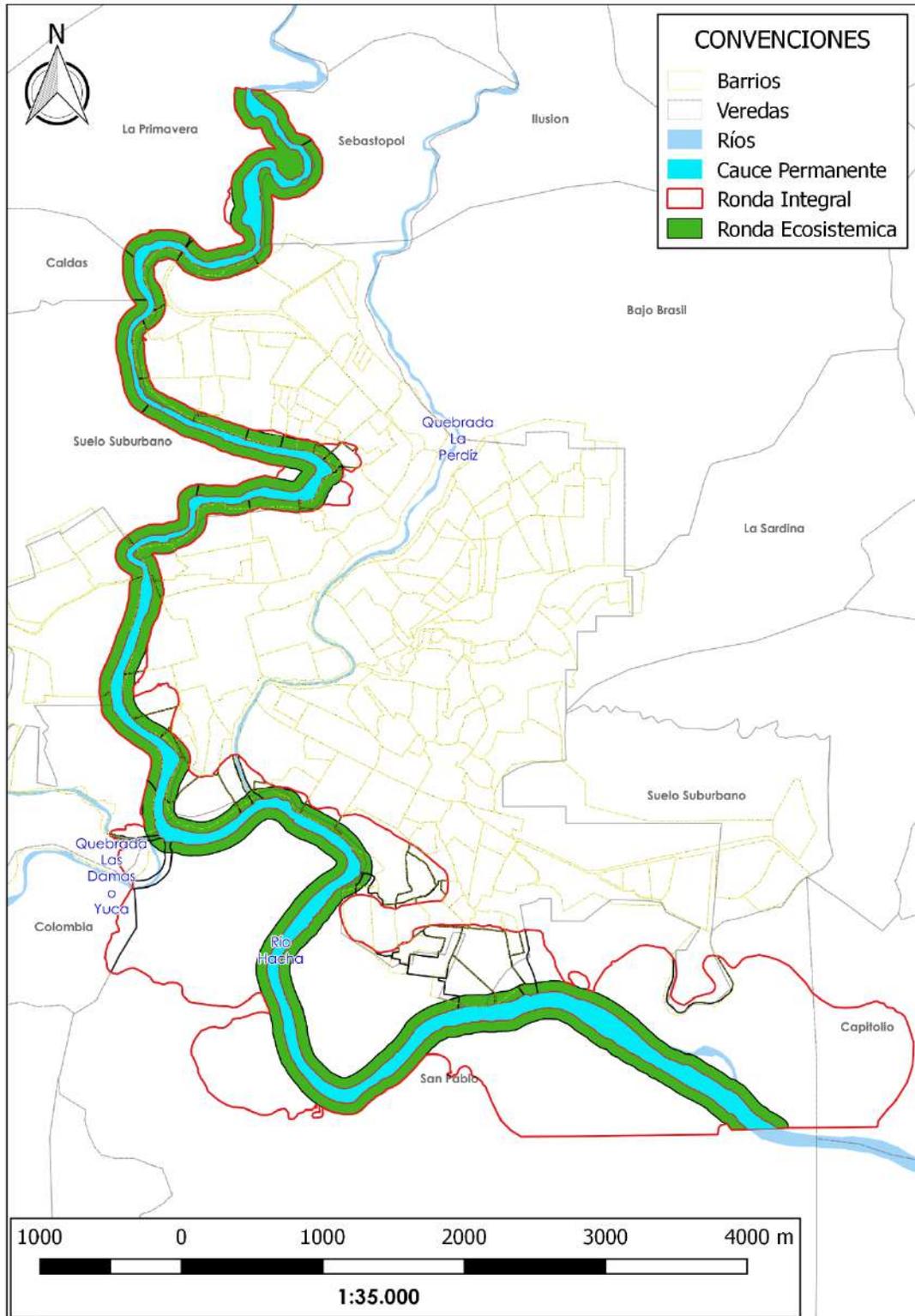
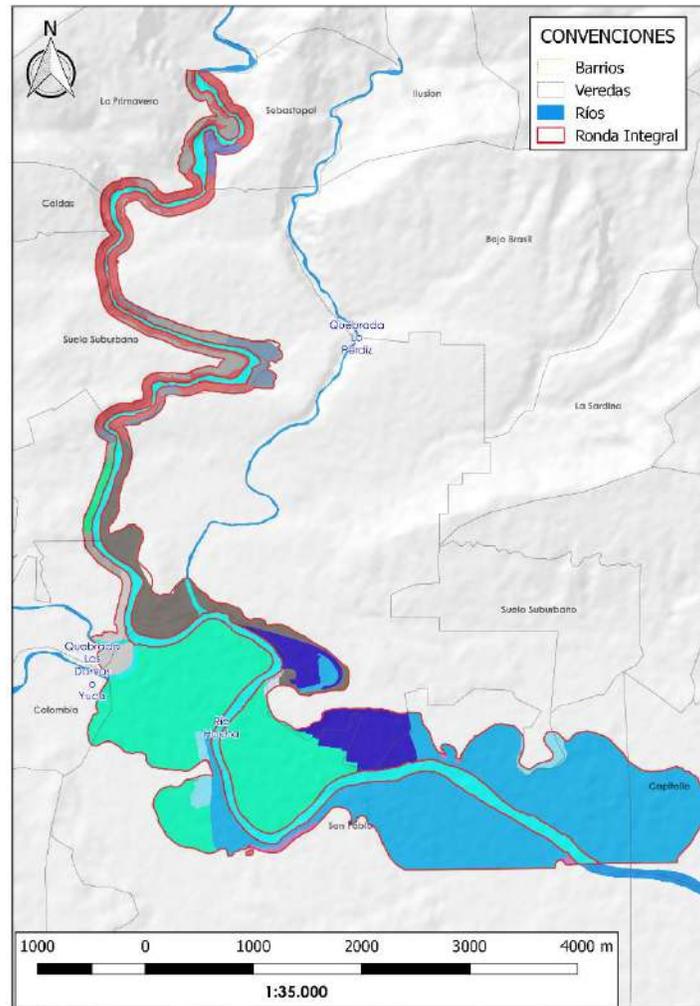


Figura 148. Ronda hídrica del componente ecosistémico en el polígono de estudio en la cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá).

Actualmente, la composición ecosistémica de la ronda hídrica del río Hacha comprende 16 unidades ecosistémicas, las cuales se muestran en la **Figura 149** del polígono de estudio en la cuenca del río Hacha. En resumen, la composición ecosistémica de la ronda se presenta de la siguiente forma: 57% corresponden a algún tipo de ecosistema acuático transformado con 214,08 ha; de los cuales el 2,5% son ecosistemas acuáticos transformados de tejido urbano continuo o discontinuo (9 ha); el 40% son ecosistemas terrestres transformados con 151,77 ha, de los cuales el 19% son ecosistemas terrestres transformados de tejido urbano continuo o discontinuo (71,56 ha), el 3% restante no presenta información. La ronda ecosistémica del río Hacha en el polígono de estudio amerita un trabajo mancomunado para su restauración y rehabilitación, así como de integración al arbolado urbano. Esta distribución de los tipos de ecosistémicas y coberturas vegetales es uno de los insumos que se tuvieron en cuenta para la definición de las áreas homogéneas.

FLORENCIA

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)



UNIDADES ECOSISTEMICAS	
	Ecosistema acuatico de Rios de aguas Transparentes de Piedemonte amazónico
	Ecosistema acuatico Transformado de Mosaico de pastos con espacios naturales en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales
	Ecosistema acuatico Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales
	Ecosistema acuatico Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales
	Ecosistema acuatico Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales
	Ecosistema acuatico Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales
	Ecosistema terrestre Transformado de Bosque fragmentado con pastos limpios y cultivos en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales
	Ecosistema terrestre Transformado de Bosque fragmentado con vegetacion secundaria en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales
	Ecosistema terrestre Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Lomas desnudadas
	Ecosistema terrestre Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Lomeríos desnudados
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Lomeríos desnudados
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales
	Ecosistema terrestre Transformado de Vegetación secundaria o en transición en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales

Figura 149. Composición actual de la ronda ecosistémica del río Hacha: 57% corresponde a algún tipo de ecosistema acuático transformado (214,1 ha), y 40% en ecosistemas terrestres transformados (151,8 ha), del total el 22% de estos ecosistemas son tejido urbano continuo o discontinuo (ca.81 ha).

2.4 Delimitación de la envolvente para definir el límite funcional

La ronda integral del río Hacha tiene un área total de 981.97 ha, de las cuales el 11.6% (113,82 ha) representan el cauce permanente y el área restante constituye el área aferente (868.15 ha), que en su mayor parte, es aportada por el componente geomorfológico, excepto en la zona alta, en donde la ronda ecosistémica abarca una mayor área (**Figura 150**). Así pues, la ronda hídrica que envuelve los tres componentes fisicobióticos se encuentra concentrada desde el tramo de confluencia del río Hacha con las quebradas el Dedo, la Yuca y la Perdiz y el barrio Bruselas, ésta corresponde a la zona inundable de más baja pendiente, donde el río tiene un comportamiento meándrico. En la ribera izquierda la ronda hídrica alcanza una distancia máxima de 1187m y la ribera derecha cubre una distancia máxima de 962m. En la **Tabla 30** se presentan los barrios o sectores de Florencia que son influenciados de forma variable por la ronda hídrica del río Hacha.

Tabla 30 Barrios y sectores Influenciados por la ronda hídrica integral del río Hacha (Florencia, Caquetá).

BARRIOS Y SECTORES INFLUENCIADOS POR LA RONDA INTEGRAL				
CENTRO	GALAN	VILLA MONICA I	LA VEGA	LOS PINOS
ALFONSO LOPEZ	BATALLON JUANAMBÚ	BELLA VISTA I	LA LIBERTAD	VILLA NATALIA
LA FLORESTA	COLEGIO LA SALLE	BELLA VISTA II	ACOLSURE	PARQUE TURBAY
EL SINAI ETAPA II	NUEVA FLORENCIA	EL OBRERO	HERNANDO TURBAY	ALTOS DE LAS COLINAS
EL SINAI ETAPA III	YAPURA SUR	PUENTE LOPEZ	TORASSO ALTO	VIVIENDA MILITAR
PABONESA	LA ESMERALDA	CIRCACIA	LA ATALAYA	LA GLORIA
JUAN XXIII	BRUSELAS	IDEMA	BRISAS DEL HACHA	
ANA MARIA	EL BOSQUE	GUAMAL	LA CONSOLATA	
17 DE ENERO	VILLA MARIA	FERNANDO	VILLA RUBI	
LA AMAZONIA	VILLA MONICA III	LA BOCANA	PINOS BAJOS	
JERICÓ	VILLA MONICA II	LENIN	VILLAS DEL RECREO	

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

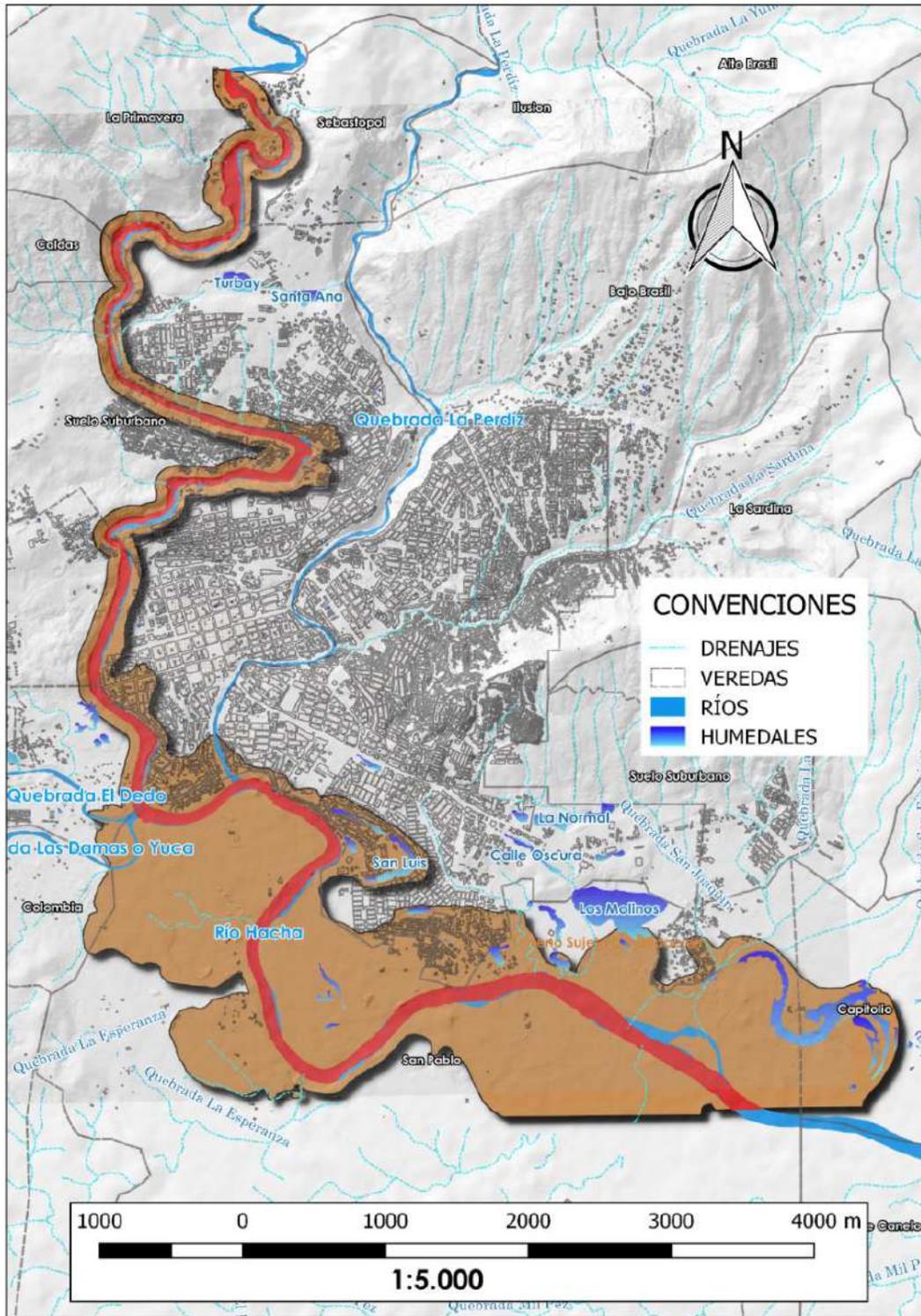


Figura 150 Determinación de la ronda hídrica integral del río Hacha (Florencia, Caquetá).

2.5 Caracterización Físicoquímica e Hidrobiológica (Macroinvertebrados) río Hacha

2.5.1 Análisis Físicoquímico

A continuación, se presentan los resultados encontrados en las estaciones muestreadas en cuanto a las variables físicoquímicas tomadas en campo (**Tabla 40**). El río Hacha es un sistema con una reciente denominación, Ricaurte *et al.* (2015) proponen clasificar pequeños tributarios andinos como aguas transparentes del piedemonte; con alta transparencia en momentos de niveles bajos y con pH ácido y baja conductividad.

Considerando los resultados en el río Hacha para el sector de la Casa Campesina (sitio que corresponde al punto aguas arriba del muestreo 1°38'58.79"N, 75°36'38.84"O), la temperatura fue de 20,9 °C, dato similar a lo reportado por Serano-Hurtado (2008) y Peláez & Remicio (2014). El oxígeno disuelto tuvo un valor de 8,71 mg/L, de manera general y comparando con la literatura (**Tabla 31**), esta variable presenta valores altos debido a factores relacionados con la temperatura, así como la aireación, la cual se da a través de la velocidad de la corriente, ocasionada por la pendiente y el choque del agua sobre el lecho rocoso que predomina en estos sectores (cuenca alta y media del Hacha; Peláez *et al.* 2006).

El pH dio un valor de 9,18 el cual es de carácter básico, los estudios en el sector (**Tabla 31**), muestran también que el pH tiende a la alcalinidad (6,8 a 10,2), esto podría relacionarse posiblemente al aporte de sedimentos y nutrientes que aumentan los valores en esta variable. Es importante comentar que esta variable es más alta a lo encontrado por Ricaurte *et al.* (2015); sin embargo, la condición del color y otras características del sistema del río Hacha lo hacen seguir siendo considerado como el mismo tipo de ambiente, un sistema hídrico de aguas transparentes del piedemonte. La conductividad mostró un valor de 19,5 μ S/cm, la literatura presenta valores entre 19,5 y 29,2 μ S/cm a medida que el río desciende, lo que indicaría un aumento progresivo de los iones disueltos en el agua por causa de la escorrentía y el aporte de aguas residuales (Peláez *et al.* 2011). Estos valores son similares a lo reportado en este estudio.

Tabla 31. Tabla comparativa entre los resultados obtenidos y estudios de la ecología en el área de estudio.

Parámetro	Unidad	Casa Campesina	Vereda Capitolio	Serrato-Hurtado (2008)	Ricaurte <i>et al.</i> (2012)	Peláez & Remicio (2014)	Sinchi (2017)
Temperatura	°C	20,9		23 - 24		23,1	
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,71		7,5 - 8,3	6,82	7,9 - 10,2	
Saturación de Oxígeno	%	104,6					
pH	Unidad	9,18		6,68 - 6,95	4,7 - 6,7	7,2 - 7,9	
Conductividad	μ S/cm	19,05			29,2	19,5 - 23,5	
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	<35	<35	13,7 - 32,7			18-43
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	177	459				1401
Coliformes Totales	UFC/100 ml	488	1211	68600		59000	6910
Alcalinidad	mg/L	6,6	13,1				12 - 14
Color	Unidad	40	30				

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

Parámetro	Unidad	Casa Campesina	Vereda Capitolio	Serrato-Hurtado (2008)	Ricaurte <i>et al.</i> (2012)	Peláez & Remicio (2014)	Sinchi (2017)
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	0,64	0,76				<0,05 - 1,01
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,19				< 0,10
Carbono Orgánico Total	mg/L	2	2,26	9 - 22,2			<0,10
Sólidos Totales	mg/L	107	250				<35 - 108
Materia orgánica	mg/L	39,5	54,3				

Demanda química de Oxígeno

La Demanda Química de Oxígeno (DQO), representa la materia orgánica susceptible de degradación química que se encuentra en el agua. Se encontraron valores similares para ambas estaciones de estudio con <35,0 mg/L (**Figura 151**), al comparar esta información con lo reportado por Corpoamazonia (2017), se encontró un valor de 10 mg/L para los monitoreos del 2010 y 2015, los datos presentados en este estudio son mayores. Serrato-Hurtado (2008) menciona valores entre 13,7 a 32,7 mg/L, este último valor similar a lo reportado por este estudio y, Sinchi (2017) presenta un valor entre 18 a 43 mg/L, superando el dato encontrado por este monitoreo.

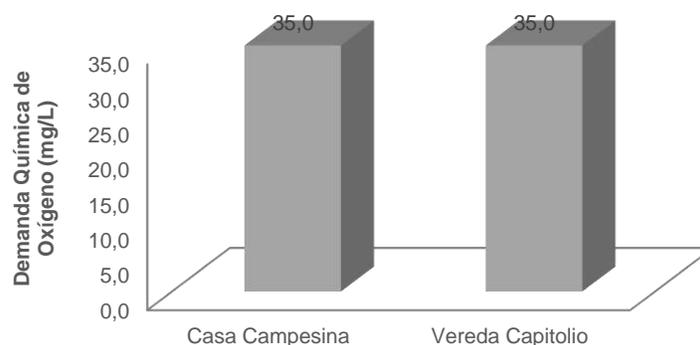


Figura 151 Valores de Demanda Química de Oxígeno (DQO) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Coliformes totales (CT) y fecales (CF)

Los coliformes totales presentaron un promedio de 850 UFC/100 ml, con valores entre 488 en Casa Campesina y de 1211 en Vereda Capitolio, en cuanto a los coliformes fecales se observó una media de 318 UFC/100 ml donde el mayor valor también estuvo en Vereda Capitolio con 459 UFC/100 ml y menor en Casa Campesina con 177 UFC/100 ml (**Figura 152**).

Corpoamazonia (2017) menciona datos de coliformes totales del monitoreo del 2012 mayores a 2419 UFC/100 cm y de coliformes fecales de 727 UFC/100 cm. Según los datos encontrados en este estudio la estación aguas abajo del río Hacha (Vereda Capitolio) presentó los mayores valores de CT y CF sin embargo, son mucho menores al monitoreo del 2012.

Otros autores mencionan valores de coliformes totales de 68600 UFC/100 ml (Serrato-Hurtado, 2008), de 59000 UFC/100 ml (Peláez & Remicio, 2014) y de 6910 UFC/100 ml (Sinchi 2017) y, de coliformes fecales de 1401

UFC/100 ml (Sinchi 2017), los resultados en este monitoreo también son mucho menores a lo reportado anteriormente.

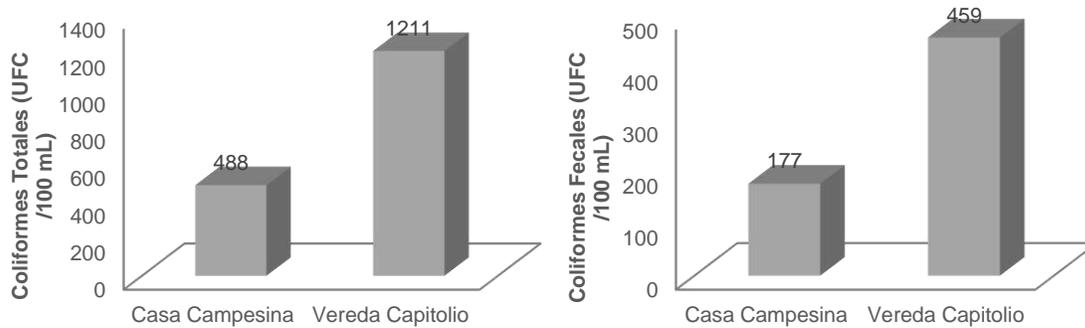


Figura 152 Valores de Coliformes Fecales y Totales (UFC/100 cm) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Alcalinidad

La alcalinidad, está asociada a las formas con las cuales el gas carbónico puede encontrarse en el cuerpo de agua natural y es una de las maneras para indicar la presencia de iones de bicarbonato y carbonato.

La mayoría de las aguas naturales y en especial, aquellas que poseen valores altos de alcalinidad total, resisten mejor a los cambios drásticos de pH, y por consiguiente, son propicias para el desarrollo de la biota acuática. La alcalinidad del agua depende en gran parte de la naturaleza geoquímica del sustrato y generalmente, los valores de alcalinidad total para los sistemas acuáticos continentales tropicales, son relativamente bajos, hasta 70 mgCaCO₃/L (Cantera *et al.*, 2009).

La alcalinidad presentó un promedio de 9,9 mg/L con los mayores valores en Vereda Capitolio con 13,1 mg/L, por el contrario el menor dato estuvo en Casa Campesina con 6,6 mg/L (**Figura 153**); Corpoamazonia (2017), para el monitoreo del 2015, reporta valores de 3,0 mg/L en una estación aguas arriba, la cual es comparable con Casa Campesina y de 4,0 mg/L para aguas abajo, comparable con Vereda Capitolio, y Sinchi (2017), menciona valores entre 12 y 14 mg/L para el río Hacha, en ambos casos los valores encontrados en este estudio son mayores a lo reportando en el 2015.

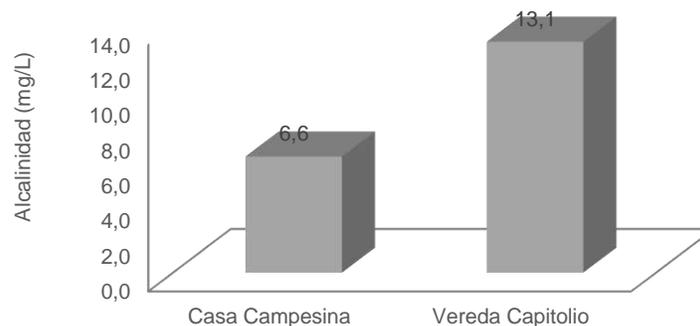


Figura 153 Valores de Alcalinidad (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Color

Esta variable presentó una media de 35,0 U con datos entre 40,0 U para Casa Campesina y de 30,0 U de C para Vereda Capitolio (**Figura 154**); Corpoamazonia (2017), menciona valores de 6,0 U para el monitoreo del 2010 y de 12 U para el 2015, con lo cual se evidencia un aumento de esta variable a través del tiempo, los datos de este estudio son los mayores por ahora reportados.

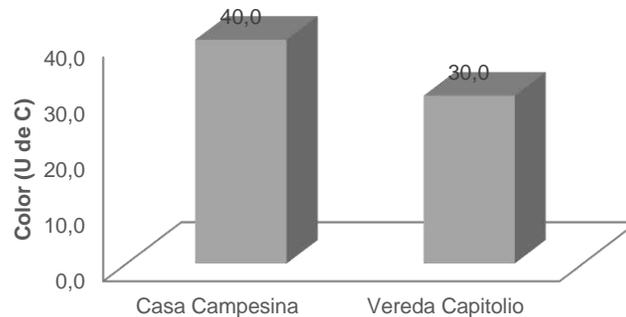


Figura 154 Valores de Color (U de C) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Nitrógeno Total Kjeldahl

Este parámetro presentó una media de 0,70 mg/L donde el mayor valor estuvo en Vereda Capitolio con 0,76 mg/L y el menor dato se reportó en Casa Campesina con 0,64 mg/L (**Figura 155**). Méndez-Parra y Tinoco-Rivera (2005) presentan datos entre 1,8 a 4,5 mg/L y, Sinchi (2017) menciona valores entre <0,05 a 1,01 mg/L; los resultados obtenidos en este estudio son menores.

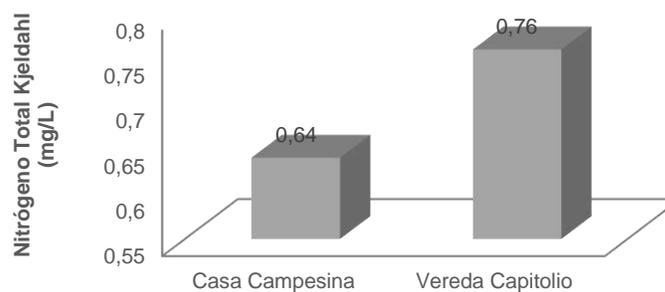


Figura 155 Valores de Nitrógeno Total Kjeldahl (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Fósforo Total

El fósforo es un elemento esencial en el crecimiento de plantas y animales, es considerado como factor limitante debido a que controla el crecimiento de algas, su determinación es necesaria en estudios de contaminación de cuerpos de agua. El fósforo total presentó un promedio de 0,15 mg/L, con un rango de datos entre 0,10 mg/L para Casa Campesina y de 0,19 mg/L para Vereda Capitolio (**Figura 156**). Méndez-Parra y Tinoco-Rivera

(2005), reportan valores entre 0,00113 y 0,00325 mg/L y Sinchi (2017) reporta un valor de <0,10 mg/L; por tanto los resultados de este estudio son mayores.

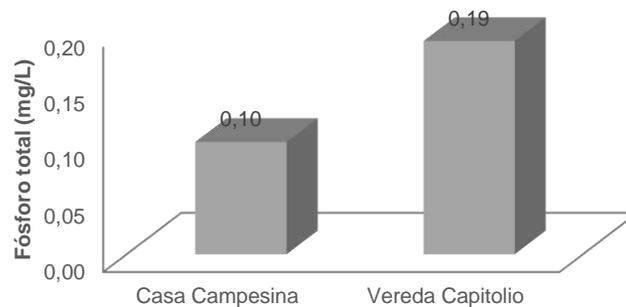


Figura 156 Valores de Fósforo Total (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Carbono orgánico Total

Es uno de los parámetros en el estudio de la contaminación del agua por compuestos orgánicos dado que éste representa el material derivado de la descomposición de las plantas, el crecimiento bacteriano y las actividades metabólicas de los organismos que habitan el sistema acuático. Se encontró un promedio de 2,13 mg/L, donde el mayor valor estuvo en Vereda Capitolio con 2,26 mg/L, seguido de Casa Campesina con 2,00 mg/L (**Figura 157**), Serrato-Hurtado (2008) menciona valores entre 9 a 22,2 mg/L y Sinchi (2017, datos <0,10, para el primer caso los valores de este estudio son menores y para el segundo son mayores. Sin embargo, Peechaty et al., (2003) reportan valores entre 0,5 - 100 mg/L en aguas naturales, donde los valores de este estudio se encuentran dentro de la anterior valoración.

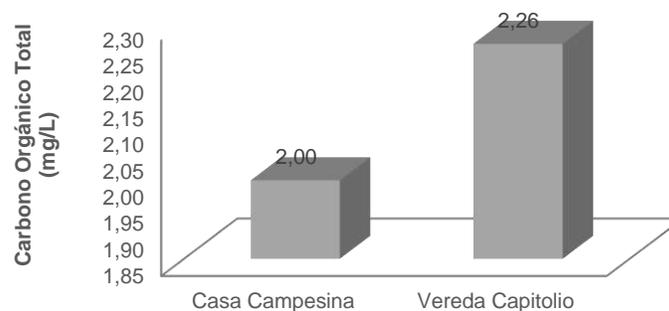


Figura 157 Valores de Carbono orgánico total (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Sólidos Totales

Este determinante hace referencia a los sólidos disueltos en el agua y cuya concentración está directamente relacionada con la conductividad. Los sólidos totales presentaron un promedio de 178,5 mg/L, con un rango de datos entre 107,0 mg/l en Casa Campesina y de 250,0 mg/L en Vereda Capitolio (**Figura 158**). Corpoamazonia (2017, mencionan valores de sólidos suspendidos totales menores a 5,0 mg/L para el monitoreo del 2010, y entre 3,32 a 3,93 mg/L en el monitoreo del 2015. Los datos encontrados en este estudio son mucho menores a

la referencia mencionada anteriormente. Hay que indicar que esta variable se ve fuertemente cambiada con incrementos de caudal por las lluvias locales.

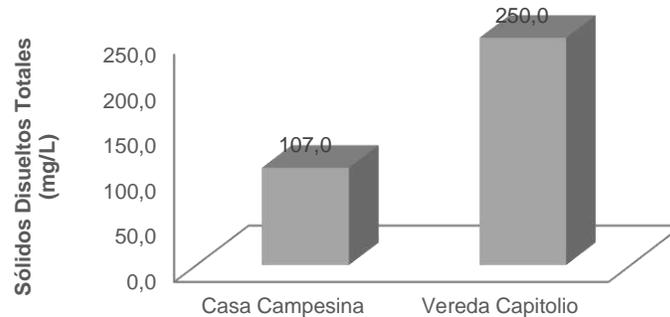


Figura 158 Valores de Sólidos Disueltos Totales (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Materia orgánica

La materia orgánica presentó una media de 46,9 mg/L, el menor valor estuvo en Casa Campesina con 30,5 mg/L y el mayor en Vereda Capitolio con 54,3 mg/L (**Figura 159**), este comportamiento es similar para las variables relacionadas con el aporte de minerales y sedimento, donde Vereda Capitolio presentó los mayores valores de carbono orgánico total y sólidos totales.

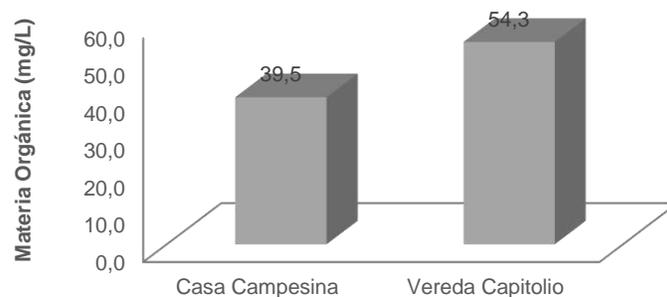


Figura 159 Valores de Materia orgánica (mg/L) para las estaciones de estudio sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Legislación colombiana

Los datos de los parámetros fisicoquímicos del río Hacha en los puntos Casa Campesina y Vereda Capitolio, fueron comparados con los valores aceptados para la calidad de agua según la Legislación Nacional de Recursos Hídricos de Colombia, considerando la resolución 2115 de 2007: Artículos 2, 3, 4, 6 y 7 y la Resolución 1594 de 1984: TC: Tratamiento Convencional (Art. 38), D: Desinfección (Art. 39) (**Tabla 32**). Considerando lo anterior, casi todos los parámetros comparados con la norma colombiana cumplen o están dentro de los valores permitidos de calidad de aguas. El pH fue el único determinante cuyo valor fue superior a lo reportado como límite máximo permisible por la normatividad tanto en la resolución 2115 de 2017 como en los artículos asociados a consumo humano del decreto 1594 de 1984. Por lo anterior, resulta fundamental una caracterización sistemática de la calidad fisicoquímica del agua del río Hacha que permita determinar si este

valor realmente representa una condición permanente del río o es un dato atípico que quizás no representa una condición crítica para integridad ecológica de este ecosistema acuático.

Tabla 32 Valores comparables con la legislación colombiana

PARÁMETRO	UNIDAD	Resolución 2115 de 2007	Decreto 1594 de 1984		Casa Campesina	Vereda Capitolio
			Consumo Humano			
			TC	D		
pH	Unidades pH	6.5 - 9	5 - 9	6.5 – 8.5	9.18	
Alcalinidad Total	mg/L	200	-	-	6,60	13,10
Carbono Orgánico Total	mg/L	5	-	-	2,00	2,26
Sólidos Totales (ST)	mg/L	<500	-	-	107,00	250,00
Demanda Química de Oxígeno	mg/L				35,0	35,0
Coliformes totales	NMP/100 ml	-	20.000	1.000	488,00	1211,00
Coliformes fecales	NMP/100 ml	-	2.000	-	177,00	459,00

2.5.2 Macroinvertebrados

Riqueza y abundancia

El análisis taxonómico permitió identificar 15 familias, distribuidas en un reino, un phylum, un subphylum, una clase y ocho órdenes; se encontró un total de 78 individuos. Las familias más representativas fueron Hydropsychidae del orden Trichoptera y Baetidae del orden Ephemeroptera con 11 individuos, seguido de Leptophlebiidae del orden Ephemeroptera con 10 organismos (**Tabla 33** y **Figura 160**). En cuanto a las estaciones, Casa Campesina tuvo la mayor presencia de organismos con el 88 % de la abundancia total y Vereda Capitolio con solo el 12 %, es decir una reducción significativa de la riqueza de macroinvertebrados, que claramente evidencia el impacto negativo asociado al aumento de la contaminación antrópica del río Hacha dado que en este sector se concentran la mayoría de vertimientos puntuales y difusos, esta reducción en la calidad del sistema hídrico conlleva a la disminución de los servicios ecosistémicos que éste ofrece a la población del municipio de Florencia. .

Peláez & Remicio (2014) recolectaron 1.935 individuos, agrupados en 55 familias pertenecientes a 15 órdenes. El orden Ephemeroptera fue el que mayor abundancia, presentó 786 individuos (41%) más a lo reportado en este estudio, debido a un mayor esfuerzo de muestreo, dado que el objetivo del presente estudio era obtener una caracterización rápida de la calidad de agua que permitiera dar un panorama general del grado de contaminación del sistema hídrico bajo acotamiento.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

Tabla 33 Relación taxonómica de macroinvertebrados encontrados en las muestras del río Hacha

Estación	Reino	Phylum	Subphylum	Clase	Orden	Familia	Abundancia	Abundancia por estación
Casa Campesina	Animalia	Arthropoda	Hexapoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	3	76
					Trichoptera	Calamoceratidae	1	
						Leptoceridae	1	
						Hydropsychidae	11	
					Ephemeroptera	Baetidae	11	
						Oligoneuriidae	1	
						Leptophlebiidae	10	
						Leptoxyphidae	8	
					Coleoptera	Ptilodactylidae	3	
						Elmidae	8	
					Megaloptera	Corydalidae	3	
					Diptera	Simuliidae	9	
						Blephariceridae	2	
					Himiptera	Naucoridae	3	
Veliidae	2							
Vereda Capitolio					Diptera	Chironomidae	2	2

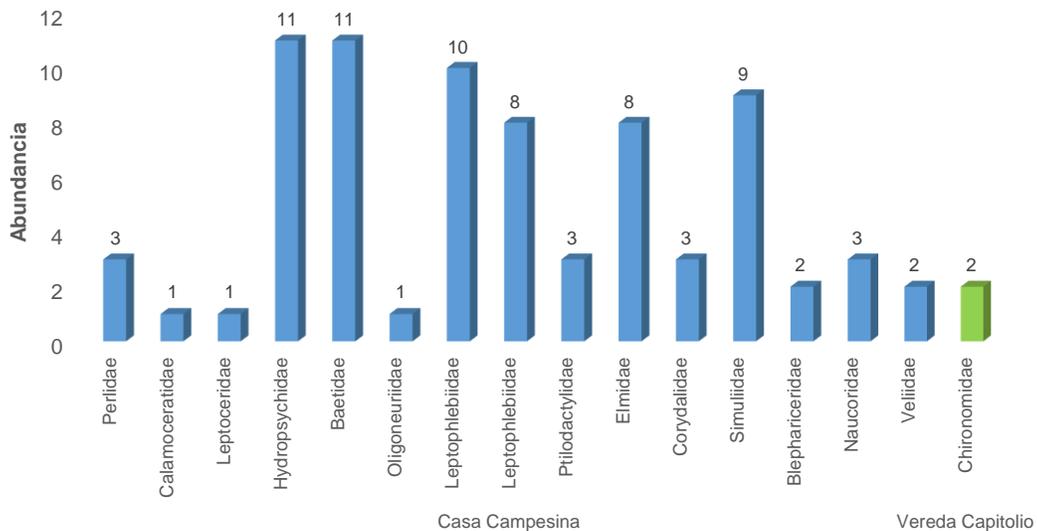


Figura 160 Abundancia de macroinvertebrados para las estaciones estudiadas sobre el río Hacha. Fuente: Equipo Rondas Hídricas 2017

Índices ecológicos

Índice Ephemeroptera, Plecóptera, Trichoptera (EPT)

Este análisis utiliza tres grupos de macroinvertebrados (Ephemeroptera, Plecóptera y Trichoptera) que son indicadores de buena calidad de agua debido a su alta sensibilidad a la contaminación (**Tabla 34**). El índice se obtiene contando el número de taxones de estos órdenes presentes en la muestra. El valor obtenido se compara en un cuadro de calidad de agua (Klemm *et al.* 1990; Carrera y Fierro, 2001). En el **Anexo D** se presenta la relación fotográfica de los individuos más representativos.

Tabla 34 Niveles de calidad de agua según el índice EPT

Índice EPT	Calidad de Agua
>10	Sin impacto
6 - 10	Levemente impactado
2 - 5	Moderadamente impactado
0 - 1	Severamente impactado

Los resultados muestran que la Casa Campesina tuvo una valoración de 8 para el índice EPT con una condición de levemente impactado, mientras que Vereda Capitolio tuvo una valoración de cero con una condición de severamente impactado (**Tabla 35**). Estos resultados están asociados con el grado de intervención antrópica, se tiene que para el primer caso, Casa Campesina se ubica aguas arriba de la zona urbana de Florencia, cuya presencia de viviendas es menor, mientras que Vereda Capitolio se ubica aguas abajo, el río Hacha en este punto ya ha recibido las descargas puntuales y difusas del municipio de Florencia, así como la carga contaminante de sistemas hídricos (quebradas el Dedo, Perdiz y la Yuca) altamente impactados por acción antrópica.

Serrato-Hurtado & Duque (2008) realizaron el cálculo de este índice para en la desembocadura del río Hacha sobre la Vereda Capitolio y encontraron también una calidad mala con una condición de aguas muy contaminadas al arrojar un valor de 1. Para la cuenca alta del río Hacha, estos mismos autores mencionan que no hay perturbación directa sino solo indirecta por su ubicación cerca de infraestructuras viales, así conserva fauna de ninfas efímeras importantes como bioindicadoras de buena calidad de agua.

Tabla 35 Resultados Índice EPT para las estaciones de estudio sobre el río Hacha

Estaciones	EPT	Calidad
Casa Campesina	8	Levemente impactado
Vereda Capitolio	0	Severamente impactado

Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)

El índice BMWP ordena las familias de los órdenes de macroinvertebrados en 10 niveles con las puntuaciones de 1 a 10, siendo el 10 un número de mayor tolerancia y 1 de menor tolerancia (**Tabla 36**), los valores de referencia fueron tomados de Leiva (2004). En el **Anexo D**, se presenta la relación fotográfica de los individuos más representativos.

Tabla 36 Resultados Índice BMWP para las estaciones de estudio sobre el río Hacha

Clase	Valor del BMWP	Calidad del agua
I	101-150	Muy buena calidad
II	61-100	Buena calidad
III	36-60	Calidad media
IV	16-35	Escasa calidad
V	<15	Calidad mala

Los resultados muestran una valoración de dos para la Vereda Capitolio con un calidad mala, por el contrario en Casa Campesina se obtuvo una puntuación de 117 con una muy buena calidad (**Tabla 37**), en este caso las puntuaciones asociadas a las familias de macroinvertebrados presentes en aguas no contaminadas fueron altas, este comportamiento fue similar a lo encontrado con el índice EPT. Serrato-Hurtado & Duque (2008), para la Vereda Capitolio presenta una valoración de BMWP de 31,2 y lo cataloga como de calidad crítica cuyas aguas se encuentran contaminadas. Y Peláez & Remicio (2014), comentan para río Hacha según el índice BMWP una condición muy buena para el área rural y de dudosa a aceptable en el área urbana con diferentes impactos antropogénicos.

Tabla 37 Resultados índice BMWP para las estaciones de estudio sobre el río Hacha.

Estaciones	BMWP	Calidad
Casa Campesina	117	Muy buena calidad
Vereda Capitolio	2	Calidad mala

Según Serrato-Hurtado & Duque (2008), la desembocadura del río Hacha, es una de las zonas más urbanizadas afectado a la fauna de macroinvertebrados, y al calcular los índices de EPT y BMWP con base en estos organismos, arrojan resultados que clasifican a las aguas como de calidad muy crítica debido a estar influenciado no solo por vertimiento de material orgánico sino porque su zona de influencia están afectadas por procesos erosivos severos, como una consecuencia del avance de la colonización y de la frontera agrícola.

En resumen, la estación Vereda Capitolio presentó los datos más altos en la mayoría de los parámetros como Coliformes totales, fecales, alcalinidad, nitrógeno total, fósforo total, carbono orgánico total, sólidos totales y materia orgánica. Todas estas variables se relacionan con un mayor contenido de aportes en materiales y sedimentos, principalmente por ser una estación ubicada aguas abajo del río Hacha, presentando una alta intervención antrópica con vertimientos residuales que también hacen que se presente una calidad de agua mala con un impacto severo considerando los índices EPT y BMWP evaluados a través de los macroinvertebrados acuáticos (Serrato-Hurtado & Duque 2008; Peláez & Remicio 2014).

Por el contrario, la Casa Campesina, presentó una menor valoración de los parámetros anteriormente mencionados, la ubicación de este punto aguas arriba del área de estudio hace que el impacto humano sea menor y la condición de las aguas sea muy buena según los índices biológicos.

En términos generales, al comparar los resultados obtenidos con la legislación colombiana se encontró que casi todos los parámetros muestreados para el río Hacha cumplen con los valores permitidos, aunque las concentraciones aguas abajo fueron mayores, lo cual evidencia el efecto antrópico de la ciudad de Florencia en el deterioro de la calidad del agua y calidad ambiental del río Hacha que a su paso recibe todas las aguas servidas de manera directa e indirecta sin ningún tipo de tratamiento. No solo se tienen los aportes al río Hacha sino de sus tributarios principales como La Yuca, El Dedo y La Perdiz, entre los más importantes (Serrato-Hurtado 2008).

Fase 3: Caracterización socio-cultural dentro del límite funcional

Una vez definido el límite funcional de la ronda hídrica, se procedió a realizar la caracterización socio-cultural en donde se cubren los componentes prediales y socio-ecológicos como insumos para identificar y profundizar en las relaciones sociales, económicas y culturales de las poblaciones humanas locales y los ecosistemas. En este sentido, desde una perspectiva multidisciplinar se indaga sobre las transformaciones y dinámicas que se han configurado en el río Hacha y su área de influencia.

3.1 Componente Predial

Teniendo en cuenta que las rondas hídricas presentan un ecosistema importante que debe ser conservado y protegido y que los asentamientos humanos y la ocupación del territorio condicionan no solo el desarrollo socio-económico sino también la conservación de un espacio, fue indispensable realizar la caracterización física de los bienes inmuebles por barrio localizados alrededor de la zona urbana del río Hacha.

El trabajo predial se realizó bajo el marco de los objetivos de la ley 388 de 1997 entre los cuales prima promover la ordenación del territorio, el uso equitativo y racional del suelo y la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural. Adicionalmente, pese a que la resolución 2555 de 1998 reglamenta la elaboración de un catastro de los bienes inmuebles desde el aspecto físico, jurídico, fiscal y económico, se enfatiza que los resultados aquí presentados se encuentran en el alcance del aspecto físico, el cual brinda los elementos de análisis predial necesarios para la definición de las medidas de manejo de la ronda hídrica del río Hacha. Se relacionan a continuación los resultados obtenidos.

3.1.1 División político administrativa en el área de estudio

En el área de estudio predial se encuentran 66 barrios y 8 veredas, las encuestas realizadas en campo evidenciaron que no todos los barrios se encuentran legalmente constituidos y reconocidos según el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Florencia (2002) y la actualización del POMCA del río Hacha (2017).

Se identificaron cinco asentamientos no planificados (Parcelación El Junglar, Paraíso Amazónico, Portal Amazónico, La Esperanza y Sector Funcionarios) y un asentamiento subnormal (Paloquemao Etapas 1 a 5). Estos asentamientos se caracterizan por ser lugares donde se establecen personas o comunidades fuera de los reglamentos y las normas establecidas en el ordenamiento territorial. Los asentamientos por lo general son densos, con viviendas auto-construidas de baja calidad en cuanto a materiales constructivos se refiere, tienden a aparecer en los límites de las zonas urbanas en terrenos marginados y son característicos en países como Colombia que se encuentran en vía de desarrollo.

Adicionalmente, los asentamientos identificados no cuentan con una cobertura total de servicios públicos domiciliarios básicos (acueducto, alcantarillado y energía eléctrica), su aparición es respuesta a la necesidad del ser humano de tener una vivienda cuando se tienen escasos recursos económicos y un reflejo del déficit de vivienda que es una problemática nacional, sin dejar de mencionar que específicamente para el municipio de Florencia la aparición de estos asentamientos también obedece a población desplazada víctimas del conflicto armado del país.

Las **Figura 161** y **Figura 162** muestran la distribución espacial y la leyenda de los barrios en el área de estudio predial y la **Figura 163** la ubicación de los asentamientos no planificados y subnormales identificados en campo. Nótese que la mayor cantidad de barrios se encuentran localizados al este del río Hacha.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

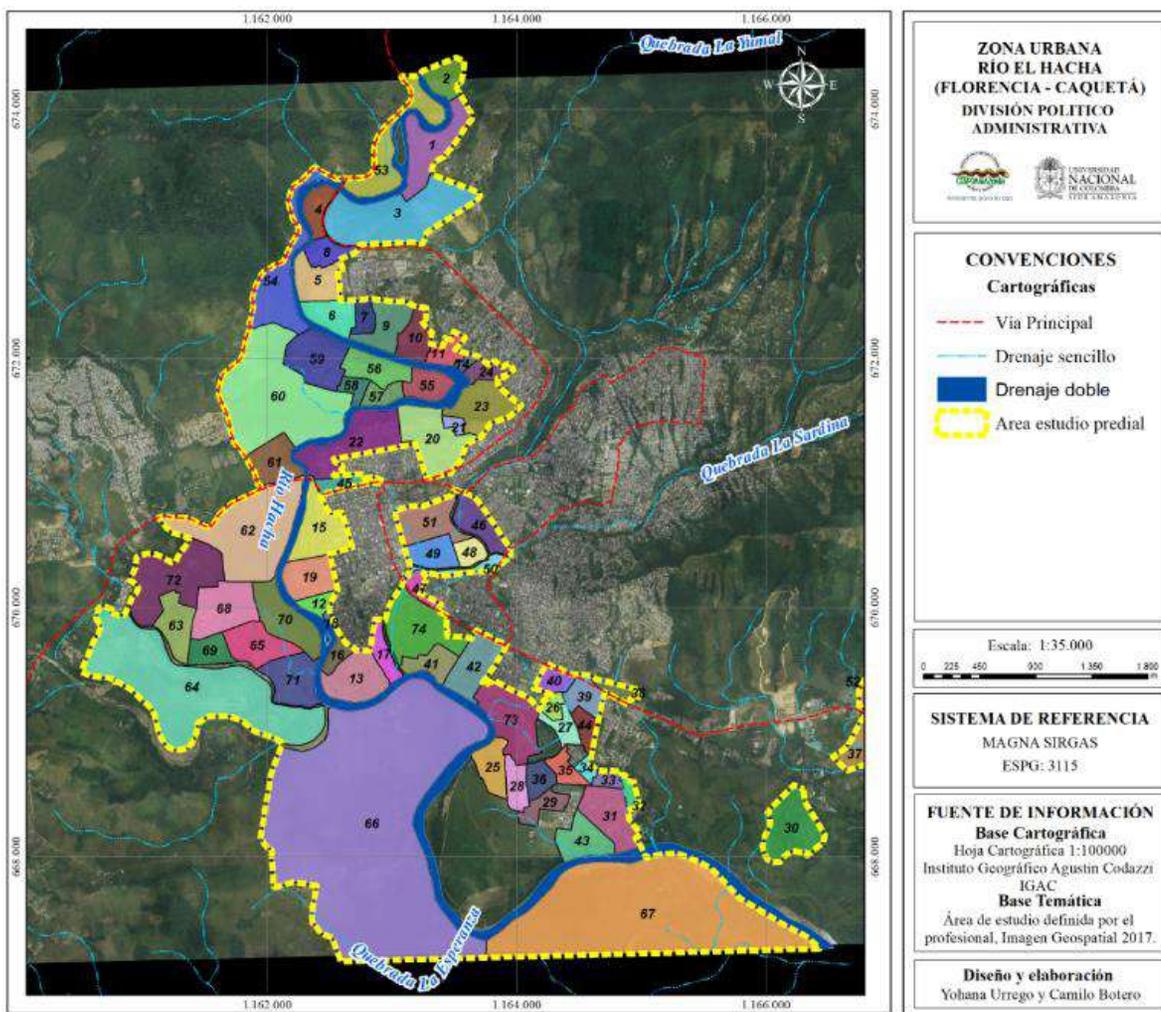


Figura 161. Distribución espacial de barrios y veredas en el área de estudio predial. Fuente: Ortofoto GeoSpatial 2017, PBOT Florencia 2000 y trabajo de campo 2017

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

1, Vereda El Diviso	26, Barrio 17 De Enero	51, Barrio Siete de Agosto
2, Vereda Sebastopol	27, Barrio Nueva Florencia	52, Barrio Los Ángeles
3, Barrio La Paz	28, Barrio Yapurá	53, Vereda La Primavera
4, Barrio Villa Garzón	29, Barrio La Esmeralda	54, Vereda La Troncal
5, Barrio Sinaí - Etapa II	30, Barrio Bruselas	55, Barrio Paloquemado - Etapa 3
6, Barrio Sinaí - Etapa III	31, Barrio El Bosque	56, Barrio Paloquemado - Etapa 4
7, Barrio Pabonesa	32, Barrio Villa María	57, Barrio Paloquemado - Etapa 2
8, Barrio Villa Natalia	33, Barrio Villa Mónica III	58, Barrio Paloquemado - Etapa 1
9, Barrio Brisas de Sinaí	34, Barrio Villa Mónica II	59, Barrio Paloquemado - Etapa 5
10, Barrio Villas del Recreo	35, Barrio Bellavista I	60, Vereda Los Morros
11, Barrio La Amazonía	36, Barrio Bellavista II	61, Urbanización Acolsure
12, Barrio Alfonso López	37, Barrio Prados del Norte	62, Sector Militar
13, Barrio La Floresta	38, Barrio Brisas Bajas	63, Barrio Portal de Nazareth
14, Barrio Jericó	39, Barrio Los Transportadores	64, Barrio La Gloria
15, Batallón de Infantería N° 34 Juanambú	40, Barrio El Rosal	65, Barrio Paraiso Amazónico
16, Barrio Circasia	41, Barrio Juan XXIII Bajo	66, Vereda de San Juan Del Barro
17, Barrio Guamal	42, Barrio Idema	67, Vereda Bajo Chamón
18, Barrio San Fernando	43, Barrio Villa Ruby	68, Barrio La Esperanza
19, Barrio La Vega	44, Barrio Nuevo Horizonte	69, Barrio Portal Amazónico
20, Barrio La Libertad	45, Barrio La Consolata	70, Sector Funcionarios
21, Barrio Hernando Turbay	46, Barrio San Judas	71, Parcelación El Junglar
22, Barrio Torasso	47, Barrio La Cooperativa	72, Sector Incoder
23, Barrio Atalaya	48, Barrio El Raicero	73, Barrio El Obrero
24, Barrio Brisas del Hacha	49, Barrio Vista Hermosa	74, Barrio Juan XXIII
25, Vereda Chamon	50, Barrio Los Comuneros	

Figura 162. Leyenda de barrios y veredas en el área de estudio predial. Fuente: Ortofoto GeoSpatial 2017, PBOT Florencia 2000 y trabajo de campo 2017.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
 ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE
 FLORENCIA (CAQUETÁ)

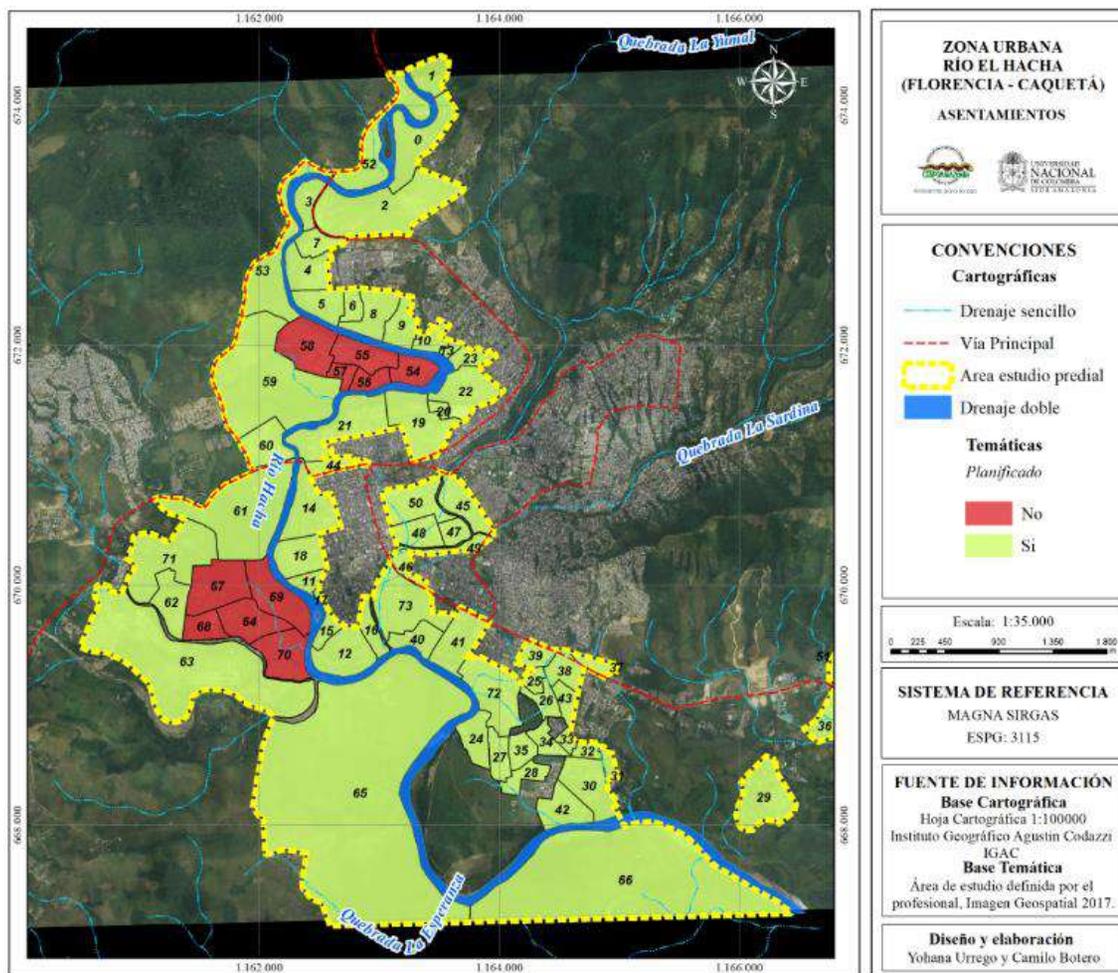


Figura 163. Distribución espacial de asentamientos subnormales en el área de estudio predial. Fuente: Ortofoto GeoSpatial 2017, PBOT Florencia 2000 y trabajo de campo 2017

3.1.2 Estrato socioeconómico

La estratificación socioeconómica es una clasificación jerárquica asignada a los bienes inmuebles que se realiza con base a las características físicas y de entorno urbano. Tiene varias finalidades, entre ellas las de mayor importancia es identificar las áreas de pobreza y riqueza, definir el cobro de servicios públicos (beneficiarios o contribuyentes de subsidios) e identificar geográficamente los sectores que requieren mayor inversión pública programas sociales (DANE, 2017).

El trabajo de campo evidenció que en el área de estudio predial la estratificación socioeconómica presenta una heterogeneidad espacial, es decir que varía con la localización geográfica, no es homogénea y presenta ausencia de continuidad en el espacio. Un ejemplo claro de ello es la existencia de barrios que tienen más de un estrato socioeconómico. Esta condición dificultó la espacialización de la variable, sin embargo, se describen los aspectos encontrados en campo para el área de estudio:

- El asentamiento subnormal Paloquemao no cuenta con una estratificación.
- Las ocho veredas (Sebastopol, El Diviso, Chamón, Bajo Chamón, San Juan Del Barro, Los Morros, La Troncal y La Primavera) son estrato uno (bajo-bajo).
- Los estratos del área de estudio predial varían entre 1 (bajo-bajo), 2 (bajo) y 3 (medio-bajo), siendo dos el estrato con más frecuencia en las encuestas realizadas.
- Los bienes inmuebles que se encuentran en la ronda del río Hacha son los que presentan el estrato más bajo (1), a medida que estos se distancian del río Hacha, la estratificación va aumentando a dos (bajo) y tres (medio-bajo). Por lo general los bienes inmuebles estrato tres son los que se encuentran sobre las vías principales del municipio de Florencia.
- Los habitantes manifiestan que la estratificación socioeconómica del municipio de Florencia se encuentra desactualizada desde hace más de 12 años, el significativo crecimiento poblacional y urbano ha generado la necesidad de un nuevo estudio socioeconómico.
- La no actualización de la estratificación socioeconómica, ha traído inconvenientes en la adecuada prestación de los servicios públicos domiciliarios, en las tarifas y subsidios y en la cobertura de los servicios públicos, incrementado los índices de necesidades básicas insatisfechas.

3.1.3 Topografía

La topografía del terreno es una variable importante en los procesos de reconocimiento predial, su variación y ubicación espacial no solo tiene implicaciones en el valor comercial de un bien inmueble (UAECD, 2005) sino que además condiciona el grado de estabilidad de las construcciones (NSR 2010).

El manual de procedimientos para la determinación de zonas homogéneas físicas urbanas y rurales establece que en perímetro urbano la pendiente esperada para la presencia de edificaciones es entre 0-15%, un rango superior a este representa mayor número de implicaciones a la hora de construir.

En el presente estudio las pendientes fueron generadas a partir del Modelo Digital de Terreno (DTM) suministrado por Geospatial 2017, el cual tiene 1m de resolución espacial.

Los resultados se pueden apreciar en la **Tabla 38** y en la **Figura 164**. Nótese que el área de estudio tiene pendientes altas al norte y bajas al sur. El 80,47% de la zona presenta pendientes entre 0-25% y el 19,53% restante corresponde a pendientes superiores al 25%. Las pendientes obtenidas permiten concluir que existen zonas no aptas en la zona norte para la ocupación del territorio debido a inclinaciones considerables en el terreno que podrían poner en riesgo la estabilidad de las construcciones.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL
MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

Tabla 38. Pendiente en el área de estudio predial

COLOR	PENDIENTE	AREA (m²)	%
	A nivel, 0-1%	1197428,76	7,94
	Ligeramente plana, 1-3%	3054101,06	20,26
	Ligeramente inclinada, 3-7%	2941976,28	19,52
	Moderadamente inclinada, 7-12%	1978566,28	13,13
	Fuertemente inclinada, 12-25%	2956090,87	19,61
	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50%	1900457,90	12,61
	Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 50-75%	541925,49	3,60
	Fuertemente escarpada o fuertemente empinada, 75-100%	227034,31	1,51
	Totalmente escarpada, >100%	274349,67	1,82
TOTAL			15071930,60

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

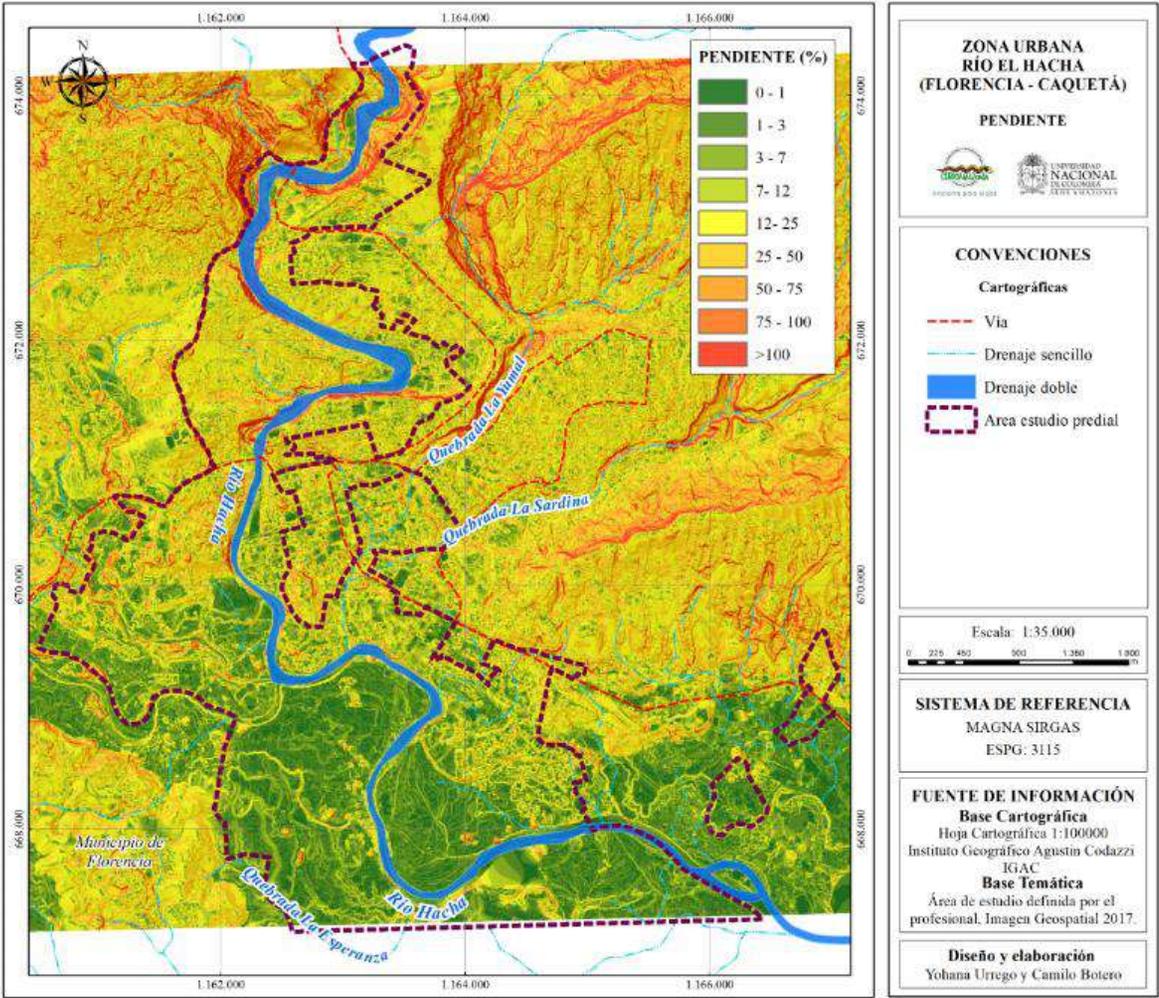


Figura 164. Pendientes en el área de estudio predial. Fuente: DTM 1m resolución espacial. Fuente: DTM Geospacial 2017 y Equipo de Rondas Hídricas 2017.

3.1.4 Vías

El Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Florencia del año 2000 menciona que *“Florencia está conectada por carretera con la mayoría de municipios del departamento, con el Huila y la capital del país. Sin embargo el 79,2% de las vías no cuentan con un ancho suficiente para una adecuada movilización vehicular, cifra que indica la necesidad de ampliar la malla vial contribuyendo con el desarrollo económico y un mayor nivel de vida para los habitantes”*.

Se muestra en este apartado la cuantificación de la caracterización vial por barrios para el área de estudio predial. El trabajo de reconocimiento realizado permitió el análisis desde tres aspectos.

En cuanto a la **clase de las vías**, el 57% de los barrios cuenta con vías vehiculares pavimentadas, el 37% con vías vehiculares sin pavimentar, el 4% con vías peatonales sin pavimentar y el 1% con vías peatonales pavimentadas.

En lo que respecta al **estado de las vías**, el 59% de los barrios cuentan con vías en estado regular, el 36% con vías en buen estado y el 4% con vías en mal estado. Algunas de las causas de las vías en regular y mal estado son las inundaciones en temporadas de fuertes lluvias y el tránsito de vehículos de carga pesada. Gran parte de las vías que se encuentran próximas al río Hacha presentan estado regular.

Con referencia a la **influencia de las vías**, el 65% de las vías de los barrios son zonales o intermedias, el 28% son arteriales complementarias y el 5% son locales.

Los asentamientos subnormales no presentan un diseño vial, las vías han sido construidas por la misma comunidad con material del río Hacha con el apoyo ayuda de empresas que se dedican a la extracción de materiales.

Las vías que dan acceso a las veredas presentan un estado regular, esto causa menor flujo vehicular y velocidades limitadas en los desplazamientos.

3.1.5 Servicios públicos

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Florencia del año 2000 establece que *“la energía eléctrica del departamento del Caquetá proviene del sistema interconectado nacional. La mayor parte del tiempo dicha energía proviene de la hidroeléctrica de Betania ubicada en el Departamento del Huila y es transportada a través de la subestación Altamira. La administración del servicio de energía eléctrica está a cargo de Electro-Caquetá”*.

El 99% del área de estudio predial cuenta con el servicio de energía eléctrica, el 1% restante no, el motivo identificado de la ausencia del servicio corresponde a un lote de gran extensión ubicado en el sector Funcionarios que se encuentra sin edificar. El asentamiento subnormal Paloquemao cuenta con el servicio de forma ilegal, la instalación es manual a través de cables derivados del centro de la ciudad de Florencia. Específicamente para este asentamiento la energía eléctrica es compartida, la factura de cobro es una sola la cual se paga de forma equitativa entre todos los propietarios de los bienes inmuebles que cuentan con el servicio, los habitantes manifiestan que el cobro es alto y que nadie controla el uso del servicio. La **Figura 165** muestra el cubrimiento del servicio público domiciliario de energía eléctrica para la zona de estudio.

Respecto al acueducto, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Florencia del año 2000 menciona que *“la empresa SERVAF - Empresa de Servicios de Florencia S.A. E.S.P. presta el servicio de acueducto y alcantarillado en Florencia. A su vez, el sistema de acueducto que abastece la población de Florencia posee dos fuentes independientes, que toman sus aguas del río Hacha y de la Quebrada el Dedo. Los dos sistemas se interconectan, en su fase de abastecimiento por derivación del sistema del Diviso hacia el sistema Caldas, y en distribución al nivel de red en la ciudad”*.

En el reconocimiento de campo se encontró que el 90,5% del área de estudio predial cuenta con el servicio de acueducto, mientras que el 9,5% no. En esta última categoría se encuentran las veredas Bajo Chamón, La Troncal, San Juan Del Barro, la parcelación El Junglar, el sector Funcionarios y los barrios Paraíso Amazónico y Portal Amazónico.

Los habitantes de los barrios que cuentan con el servicio manifiestan que es continuo (durante toda la semana) y que la calidad del agua es buena. Los barrios que no cuentan con el servicio realizan el abastecimiento a través de métodos convencionales como conexiones artesanales derivadas de fuentes hídricas, recolección de aguas lluvias o en su defecto compra de agua potable en bolsas y galones. La **Figura 166** muestra el cubrimiento del servicio público domiciliario de acueducto para la zona de estudio.

En cuanto al alcantarillado se encontró en campo que para el área de estudio predial, únicamente el 69% del área de estudio cuenta con el servicio, mientras que el 31% restante no. En esta última categoría se encuentran las veredas Sebastopol, El Diviso, Bajo Chamón, San Juan Del Barro, Chamón, La Troncal, La Primavera, los barrios Villa Garzón, San Fernando, IDEMA, La Esmeralda, Paraíso Amazónico, Portal Amazónico, La Esperanza, Paloquemado (etapa 1-5), el sector INCODER, el sector Funcionarios, el sector Militar y la parcelación El Junglar. Los datos obtenidos ratifican lo señalado en el POT del municipio de Florencia del año 2000 y en el POMCA 2017 en cuanto al menor cubrimiento que tiene el servicio de alcantarillado comparado con el acueducto.

Adicionalmente, se encontraron las siguientes características: **1.** Las aguas residuales tienen 8 fuentes receptoras: el río Hacha, tres quebradas (El Dedo, La Sardina, La Perdiz) y cuatro caños (Manantial, Florida, El Despeje y San Joaquín). El 100% de los vertimientos de forma directa o indirecta llegan al río Hacha puesto que las quebradas y caños antes descritos desembocan en este río. Adicionalmente, el área de estudio y más específicamente, el municipio no cuenta con un Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado hasta el momento y por lo tanto no existen plantas de tratamiento. **2.** Los habitantes de los barrios que cuentan con alcantarillado manifiestan que especialmente en las zonas bajas el servicio no es bueno, en temporadas de lluvias fuertes el sistema de alcantarillado colapsa causando inundaciones, contaminación, malos olores y enfermedades. **3.** El mayor déficit de la cobertura del servicio se encuentra en los estratos bajos, por lo general en los bienes inmuebles que se encuentran continuos al cauce del río Hacha. Es en estos sectores es donde se deben priorizar los programas de inversión. **4.** El acelerado crecimiento urbano y poblacional del municipio de Florencia es una de las causas por las que la cobertura del servicio de alcantarillado no es 100% eficiente. **5.** Los habitantes manifiestan común que las personas realicen conexiones al alcantarillado de forma ilegal saturando la infraestructura. **6.** La contaminación es otra de las causas del mal funcionamiento del alcantarillado, la basura tapa los sumideros causando inundaciones.

Los barrios que no cuentan con la infraestructura de alcantarillado realizan la disposición de aguas residuales de forma artesanal directo al río Hacha o las quebradas El Dedo y La Perdiz. De igual forma existen bienes inmuebles con letrinas y pozos sépticos. La **Figura 167** muestra el cubrimiento del servicio público domiciliario de alcantarillado para la zona de estudio.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

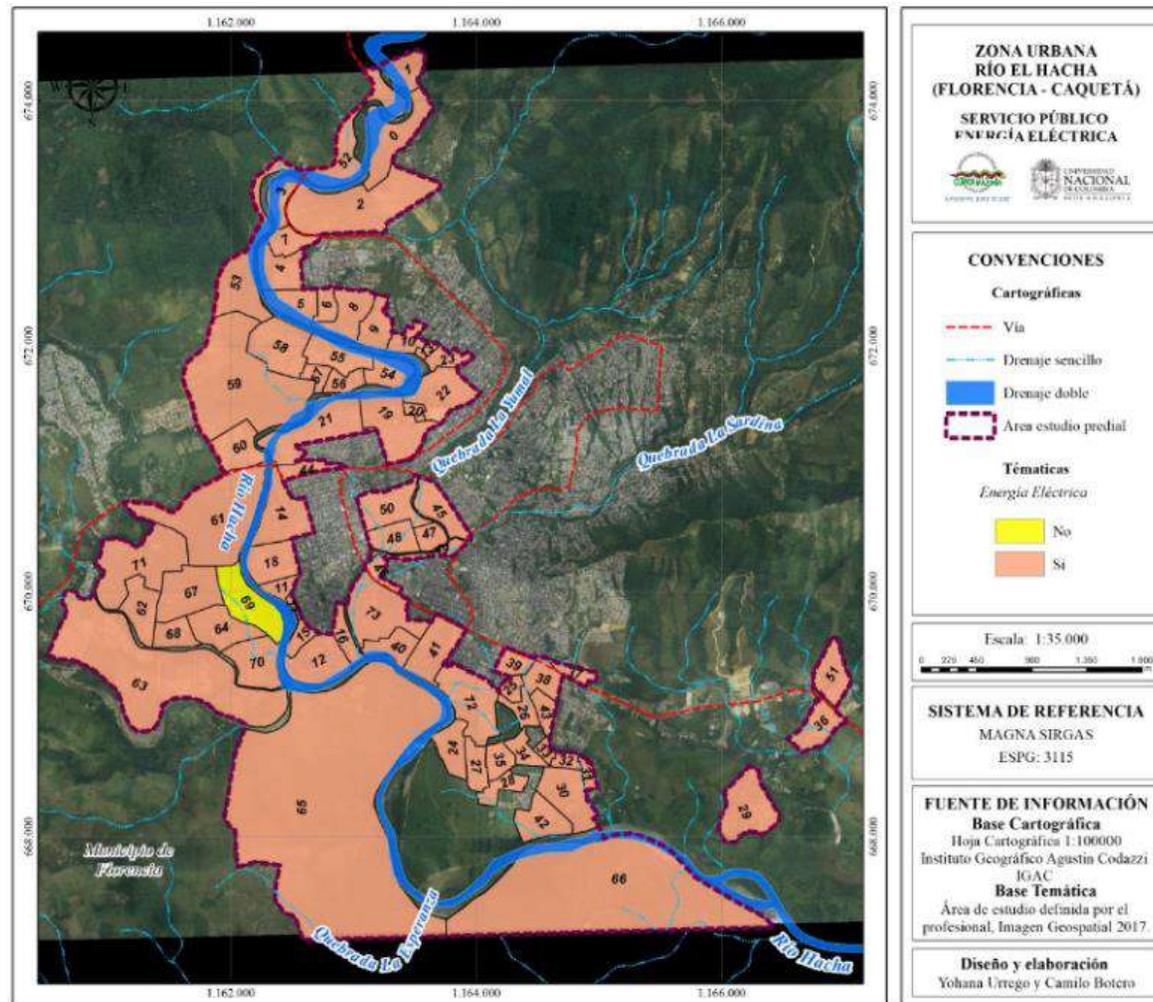


Figura 165. Servicio público domiciliario energía eléctrica en el área de estudio predial. Fuente: Ortofoto Geospacial 2017 y Equipo de Rondas Hídricas 2017.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

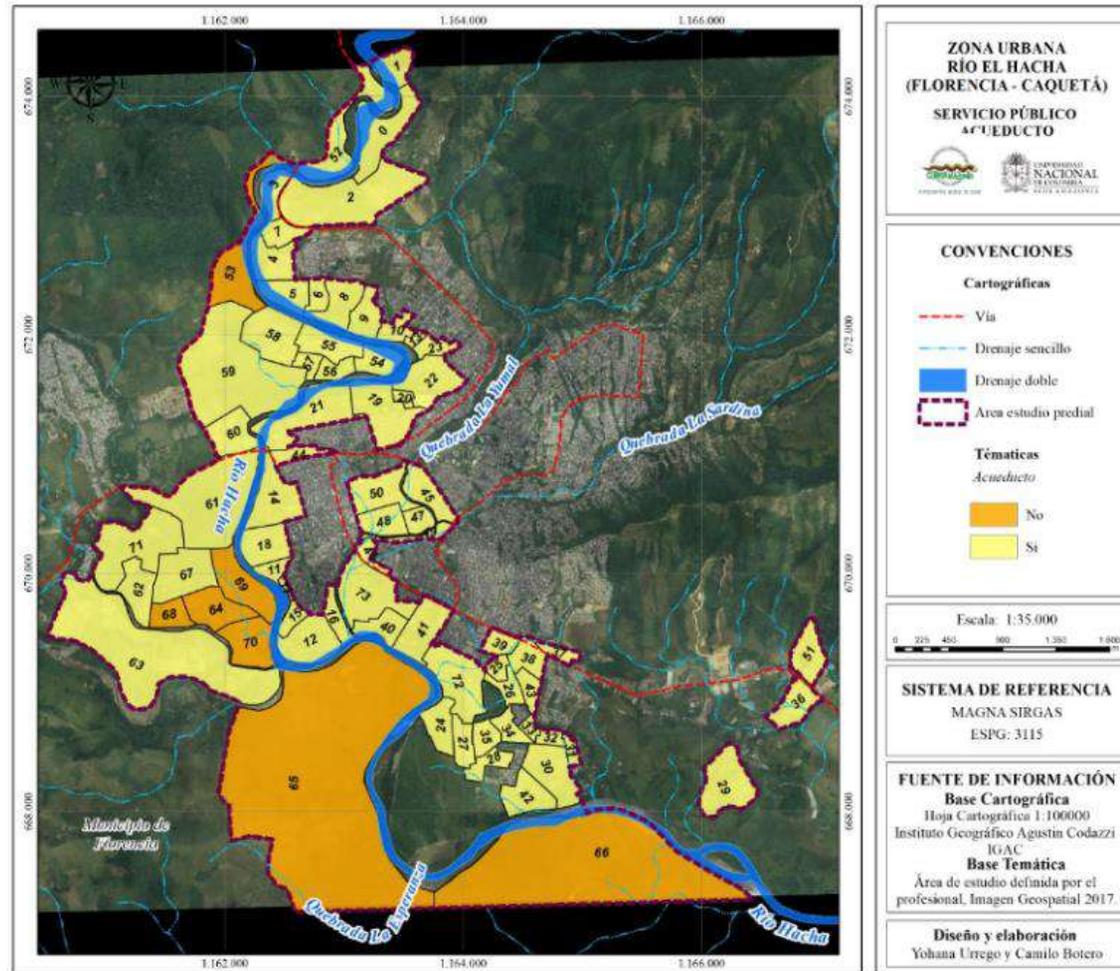


Figura 166. Servicio público domiciliario acueducto en el área de estudio predial. Fuente: Geospacial 2017 y Equipo de Rondas Hídricas 2017.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

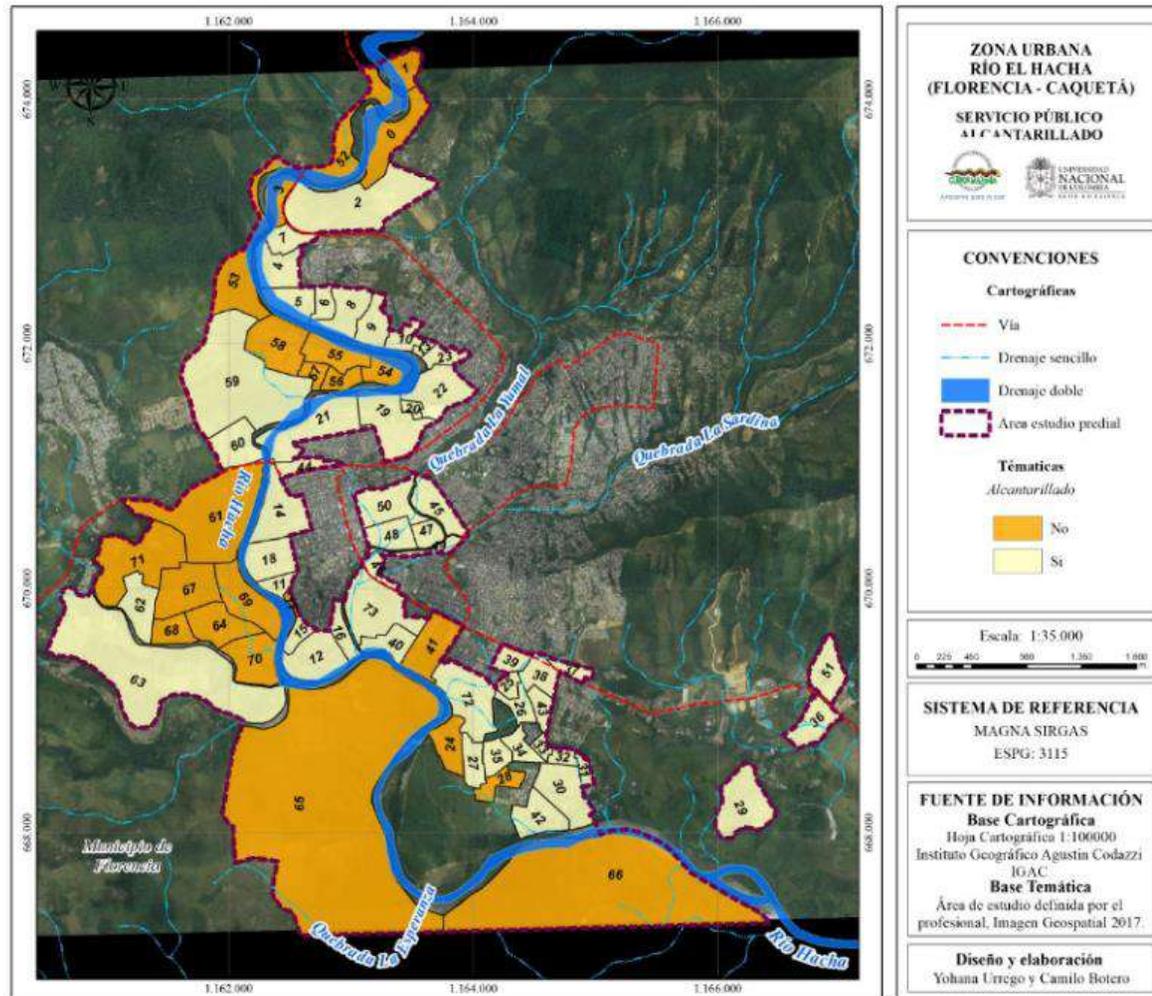


Figura 167. Servicio público domiciliario alcantarillado en el área de estudio predial. Fuente: Geospacial 2017 y Equipo de Rondas Hídricas 2017.

3.1.6 Uso del suelo y actividad económica

Este apartado hace referencia al uso del suelo que se está desarrollando efectivamente en los bienes inmuebles por barrio, idealmente este debería coincidir con la norma de uso (POT para este caso), sin embargo, en muchas oportunidades estos dos aspectos presentan diferencias (UAECD, 2005),

Se relacionan en los usos del suelo encontrados por barrio y en la **Tabla 39** su distribución en espacial en el área de estudio. Obsérvese que el uso predominante es el residencial (29 barrios), seguido del uso mixto residencial combinado con comercial y de servicios (25 barrios).

Tabla 39. Uso del suelo por barrio en el área de estudio predial.

USO DEL SUELO	NOMBRE	NUM BARRIOS	%
Dotacional	Batallón de Infantería N° 34 Juanambú	1	1
No edificado	Sector Funcionarios	1	1
Residencial	B. Juan XXIII Bajo, B. La Amazonía, B. La Esmeralda, B. La Esperanza, B. Los Comuneros, B. Nuevo Horizonte, B. Pabonesa, B. Paloquemao (etapa 1 a 5), B. Paraíso Amazónico, B. Portal Amazónico, B. Portal de Nazareth, B. San Fernando, B. Sinaí - Etapa II, B. Sinaí - Etapa III, B. Villa María, B. Villa Ruby, B. Villas del Recreo, Parcelación El Junglar, Sector Militar, Urbanización Acolsure, Vereda Bajo Chamón, Vereda Chamon, Vereda de San Juan Del Barro y Vereda Sebastopol	29	39
Residencial - Comercial y de servicios	B. El Raicero, B. Hernando Turbay, B. La Vega, B. Villa Natalia, Vereda El Diviso, Vereda La Primavera y Vereda La Troncal	7	9
Residencial - Comercial y de servicios - Industrial	B. Villa Garzón	1	1
Residencial - Comercial y de servicios - Dotacional	B. Brisas Bajas, B. Brisas del Hacha, B. El Rosal, B. La Consolata, B. La Cooperativa, B. Nueva Florencia, B. Siete de Agosto y Vereda Los Morros	8	11
Residencial - Comercial y de servicios - Dotacional - Recreacional y deportivo	B. La Floresta, B. La Libertad, B. Vista Hermosa y B. Torasso	4	5
Residencial - Comercial y de servicios - Recreacional y deportivo	B. Atalaya, B. Circasia, B. Jericó, B. La Paz y B. Los Transportadores	5	7
Residencial - Dotacional	B. Bruselas, B. La Gloria y B. Los Ángeles	3	4
Residencial - Dotacional - Recreacional y deportivo	B. Bellavista II, B. San Juan XXIII y B. San Judas	3	4

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

USO DEL SUELO	NOMBRE	NUM BARRIOS	%
Residencial - Espacio público	B. 17 De Enero	1	1
Residencial - Industrial - Dotacional	B. Idema y sector Incoder	2	3
Residencial - Recreacional y deportivo	B. Alfonso López, B. Bellavista I, B. Brisas de Sinaí, B. El Bosque, B. El Obrero, B. Guamal, B. Prados del Norte , B. Villa Mónica II, B. Villa Mónica III y B. Yapurá	10	13

Algunas de las actividades económicas que se desarrollan en el área de estudio predial son: En el área urbana la extracción de materiales de construcción, lavado de vehículos de carga pesada, turismo, recreación, En el área rural los cultivos de pildoro, plátano, caña, piña, producción porcina, avícola, ganadera y piscicultura.

FLORENCIA

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

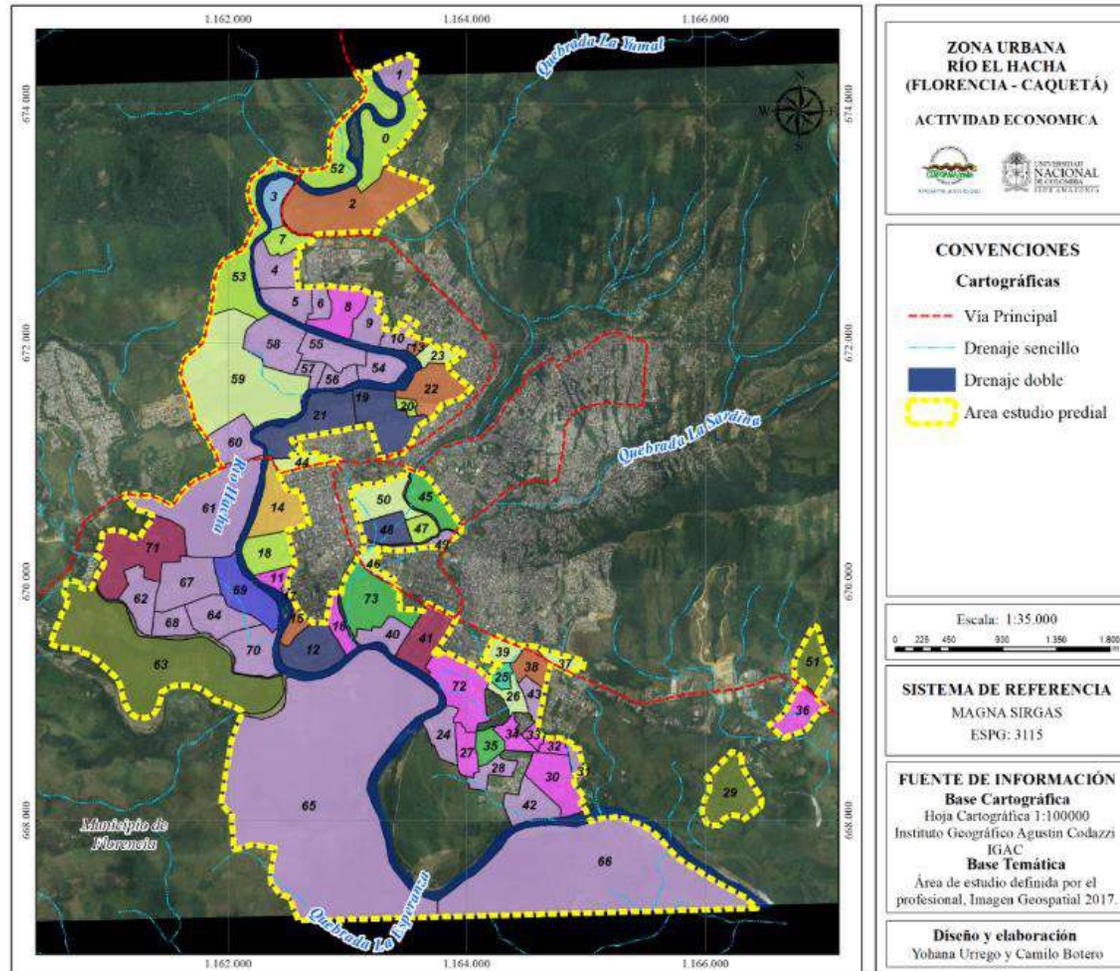


Figura 168. Actividad económica de los bienes inmuebles por barrio en el área de estudio predial. Fuente: Geospatial 2017 y Equipo de Rondas Hídricas 2017.

3.1.7 Análisis multitemporal

El análisis multitemporal, es una técnica que permite identificar las transformaciones espaciales de un determinado lugar. Su implementación requiere datos de diferentes fechas y uno de los aportes más destacados es su capacidad de detectar cambios en el tiempo ya sean de tipo natural o por acciones antrópicas.

Para este caso en específico, se evaluó el cambio que ha sufrido la cobertura tejido urbano en el tiempo, identificando ganancia o pérdida de área. Este tipo de análisis de los cambios en los usos del suelo, aportan información para la planificación, gestión territorial, evaluación de impactos ambientales en determinadas zonas, entre otros.

Para el análisis del cambio en el tejido urbano en el municipio de Florencia (Caquetá) en el periodo 1989-2017 (28 años), se utilizaron imágenes de satélite Landsat (**Figura 169**), disponibles en el catálogo del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) "Earth Explorer"⁶. Se resumen a continuación las características principales:

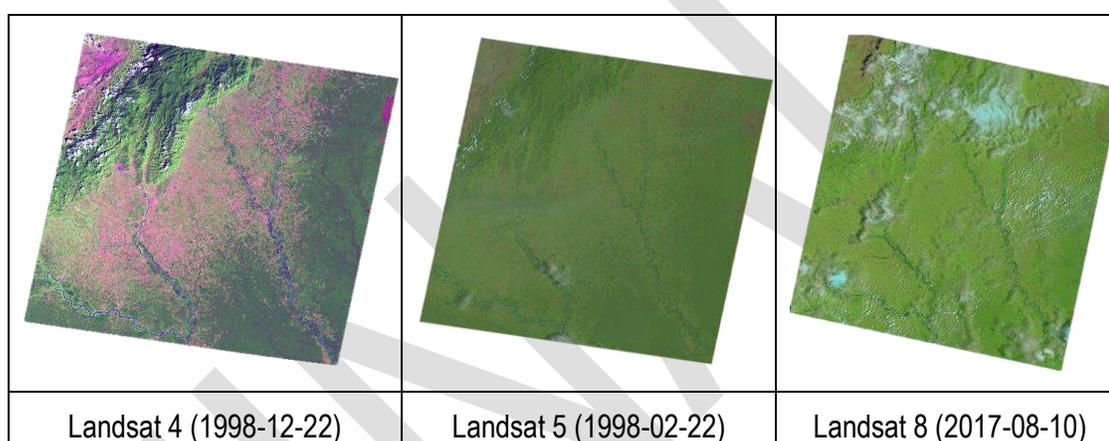


Figura 169. Visualización imágenes satelitales. Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) 2017

Tabla 40. Características imágenes satelitales

SATÉLITE	LANDSAT 4	LANDSAT 5	LANDSAT 8
ID IMÁGEN	ETP008R59_4T198 91222	LT50080591998053CP E00	LC80080592017281LG N00
AÑO	1989	1998	2017
SENSOR	Thematic Mapper (TM)	Enhanced Thematic Mapper (ETM)	Operational Land Imager (OLI)
PATH-ROW	008-59		
RESOLUCIÓN ESPACIAL	30m		

⁶ <http://earthexplorer.usgs.gov/>

SATÉLITE	LANDSAT 4	LANDSAT 5	LANDSAT 8
ID IMÁGEN	ETP008R59_4T198 91222	LT50080591998053CP E00	LC80080592017281LG N00
SISTEMA COORDENADAS	WGS_1984_UTM_zone_18N		
FORMATO ALMACENAMIENTO	GeoTIFF		

Se implementó el índice basado en la pendiente (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada - NDVI), el cual permite discriminar la presencia de cobertura vegetal e identificar su distribución espacial en el área de estudio. Su cálculo se encuentra fundamentado en identificar el contraste espectral entre la reflectividad de las bandas rojo e infrarrojo cercano.

El resultado del índice varía entre -1 y 1, donde valores menores a cero (negativos) indican zonas desprovistas de vegetación y valores mayores a cero (positivos) zonas con vegetación. El umbral entre 0,5 y 0,7 representa vegetación densa (Chuvieco 2015).

Se relacionan a continuación los resultados obtenidos del índice para cada una de las fechas de análisis.

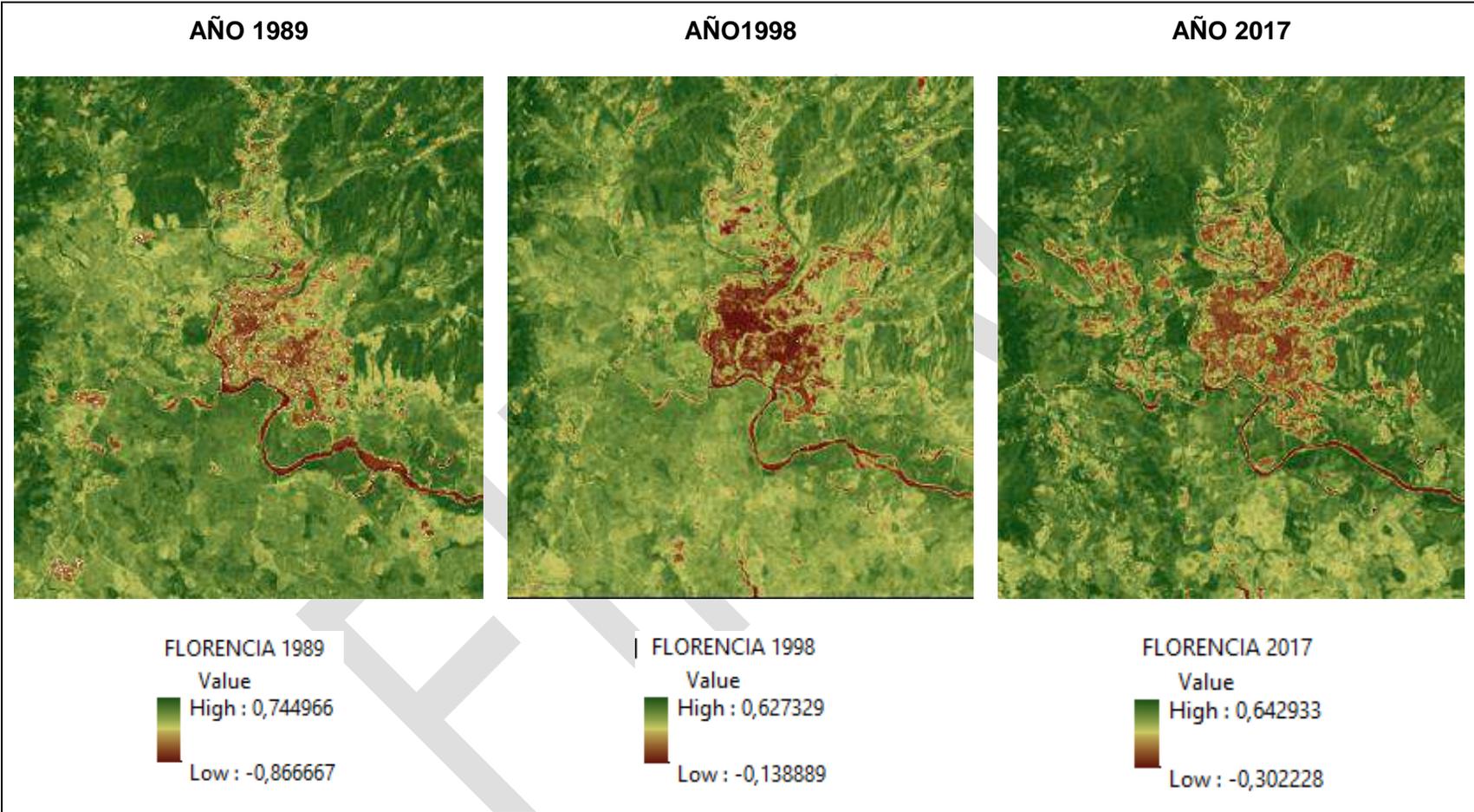


Figura 170. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada – NDVI Fuente: Equipo de Rondas Hídricas con base en Imágenes de Satélite Landsat 2017

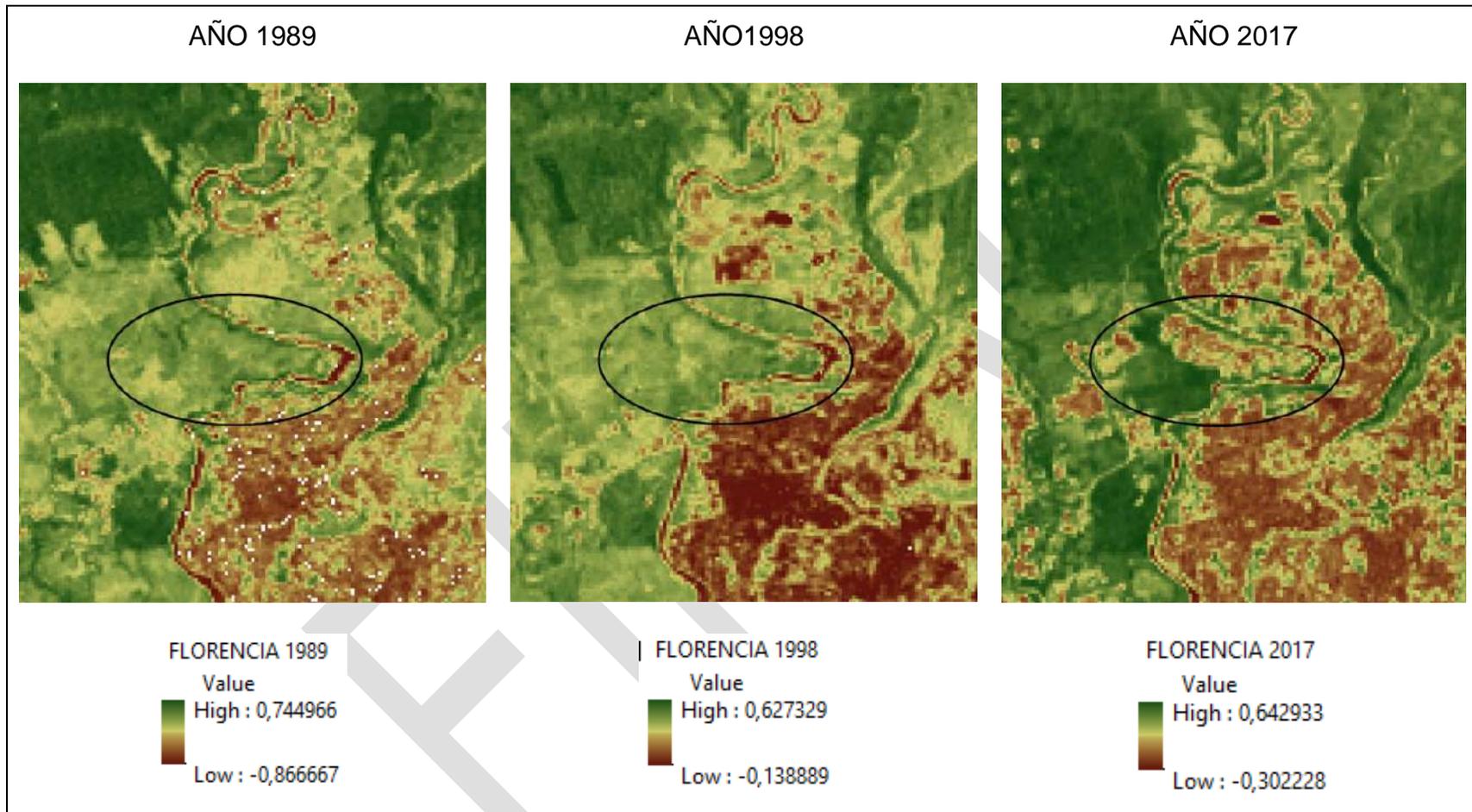


Figura 171. Ejemplo de expansión urbana al oeste del río Hacha (asentamiento Paloquemao). Fuente: Equipo de Rondas Hídricas con base en Imágenes de Satélite Landsat 2017

En la **Figura 170**, se observan los resultados del índice para los tres años de estudio; 1989 (-0,86 a 0,74), 1998 (-0,13 a 0,62) y 2017 (-0,30 a 0,64). Los tonos café oscuro representan ausencia de vegetación (río Hacha y tejido urbano), los amarillos y verdes presencia de vegetación. Nótese, que el tejido urbano y los cuerpos de agua presentan los valores más bajos del índice.

El análisis multitemporal muestra en color café el crecimiento del casco urbano del municipio de Florencia en los últimos 28 años. Se evidencia una expansión y conglomeración del tejido urbano al oriente del río Hacha entre los años 1989 y 1998. Para el año 2017 permanece la tendencia de expansión y es posible observar la aparición de áreas urbanas al occidente del río Hacha, un ejemplo de ello es el asentamiento subnormal Paloquemao (**Figura 171**).

Para el año 2017 según la Base de Datos Geográfica del IGAC (18001.gdb) y la ortofoto GeoSpatial (2017), el área de estudio predial cuenta aproximadamente con 976 manzanas y 16528 lotes, todos ubicados en la ronda del río Hacha. La **Tabla 41** muestra el número de manzanas y lotes por barrio, obsérvese que los barrios La Gloria, Juan XXIII y El Obrero son los que mayor número de bienes inmuebles presenta y que el asentamiento subnormal Paloquemao (etapas 1 - 5) el cual empieza su aparición desde el año 2012 según los habitantes, ya cuenta en con 1024 bienes inmuebles evidenciando una alta dinámica de la ocupación del espacio, sin dejar de mencionar que este tipo de comportamientos trae consigo presión sobre los recursos naturales, incremento de las zonas de riesgo principalmente de inundación, contaminación por la falta de cobertura de servicios públicos, baja calidad de vida y por ende la no contribución con la conservación del medio (ronda hídrica).

Tabla 41 Manzanas y lotes por barrio en el área de estudio predial. Fuente: Elaboración propia con base en Base de Datos Geográfica IGAC y Ortofoto GeoSpatial 2017

NOMBRE	AREA m ²	MANZANAS	LOTES
Barrio 17 De Enero	31573,97	13	241
Barrio Alfonso López	36487,16	10	184
Barrio Atalaya	155751,39	26	434
Barrio Bellavista I	51268,57	25	287
Barrio Bellavista II	56015,28	21	292
Barrio Brisas Bajas	36232,72	11	212
Barrio Brisas de Sinaí	116240,67	12	190
Barrio Brisas del Hacha	46314,64	9	203
Barrio Bruselas	187938,83	42	415
Barrio Circasia	37922,82	6	147
Barrio El Bosque	157804,79	21	264
Barrio El Obrero	206017,90	34	669
Barrio El Raicero	46501,51	10	231
Barrio El Rosal	51050,90	15	248
Barrio Guamal	56503,43	7	245
Barrio Hernando Turbay	19120,97	4	95
Barrio Idema	144673,81	5	49
Barrio Jericó	15340,00	2	65

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

NOMBRE	AREA m²	MANZANAS	LOTES
Barrio Juan XXIII	222465,50	34	719
Barrio Juan XXIII Bajo	77385,10	7	284
Barrio La Amazonía	50795,01	21	242
Barrio La Consolata	46941,89	9	130
Barrio La Cooperativa	37099,01	6	101
Barrio La Esmeralda	58211,07	9	125
Barrio La Esperanza	184335,37	7	7
Barrio La Floresta	158179,13	12	415
Barrio La Gloria	894349,30	98	1618
Barrio La Libertad	206073,93	21	420
Barrio La Paz	400592,54	7	158
Barrio La Vega	121265,82	10	434
Barrio Los Ángeles	103040,93	32	484
Barrio Los Comuneros	39761,12	6	181
Barrio Los Transportadores	73181,53	15	303
Barrio Nueva Florencia	51402,24	17	325
Barrio Nuevo Horizonte	46727,75	10	197
Barrio Pabonesa	43101,09	16	238
Barrio Paloquemado - Etapa 1	35854,98	10	120
Barrio Paloquemado - Etapa 2	1162923,15	9	81
Barrio Paloquemado - Etapa 3	80238,38	8	188
Barrio Paloquemado - Etapa 4	110082,10	14	255
Barrio Paloquemado - Etapa 5	175327,56	28	380
Barrio Paraíso Amazónico	136547,83	3	32
Barrio Portal Amazónico	71504,92	4	85
Barrio Portal de Nazareth	114787,16	26	213
Barrio Prados del Norte	98387,44	17	405
Barrio San Fernando	9297,78	3	73
Barrio San Judas	106420,38	19	402
Barrio Siete de Agosto	142241,12	24	427
Barrio Sinaí - Etapa II	112529,77	15	289
Barrio Sinaí - Etapa III	93998,43	17	257
Barrio Torasso	228241,84	22	461
Barrio Villa Garzón	66228,07	1	1

NOMBRE	AREA m ²	MANZANAS	LOTES
Barrio Villa María	25548,35	15	162
Barrio Villa Mónica II	22094,57	10	113
Barrio Villa Mónica III	28393,56	12	181
Barrio Villa Natalia	62606,04	22	266
Barrio Villa Ruby	114224,49	13	66
Barrio Villas del Recreo	83951,18	8	186
Barrio Vista Hermosa	86639,30	16	333
Barrio Yapurá	65840,99	27	424
Batallón de Infantería N° 34 Juanambú	170636,87	1	4
Parcelación El Junglar	148116,16	2	42
Sector Funcionarios	168271,64	1	1
Sector Incoder	299581,58	3	43
Sector Militar	464687,84	1	5
Urbanización Acolsure	118826,73	15	181
TOTAL	8871697,93	976	16528

3.2 Componente Socio-Cultural

3.2.1 Actores sociales y servicios ecosistémicos

A continuación se describe (a) el contexto político-administrativo de la ciudad de Florencia sobre el cual se hizo trabajo de campo con la población asentada en el área de influencia de la ronda hídrica. Después se desarrolla una (b) caracterización de los perfiles de los actores sociales en relación al ámbito de gestión (uso y manejo) de los servicios ecosistémicos y (c) una descripción de la dinámica poblacional del municipio de Florencia.

3.2.1.1 Localización y población en el área de estudio

La ciudad de Florencia fue fundada el 25 de diciembre de 1902 cerca de la quebrada La Perdiz, constituyéndose después como municipio y capital del departamento del Caquetá el 17 de junio de 1912 mediante Decreto N° 642. En la actualidad Florencia tiene una extensión de 2.292 km² (229.200 ha) que representa el 2.6% del área del departamento de Caquetá (88.965 km²) (DNP, 2017a).

Uno de los aspectos administrativos del municipio de Florencia para hacer más eficiente la prestación de servicios públicos y asegurar la participación ciudadana en el manejo de los asuntos públicos fue la división político-administrativa de su área urbana en comunas y su área rural en corregimientos. Para el año de formulación del POT (2000), el área urbana de Florencia estaba dividida en cuatro (4) comunas que agrupaban cerca de 175 barrios legalmente formalizados. Para el año 2015, según un estudio de la Secretaría de Planeación de Florencia, el municipio contaba con ocho (8) comunas que agrupaban 224 barrios, 36 asentamientos informales de los cuales 12 se encontraban fuera del perímetro urbano (área de expansión urbana y suburbana) y tres (3) en proceso de formalización (Alcaldía de Florencia, 2016).

La población actual (2017) de Florencia es de 178.450 personas, de las cuales 157.035 se ubican en la cabecera municipal⁷, esto es, en el perímetro urbano y de expansión urbana. También incluye el perímetro suburbano del área rural dada su ubicación geográfica alrededor de la ciudad. Por otro lado, Florencia tiene una población rural de 21.415 personas distribuidas en los siete (7) corregimientos que agrupan 156 veredas. En términos comparativos, la población de Florencia corresponde al 36,4% del total de Caquetá (490.056 personas), ubicada en el 2.6% del área departamental (DNP, 2017b).

El acercamiento a la comunidad durante la fase del trabajo de campo tuvo lugar en los barrios cercanos al río Hacha y al área de influencia de la ronda hídrica (ver **Figura 172** y **Tabla 42**). Se visitaron 16 barrios y una (1) vereda de la comuna Norte; un (1) barrio, dos (2) veredas y un (1) asentamiento subnormal de la comuna Noroccidental; 18 barrios de la comuna Centro; 13 barrios de la comuna Sur, ocho (8) barrios de la comuna Suroccidental; un (1) barrio de la comuna Suroriental, así como asentamientos dispersos de la comuna Sur. De este modo, hacen parte de la zona de influencia de la ronda hídrica del río Hacha en el sector urbano, suburbano y rural objeto de estudio 49 barrios, 6 veredas y otros asentamientos dispersos no planificados.

⁷ El término cabecera municipal es un concepto técnico del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, que hace referencia al área geográfica que está definida por un perímetro urbano cuyos límites son establecidos por acuerdos del Concejo Municipal. Se trata del área donde se ubica la sede administrativa del municipio.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

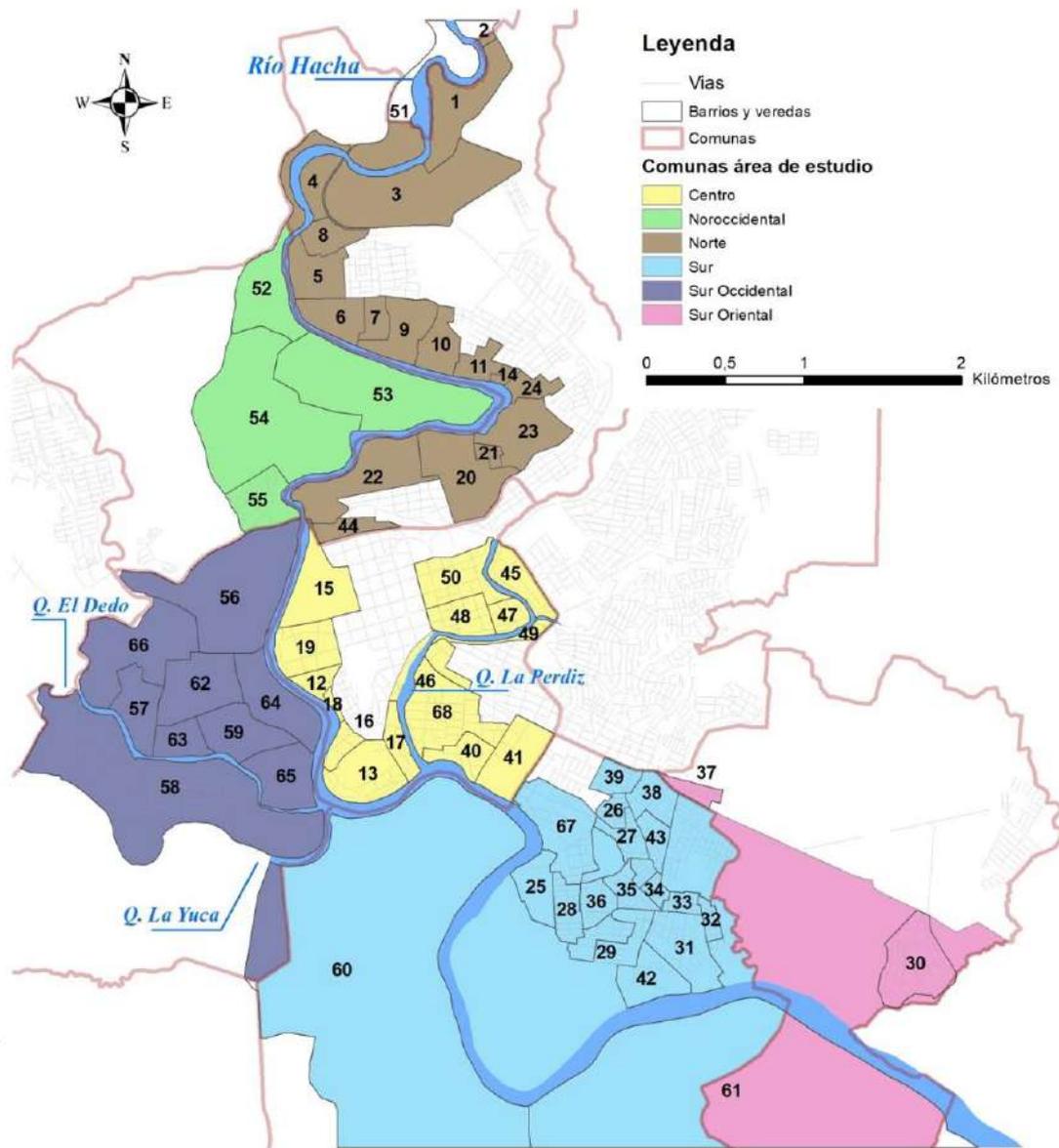


Figura 172. Mapa de comunas y barrios del área de estudio

Tabla 42. Relación nombres de los barrios del área de estudio. Fuente: Equipo de Rondas Hídricas con base en Datos Geográficos IGAC, POT Florencia 2002 y POMCA río Hacha 2017

Comuna/ Corregimiento		Veredas o Barrios				
Corr. El Caraño	1	Vereda Sebastopol				
Norte	2	Vereda la Primavera	8	El Sinaí Etapa III	14	Brisas del Hacha
	3	Vereda el diviso	9	Pabonesa	15	La Atalaya
	4	Barrio La Paz	10	Brisas de Sinaí	16	Hernando Turbay
	5	Villa Garzon	11	Villas del Recreo	17	La Libertad
	6	Villa Natalia	12	La Amazonía	18	Torasso
	7	El Sinaí Etapa II	13	Jericó	19	La Consolata
Noroccidental	20	Vereda La Troncal	22	Vereda Los Morros		
	21	Barrio Paloquemao	23	Acolsure		
Centro	24	Batallón Jamundí	30	Guamal	36	La Cooperativa
	25	La Vega	31	Siete de Agosto	37	Juan XXIII
	26	Alfonso López	32	Vista Hermosa	38	Juan XXIII Bajo
	27	San Fernando	33	El Raicero	39	Idema
	28	Circacia	34	San Judas		
	29	La Floresta	35	Los Comuneros		
Sur Occidental	40	Vivienda Militar	43	Cacerío Transportadores	46	Paraíso Amazónico
	41	Incoder	44	Funcionarios	47	Caserío Portal Amazónico
	42	Portal de Nazareth	45	Cacerío la Jungla	48	La Gloria
Sur	49	Vereda San Juan del Barro	55	Nueva Florencia	61	Ana María
	50	El Obrero	56	Bella Vista I	62	Yapura Sur
	51	17 De Enero	57	Bella Vista II	63	La Esmeralda
	52	El Rosal	58	Villa Mónica II	64	Villa Rubí
	53	Transportadores	59	Villa Mónica III	65	El Bosque
	54	Nuevo Horizonte	60	Villa María	66	Vereda Bajo Chamón
Sur Oriental	67	Las Brisas Bajas	68	Bruselas		

Desde un punto de vista organizativo y administrativo, las comunas cuentan con una Junta Administradora Local (**JAL**) de elección popular que cumple el rol de representar a las Juntas de Acción Comunal (JAC) y cuyos referentes son el **Presidente de Comuna** y **Presidente de Barrio**, respectivamente. En el caso de Florencia algunas de estas comunas asumen el nombre de ASOJUNTAS -Asociación de Juntas de Acción Comunal-.

Por medio del Acuerdo Municipal No. 061 de 1991, el Concejo Municipal de Florencia abrió la posibilidad de la creación de las comunas como unidad administrativa que agrupa sectores o barrios determinados. La finalidad de este tipo de división territorial era la de garantizar la participación ciudadana en la gestión de los asuntos públicos. Sin embargo, en la práctica encontramos que las comunas de la ciudad de Florencia no gozan de autonomía y poder administrativo dado que los asuntos públicos como es la reglamentación y planificación de los usos del suelo, normas urbanísticas, etc., siguen siendo competencias exclusivas del Concejo y de la Alcaldía Municipal. En este sentido, la estrategia de dividir territorialmente el municipio en comunas en la zona urbana y en corregimientos en la zona rural puede calificarse de inoperante respecto de la toma de decisiones. A pesar de

esto, constituyen espacios de participación ciudadana que han sido fortalecidos mediante la personería jurídica de las Asociaciones de las JAC-ASOJUNTAS de los barrios de cada comuna.

3.2.1.2 Actores sociales y su esfera de acción (gestión) de los servicios ecosistémicos

Teniendo como marco de referencia la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (**PNGIBSE**), un modo o estrategia que permite identificar los actores sociales que están involucrados en el uso y manejo de los servicios ecosistémicos que ofrece un determinado territorio, es el análisis de las diferentes dinámicas de gobernanza o ámbitos de gestión pública y ambiental de los servicios ecosistémicos, esto es, su esfera de acción. En este sentido, la identificación y caracterización de actores sociales se hace a partir de “cuáles son sus roles en relación con los servicios ecosistémicos, cómo se relacionan con otros actores en el territorio y a qué escalas se dan esas relaciones” (Rincón-Ruiz *et al.* 2014).

En el área de influencia de la ronda hídrica podemos encontrar tipos de relaciones entre actores sociales que se dan en ámbitos de gestión y manejo del territorio y sus recursos. Estos son variados y pueden abarcar desde el diseño de las políticas ambientales hasta el control social, como por ejemplo la veeduría ciudadana conformada para el presente estudio. En este orden de ideas, podríamos clasificar los diferentes actores sociales, sus acciones y relaciones con otros actores, a partir de las siguientes categorías o grupos de actores:



Figura 173. Grupos de actores sociales por ámbito de gestión y manejo de los servicios ecosistémicos (PNGIBSE, 2012).

Usuarios Directos⁸: Son aquellos actores sociales que usan los servicios ecosistémicos como su principal elemento para el desarrollo de sus actividades, ya sea como fuente de materias primas para la elaboración de productos en diferentes escalas (pequeña, mediana y gran escala). Por ejemplo, la **Tabla 43** presenta algunos de los usuarios directos de los servicios ecosistémicos, a este grupo pertenecen actores del sector agropecuario, minero, comercial y turístico.

⁸ Ver sección servicios Ecosistémicos de producción.

Tabla 43. Usuarios Directos asociados de los servicios ecosistémicos

Nombre	Descripción
ASOVOLXMA Asociación de Volqueteros y Extractores de Material de Arrastre	Grupo del sector económico que desarrolla la actividad de extracción y transporte de material de arrastre a una escala industrial y regional con títulos de concesión mineros.
GRAVIPAL	Asociación de mineros artesanales que desarrolla la actividad de extracción a una escala local y de subsistencia sin títulos de concesión minera.
Casa Campesina Club	Es una sociedad familiar del sector productivo – recreacional con un establecimiento que sirve de balneario en la zona norte del área de estudio.
ASOMOCAR	Asociación de mujeres organizadas para la prestación de los servicios de transporte fluvial en canoas, en el sector de La Bronca donde se ubican Paloquemao y Atalaya.

En el área de influencia, en cuanto a los servicios ecosistémicos de producción la mayor parte de los actores beneficiarios están relacionados con la actividad minera y en menor medida con otros servicios como la pesca y la extracción de productos maderables (**Figura 174**).

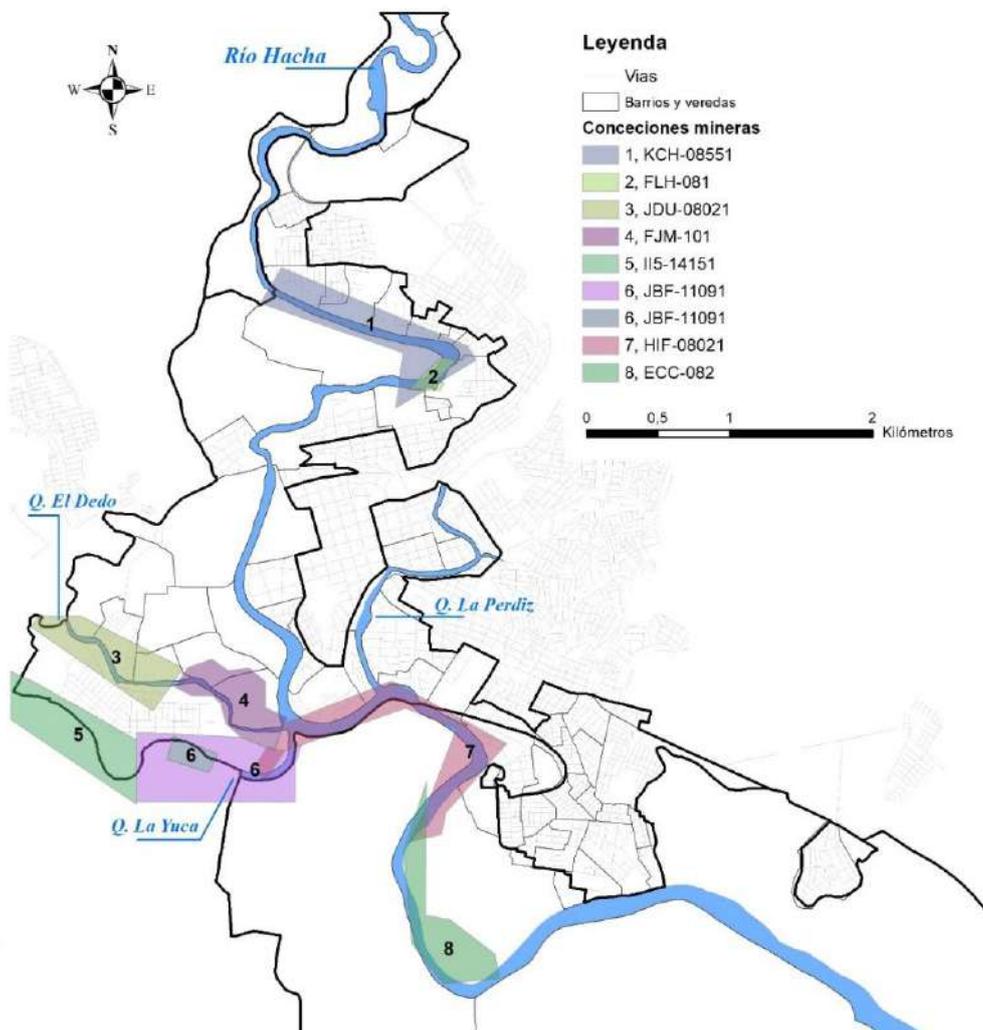


Figura 174. Mapa con 9 polígonos de concesión minera en el área de estudio.

Teniendo en cuenta la importancia de esta actividad en el área de estudio, a continuación, se describirán algunos actores y sus relaciones. ASOVOLEXMA cuenta con cuatro (4) áreas identificadas para la explotación de yacimientos de materiales de arrastre: dos (2) en el río Hacha (sector de la Bronca en Paloquemao y Atalaya) y dos (2) en las quebradas El Dedo y la Yuca. De acuerdo a las entrevistas realizadas a un representante de la asociación, esta cuenta con cerca de 60 volquetas y 35 socios. Asimismo, según la demanda y disponibilidad de la fuerza laboral, tienen entre 80 y 120 trabajadores, muchos de los cuales no hacen parte de la asociación, sino que son particulares que trabajan de modo artesanal “paleando” el material y separándolo en arena, piedra y gravilla, para luego ser depositado en las volquetas. Esto último ocurre cuando la asociación no realiza la extracción de material con las retroexcavadoras o maquinarias propias (ver **Figura 175**).



Figura 175. Extracción de material de arrastre en el sector de Puente López de Florencia (Fuente: este estudio, 2017)

La relación entre los mineros artesanales y los mineros industriales presenta una relación compleja en términos del acceso, uso y aprovechamiento de los materiales de arrastre del río. Respecto al acceso se diferencia por el área de explotación, la tenencia de un título minero, la escala y los recursos que determinan el uso de maquinaria.

La minería industrial cuenta con concesiones de la Agencia Nacional de Minería, sin embargo, no todas ellas poseen licencia ambiental expedida por CORPOAMAZONIA. Por otra parte, no todos los mineros artesanales se encuentran organizados mediante asociaciones, por lo que las condiciones laborales, el acceso a los recursos y aprovechamiento dependen de la oferta laboral de las empresas más grandes.

Este trabajo artesanal, es la principal fuente de ingresos para sus hogares. La formalización de este tipo de trabajo no ha sido posible dado que la legislación actual sobre temas mineros exige ciertas condiciones (requisitos económicos) por fuera del alcance de los mineros locales artesanales⁹. Esto ha llevado que la relación compleja

⁹ Si la actividad se ha ejercido desde antes de la vigencia de la ley 685 de 2001, en un área específica en forma continua o discontinua, por personas naturales o grupos de personas naturales o asociaciones sin título minero inscrito en el RMN, en yacimientos minerales de propiedad del estado y que, por las características socio económicas de éstas y la ubicación del yacimiento, constituyen para dichas comunidades la principal fuente de manutención y generación de ingresos, además de considerarse una fuente de abastecimiento regional de los minerales extraídos.

entre pequeños y grandes mineros que se traduce en conflictos legales dado que se invaden predios con titulación minera.

Entre los grupos de mineros locales y artesanales encontramos a la Asociación GRAVIPAL quienes cuentan con personería jurídica desde el 1 de marzo del 2006, constituida con cerca de 120 miembros. Esta asociación no cuenta con certificados ni autorización para explotar los materiales de arrastre, por lo cual muchos de ellos trabajan como mano de obra en los títulos mineros que hay sobre el sector del río Hacha, quebrada El Dedo y la Yuca, cerca de los barrios La Floresta y el Guamal. Muchas de las personas que realizan esta labor se encuentran registradas en la actividad de barequeo de la Alcaldía Municipal de Florencia, por medio de la cual se busca conocer las condiciones sociales y económicas de esta población.

Usuarios Indirectos: Son aquellos actores sociales cuya actividad productiva principal no se basa en el aprovechamiento directo de los servicios ecosistémicos, pero se benefician de ellos, como por ejemplo los usuarios de los servicios públicos domiciliarios de acueducto.

Tabla 44 Usuarios Indirectos de los servicios ecosistémicos.

Nombre	Descripción
Ámbito de gestión	Los actores de este grupo se relacionan entre sí en diferentes esferas de acción, mediante su participación en agendas y programas de las autoridades ambientales y municipales, así como en iniciativas privadas de diferente naturaleza: educativa, comercial y productiva.
ASOJUNTAS – Comunas o Juntas Administradoras Locales (JAL)	Asociaciones que representan los barrios que conforman cada comuna.
Juntas de Acción Comunal (JAC) de los barrios	Forma de asociación que representa a los pobladores de los barrios.
SERVINTEGRAL S.A E.S.P	Empresa privada de servicios públicos que presta el servicio de aseo.
SERVAF S.A. E.S.P	Empresa mixta encargada del alcantarillado y acueducto de Florencia, el cual se abastece de agua del río Hacha.
Instituto Municipal de Obras Civiles – IMOC	Se encarga de la construcción y mantenimiento de las vías secundarias y terciarias del municipio. Cuenta con contrato de concesión minera para la explotación de material de arrastre el cual usa para la construcción de viviendas de interés social.
MESA Departamental por la Defensa del agua y del Territorio.	Organización local y regional creada en el año 2015, creada por el Concejo departamental que incentiva la participación de los ciudadanos.
Asociación de Acuicultores de Florencia – ACUIFLOR	Asociación productiva y gremial cuya actividad se da a nivel local y se beneficia directamente de las fuentes hídricas.

En este grupo de actores se encuentran los usuarios que se benefician del suministro de agua de la cuenca alta el río Hacha. Sin embargo, el acceso a la prestación de servicios públicos de Florencia se ha dado en muchos casos a través de acciones populares –vía judicial- dado el crecimiento acelerado de la población y la no planificación en la prestación de servicios de acuerdo al aumento en su demanda. Para el año 2016 la ciudad de Florencia tenía una cobertura en acueducto de 94.04% con deficiencias relacionadas a la calidad del servicio (Alcaldía Municipal de Florencia, 2016).

Por otro lado, dentro de este grupo podemos ubicar a la empresa que presta el servicio de acueducto SERVAF S.A. E.S.P. (Servicios Varios de Florencia) en tanto hace un uso del recurso hídrico obteniendo beneficios mediante su distribución. Por medio del Acuerdo Municipal No. 067 de 1992, la ciudad de Florencia creó la figura de Servicios Públicos Domiciliarios que fue entregada el 18 de enero de 1993 a SERVAF por un período de 25 años próximos a cumplirse.

Elaboradores de Política y administradores: Este grupo de actores se relaciona con aquellas instituciones públicas encargadas de generar y construir el marco político en materia ambiental con su correspondiente metodología de aplicación y normatividad. Su ámbito o escenario de actuación va encaminada a la gobernabilidad en temas ambientales.

Tabla 45 Elaboradores de Política y administradores de los servicios ecosistémicos.

Ámbito de gestión	Un ejemplo de la esfera de acción en el que se relacionan estos actores es el actual proyecto de acotamiento de la ronda hídrica del río Hacha. CORPOAMAZONIA inicia el proceso de los estudios de la ronda hídrica para ser incorporada como Determinante Ambiental en el próximo Plan de Ordenamiento Territorial de Florencia. Esta corporación en tanto autoridad ambiental, acompaña a la Alcaldía y Concejo de Florencia en ese proceso.
Nombre	Descripción
Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la Amazonia - CORPOAMAZONIA	Es la autoridad ambiental designada para los departamentos de Putumayo, Amazonas y Caquetá.
Comité Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres – CDGRD	Comité encargado de asesorar y planificar la implementación del conocimiento del riesgo a nivel departamental. Su esfera de acción puede ser el seguimiento de las políticas, así como las alertas antes amenazas naturales.
Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres – CMGRD	Concejo donde participan diferentes instancias y organizaciones sobre la Gestión del riesgo a nivel municipal. Creado a partir de la ley 1523 de 2012.
Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA	Organismo del gobierno encargado de otorgar o denegar licencias, permisos, y tramites ambientales para el desarrollo de proyectos.
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural y Concejo de Desarrollo Rural	Es un espacio de participación creado por la ley 101 de 1993 para la concertación entre la Alcaldía, representantes del Concejo, así como de entidades públicas, representantes de diferentes gremios y comunidades.
Cruz Roja Colombiana	Entidad privada relacionada con la gestión del riesgo, alertas y atención a la población local.
Ejército Nacional	Batallón de Servicios No. 12. División de gestión ambiental

Desde un punto de vista histórico y político-administrativo, el ministerio de agricultura era la institución encargada del diseño de las políticas de los asuntos ambientales en el territorio nacional. A través de la División de Recursos Naturales del Ministerio de Agricultura creada en 1952, y por el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables – INDERENA creado en 1968, el cual llegó a convertirse en el entonces INCORA. Esta última fue una institución de gran relevancia en la configuración social, productiva y territorial del departamento de Caquetá y, en particular, del municipio de Florencia.

En la actualidad la instancia y entidad encargada de las políticas ambientales es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles (MADS) creado mediante la Ley 99 de 1993, cuyas funciones y acciones van encaminadas a impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza desde una perspectiva de desarrollo sostenible.

En el marco del acotamiento de la ronda hídrica del río Hacha, el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 señala cuáles son los actores que corresponden a esta categoría de elaboradores de políticas. Por un lado, el MADS es la institución encargada de definir los criterios y lineamientos para el acotamiento de las rondas hídricas, y para ello, dispuso a consulta pública en el 2017 una guía metodológica con tales criterios. Por otro lado, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y las de Desarrollo Sostenible, como CORPOAMAZONIA, quien es la encargada del acotamiento de las rondas hídricas en su área de jurisdicción y competencia.

Asimismo, CORPOAMAZONIA acompaña el proceso de formulación e implementación de diferentes instrumentos de planeación y ordenamiento en materia ambiental. En la **Tabla 46** podemos ver algunos instrumentos de gestión ambiental donde ha participado CORPOAMAZONIA y con los que cuenta el municipio de Florencia en la actualidad.

Tabla 46 Inventario de instrumentos de planeación y ordenamiento ambiental

Nombre	Sigla	Año
Distrito de Conservación de Suelos y Agua del Caquetá. En proceso	DCSAC	2016
Zona de Protección Ambiental rural nororiental de Florencia	ZPA	1998
Plan de Ordenamiento Territorial	POT	2000
Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas. En proceso	POMCA	2017
Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua	PUEAA	2010
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos	PGIRS	2011
Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos	PSMV	
Plan de manejo ambiental del humedal San Luis	PMA	

La Alcaldía Municipal y el Concejo municipal de Florencia son otro tipo de actores en estas esferas de acción, dado que deben llegar a acuerdos por medio de mecanismos de concertación para la incorporación e implementación de las rondas hídricas, como áreas de protección y Determinante Ambiental en el POT que actualmente está en formulación.

Generadores de Conocimiento: Son aquellos actores sociales que producen conocimiento e información a través de la investigación científica y/o el conocimiento empírico (local) o tradicional, a partir del cual se orienta la gestión pública para la elaboración de políticas públicas (**Tabla 47**).

Tabla 47 Generadores de Conocimiento de los servicios ecosistémicos.

Ámbito de gestión	Los escenarios de actuación y gestión donde interactúan estos actores, por lo general son los programas de investigación, colaboración y consultoría; además en la formulación de políticas en materia ambiental a través de los planes de acción a nivel nacional, regional y local.
Nombre	Descripción
Universidad Nacional de Colombia – Sede Amazonas	Institución educativa de nivel superior. Los resultados del presente estudio son un ejemplo de generación de conocimiento.
Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.	Es una institución pública de orden nacional que ofrece elementos y herramientas para la planificación territorial.
Universidad de la Amazonia	Institución educativa pública regional con espacios de investigación y educación ambiental, tales como el Herbario Enrique Forero Huaz, Jardín Botánico y museo de Historia Natural.
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –SINCHI	Institución pública de investigación científica y tecnológica de la Amazonia.

Órganos Reglamentarios: Son las instituciones y entidades a nivel nacional, como el Congreso y el Gobierno (agencias y dependencias), encargadas de hacer las leyes y la expedición de decretos y otras normas relacionadas con la política ambiental (**Tabla 48**).

Tabla 48 Órganos Reglamentarios

Ámbito de gestión	Son instituciones o entidades estatales encargadas de hacer leyes o expedir decretos y otras normas relacionadas con los temas ambientales. Promueven ordenanzas y directrices en la gestión ambiental. Su esfera de acción suele ser los debates legislativos, audiencias o agendas ministeriales a nivel nacional, y a nivel local,
Nombre	Descripción
Ministerio de Ambiente y Desarrollo (MADS)	Entidad pública encargada de definir política nacional ambiental
Departamento Nacional de Estadística (DANE)	Entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas nacionales.
Dirección Nacional de Planeación (DNP)	Es el organismo técnico del Estado encargado de definir operativamente e impulsar la implementación de una visión estratégica de las políticas públicas por medio del diseño y orientación de instrumentos de planeación como los POT.

En el área de estudio del río Hacha un determinante ambiental: El Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá (DCSAC) creado mediante el Acuerdo No. 020 del 29 de septiembre de 1974 a partir de la sustracción de la Reserva Forestal de Ley 2ª Amazonia. El DCSAC tiene una extensión de 290.818 has, distribuida en nueve (9) municipios del departamento del Caquetá, entre ellos el municipio de Florencia. Se trata de una estrategia de conservación cuyo objetivo está orientado al manejo especial de las aguas y de los suelos que han sido afectados por los procesos de colonización que ha experimentado el municipio, en particular con el modelo de desarrollo agropecuario y forestal asociado a las colonizaciones que han tenido lugar, Ver **Figura 177**.

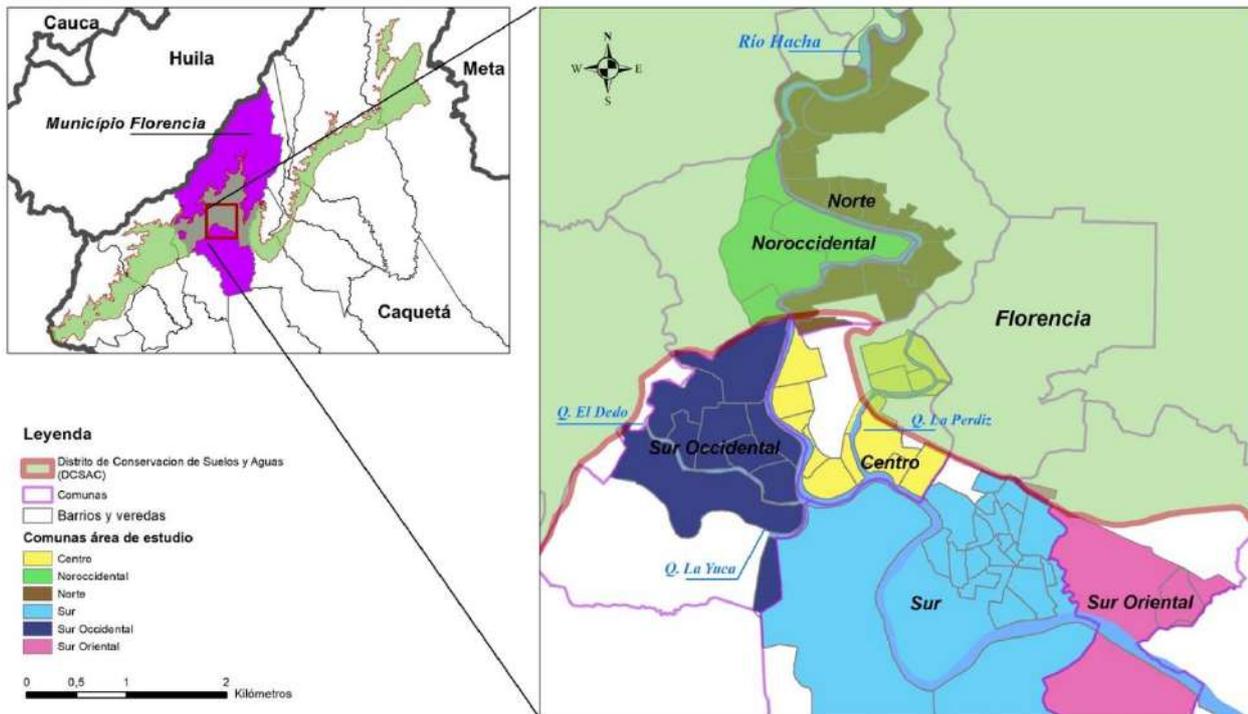


Figura 176 Extensión en el departamento de Caquetá del Distrito de Conservación de Suelo y Aguas. Fuente: Corpoamazonia.

En la actualidad el DCSAC no cuenta con un plan de ordenamiento, por lo que requiere por parte de CORPOAMAZONIA definir una zonificación ambiental del área y establecer sus usos correspondientes bajo los objetivos de conservación. De manera preliminar y tentativamente (CORPOAMAZONIA), ha definido el DCSAC como suelo de protección y uso sostenible tomando como eje los siguientes usos:

1. Promover el manejo sostenible del recurso natural renovable (suelo) y su interacción con los recursos agua y vegetación, con miras a lograr el desarrollo de actividades agrícola y pecuarios integrales y sostenibles.. Conservar y mejorar la capacidad productiva de los suelos y la generación de un ambiente agro ecológico sostenible y sustentable incrementando la productividad y producción de las actividades agropecuarias en el área del distrito.
3. Fortalecer la promoción de las prácticas integrales de conservación del suelo y del agua mediante la realización de acciones de seguimiento, supervisión y evaluación periódica de estos recursos en el área del distrito”.

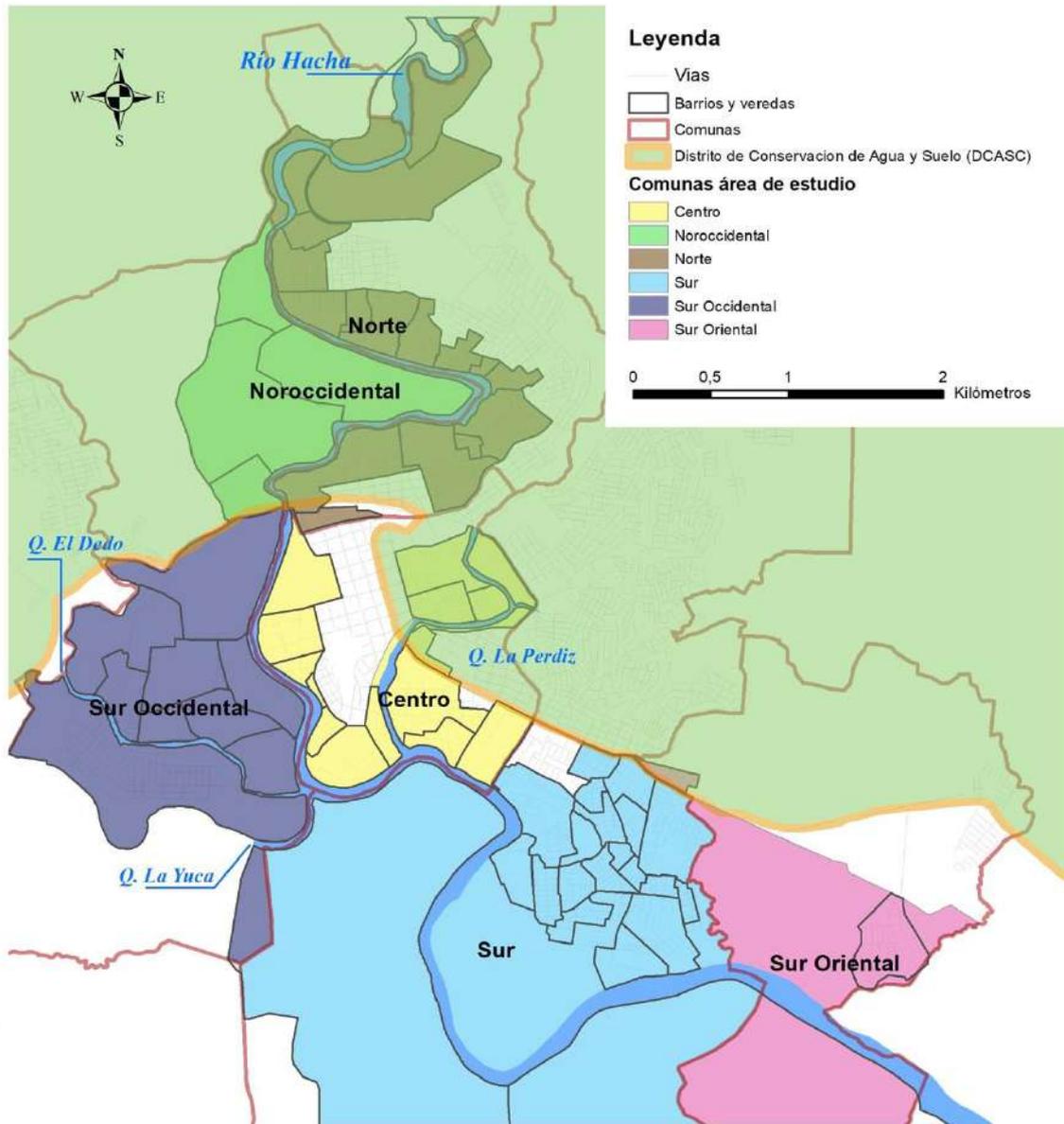


Figura 177 Distrito de Conservación de Suelos y Agua del Caquetá en la zona de estudio.

Entes de Control: Este grupo hace referencia a aquellas entidades como la Contraloría, Fiscalía, Procuraduría y Defensoría en sus funciones de vigilancia del manejo fiscal, investigación de delitos, sanciones a servidores públicos o promoción de derechos, respectivamente. En el caso del actual de este proyecto se resalta la veeduría ciudadana creada con el fin de realizar un control y seguimiento del proyecto (Tabla 49).

Tabla 49 Entes de control

Ámbito de gestión	Descripción
Nombre	Descripción
Contraloría General de la República	Es el máximo órgano de control fiscal del Estado. Procura el buen uso de los recursos y bienes públicos, como son los recursos naturales de la Nación. Realiza informes anuales sobre el estado de los recursos naturales.
Procuraduría General de la Nación	Es el máximo organismo del Ministerio Público y tiene por función velar por el cumplimiento de las funciones impuestas por la Constitución y las leyes a todos los servidores públicos, como por ejemplo la de defender el ambiente (recursos naturales) y los bienes del Estado.

Colaboradores Nacionales e internacionales: Son aquellos actores que inciden en las políticas ambientales nacionales, ya sea financiando proyectos de diferente índole, o bien, ejecutándolos. En este grupo podemos encontrar las agencias de cooperación nacional o internacional, Organismos no Gubernamentales (ONG), convenciones y acuerdos suscritos con el apoyo de gobiernos internacionales y proyectos de colaboración científica con agenda política (Tabla 50).

Tabla 50 Colaboradores Nacionales e Internacionales de los servicios ecosistémicos.

Ámbito de gestión	Descripción
Nombre	Descripción
Corporación Ozono	Es una ONG local creada el 2002 que realiza estudios para la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial de Florencia. En particular un estudio sobre riesgos.
Fundación Picachos	Es una ONG que contribuye con su trabajo a la comunidad. Creada el 20 de noviembre de 1996. Realiza un acompañamiento a las familias en situación de desplazamiento.
Forum Syd.	Es una ONG con redes de apoyo regionales en las comunidades que realiza proyectos de desarrollo sustentable.
WWF Colombia – World WildLife Fund	Fondo mundial para la naturaleza. Organismo internacional de conservación global.
Conservación Internacional	Organización internacional fundada en 1987 que trabaja en temas de conservación.
CORPOMANIGUA	Organización de defensa para la construcción de una vida digna y de una cultura de paz. Acompaña procesos de producción agroecológica de alimentos y el fortalecimiento socioeconómico de poblaciones en situación de vulnerabilidad alimentaria.
Patrimonio Natural	Fondo colombiano que invierte en la conservación de las áreas naturales y los servicios que prestan.

3.2.1.3 Dinámica poblacional de Florencia

La población de Florencia para el año de 1985 era de 87.542 habitantes, de los cuales 65.783 se ubicaban en la cabecera municipal y 21.759 en la zona rural. Para el año 1993, Florencia contaba con una población de 96.247 habitantes, de los cuales 82.708 estaban en la cabecera y 13.539 en la zona rural. Por lo tanto, estas cifras permiten ver que la población rural en el transcurso de estos años descendió, mientras la urbana aumentó, a pesar, de que las áreas del municipio tienen una vocación rural. Para el año 2005, Florencia tenía una población de 143.871 habitantes de los cuales 121.898 se ubicaban en la zona urbana y 21.873 en la zona rural. Vale la pena resaltar que la población rural en este año es similar a la población que había en el año 1985. En la actualidad

Florencia tiene una población de 178.450 habitantes¹⁰ (POMCA, 2017) de los cuales 157.035 están en la zona urbana, de expansión y suburbana de la ciudad. Y por otro lado, 21.415 habitantes en el área rural, lo que indica que desde el año 1985 la población rural se ha mantenido entre el rango de 10.000 a 25.000, mientras que los habitantes del sector urbano han pasado del rango de los 60.000 a 160.000 habitantes (**Figura 178**).

De acuerdo al POMCA del río Hacha (Ecointegral 2017), los datos sobre distribución y densidad poblacional a nivel de cuenca del río Hacha, muestra que la población de Florencia se distribuye en un 87.8% en la cabecera municipal y el 12.2% en el resto del territorio, esto es, en las áreas rurales. El POMCA del río Hacha del año 2005 muestra que la relación urbana-rural era de 95.7% frente al 4.3%, lo cual es una tendencia y dinámica poblacional similar a la referenciada en el POMCA del año 1997, donde la población se concentraba en el área urbana con cerca del 97.4%, mientras que la población urbana llegaba a cerca del 2.6%. En este sentido, es importante considerar el diagnóstico de los estudios realizados en la actualización del POMCA (Ecointegral 2017), según los cuales: “[...] la cuenca ha tardado aproximadamente 20 años en quintuplicar su porcentaje de población rural frente a la zona urbana, si esta tendencia se mantiene en aproximadamente 10 años, se tenderá a equilibrar el porcentaje de población en urbana y rural con aproximadamente 321mil habitantes, situación que no se da desde 1964 cuando el censo del DANE registró que la Cabecera tenía el 58% y de la población y el resto el 42% de sus 51.265 habitantes” (Ecointegral 2017).

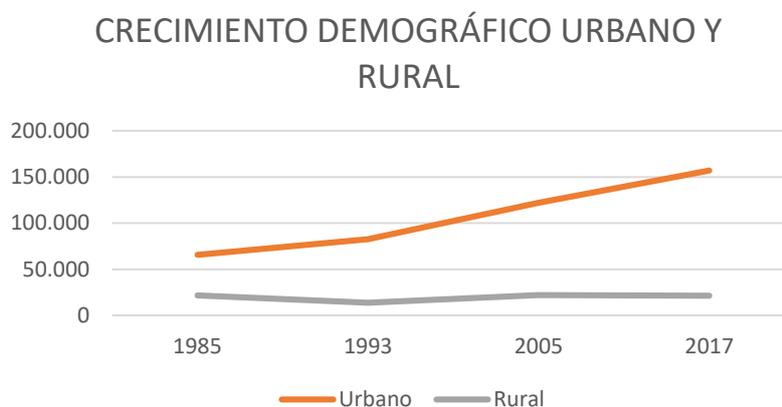


Figura 178 Crecimiento demográfico del municipio de Florencia.

El grado o nivel de urbanización es el porcentaje de la población que habita en la cabecera municipal en un determinado tiempo, para el año de 1985, Florencia tenía un grado de urbanización de su población. En el año 1993, incrementa en un 10.8% llegando a tener un grado de urbanización de 85.9%. Con la ampliación del perímetro urbano (expansión), en el 2005 Florencia disminuye su grado de urbanización al 84.7%. En la actualidad (2017) el grado es de 87.9%, y una forma de interpretar estas cifras es considerando que desde el año 1985 Florencia ha tenido una población urbana por encima del 70% de su población total y su crecimiento demográfico se caracteriza por esta dinámica urbana. El diagnóstico del POMCA que se está actualizando muestra que la distribución poblacional de Florencia en el territorio ha mantenido una tendencia de urbanización en 0.8% desde 2014.

De acuerdo al POMCA del río Hacha (Ecointegral 2017) y la ficha municipal del DNP (2016), la densidad poblacional de Florencia es de 75 habitantes por km²: “[...] el casco urbano de Florencia tenía en 2016, 153.978 personas en 13,058 km² de acuerdo con el mapa de coberturas es decir aproximadamente 11.792 personas por km², lo que implica una hidrocefalia de lo urbano sobre lo rural que tenía para ese mismo año aproximadamente 2.279 Km² con 21.429 personas en una densidad de 9.4 habitantes por Km² o 0.9 personas por hectárea y en la

¹⁰ Para mayor información sobre el crecimiento demográfico de Florencia entre los años 2002 y 2017 véase el capítulo 4 del documento diagnóstico del POMCA “Caracterización social, económica y cultural”. Para referencias que aluden a procesos históricos véase: Niño *et al.*, 2002; Centro Nacional de Memoria Histórica, 2017.

cuenca por su parte la densidad rural promedio es de 0.73 personas por hectárea combinando las diferentes fuentes de información” (Ecointegral 2017).

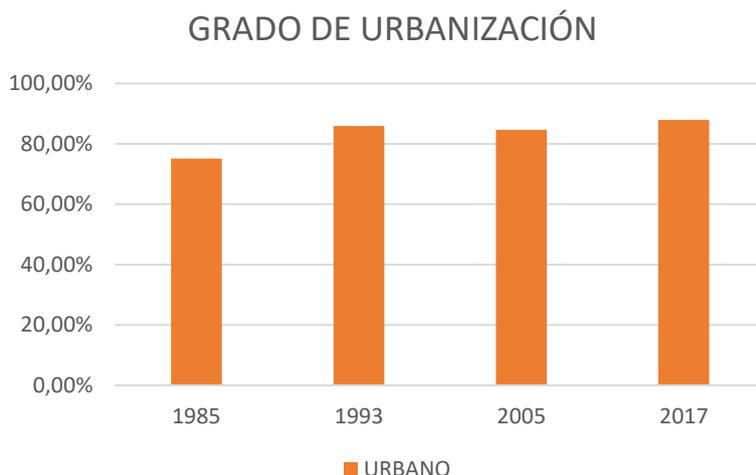


Figura 179 Grado de urbanización de Florencia.

Una forma de comprender por qué Florencia ha mantenido estos niveles de urbanización en su población, aún cuando su extensión territorial y economía son predominantemente rurales, consiste en hacer referencia a los procesos sociales e históricos que han configurado la ocupación y la dinámica poblacional de este territorio. De esta forma, en el siguiente apartado se explica la configuración actual de los procesos de asentamiento y urbanización en el área de influencia del río Hacha.

3.2.2 Trayectoria socioecológica

El texto presentado a continuación narra algunos de los principales cambios del río Hacha y su área de influencia durante el siglo XX desde los procesos de urbanización que se han tejido en esta zona del piedemonte amazónico. Vale la pena señalar que este es un contexto general que ahonda en algunos aspectos históricos de Florencia teniendo en cuenta las memorias y relatos de los habitantes del área de influencia. Por otro lado, es importante tener presente que diversas dinámicas sociales, económicas y políticas ligadas con el contexto nacional han jugado un papel fundamental en el marco de la consolidación de esta área urbana. De hecho, al hablar de la historia del piedemonte amazónico, del alto Caquetá en particular, se debe tener presente que los procesos vividos en la zona andina del país y en los departamentos vecinos de Huila y Tolima han influido directamente en la consolidación de este territorio.

3.2.2.1 Comunidades prehispánicas y pueblos de misión

Este territorio desde tiempos anteriores a la llegada del imperio español estaba ocupado por pueblos indígenas pertenecientes a los grupos andakí, koreguaje, macaguaje, tama y carijona, entre otros. Se estima que los andaquíes, denominados *sacharuna* o *gente de montaña* por los inganos, habitaban la región selvática adyacente al oriente de la cordillera entre los ríos Pescado y Fragua, también mantenían una serie de conexiones con el vecino departamento del Huila; entre tanto, el territorio Coreguaje comprendía los ríos Caquetá y Putumayo; los macaguaje transitaban a lo largo de los ríos Caucajá, Mecaya y Senseya; finalmente, los carijona habitaron la zona que comprende los ríos Yará, Mesaya y Macaya (Artunduaga, 1987).

A partir del siglo XVI nuevos actores hicieron su aparición en este territorio. En este sentido, se destacan las expediciones de Jorge de Spira y Hernán Pérez de Quesada en busca del Dorado, así como las labores adelantadas por los misioneros frente a la fundación de poblados. Respecto a este último punto es importante mencionar el establecimiento de Espíritu Santo del Caguán, sobre la margen del río que lleva el mismo nombre. En palabras de Roberto Pineda, este asentamiento “...fue durante todo el siglo XVII además de un vital puesto

militar para la defensa de la Gobernación de Neiva, un importante centro de colonización del piedemonte amazónico: allí se fundaron encomiendas (García Barrero), y se instalaron importantes ganaderías que abastecieron, por la vía de Neiva-Tocaima, a la misma Santa Fe de Bogotá. Los indios encomendados, dedicados a la vaquería, provenían, naturalmente, de la misma comarca y de las zonas circunvecinas" (Pineda y Llanos, 1978: 56).

Para el siglo XVII misioneros franciscanos que entraron por los ríos Fragua y Orteguzza se dieron a la tarea de fundar nuevos pueblos de misión tales como Descanse, Yunguillo, Limón y Nuestra señora de Ecija. Esta orden religiosa cuyo centro administrativo se encontraba en Quito, llevó a cabo sus labores misioneras durante aproximadamente dos siglos en la región del Caquetá. No obstante, la estabilidad de las misiones estaba condicionada en parte por la resistencia que ejercían los andakíes desde el arribo de los misioneros. De hecho, este grupo fue considerado como el azote de las misiones españolas en esta región. "Estos andakí, habitantes de las vertientes amazónicas de la Cordillera Oriental, ocupaban las cabeceras de los ríos Pescado, Fragua, Bodoquera y otros afluentes del Orteguzza y Caquetá. Se distinguían por su belicosidad y atacaron durante todo el siglo XVII y XVIII las fundaciones españolas, teniendo en continua alarma los colonos asentados en el Valle del alto Magdalena y a los misioneros, que adelantaban su obra evangelizadora en las orillas del Putumayo y del Caquetá" (Friede, 1948:110).

Para 1739 los franciscanos reportaron la existencia de veintinueve pueblos de misiones: siete en las provincias del gran Caquetá y 14 en las del Putumayo (Gómez, 2005: 100). Así pues, se destacan nuevos asentamientos tales como Santa María sobre el curso alto del río Caquetá; Andakí y San Francisco de Solano sobre el curso del río Orteguzza e incluso se relata que: "...en el río Hacha hay una nación de indios Andakí dentro del monte, este grupo es el autor de los petroglifos del puente del Encanto en Florencia y con ellos se fundó la misión de San José de los Canelos –cerca de la desembocadura del río Hacha en el Orteguzza" (Artunduaga, 1987:23).

Ahora bien, a finales del siglo XVIII las misiones llegaron a su fin y los franciscanos abandonaron el territorio del Caquetá. En palabras de Fray Fermín Ibañes: "...aunque a principios del año 90 (1790) existían ocho pueblos, cuando salieron los padres por el mes de noviembre de dicho año sólo quedaban tres, San Antonio, Puycuntí y Solano" (Ibañes, Citado por Gómez, 2005:102). Los pueblos destruidos y abandonados se encontraban ahora reducidos a cenizas pese a los reiterados esfuerzos de los misioneros.

3.2.2.2 El surgimiento del Gran Caquetá

Durante los primeros años del siglo XIX, en el marco del proceso independentista, ni el Caquetá ni la región Amazónica eran fuente de atención. "...se dice que la región quedó perteneciendo a tal o cual provincia, estado o departamento, es porque en alguno debía quedar incluida cuando nuestros estadistas trazaban imaginarios límites sobre los mapas del país" (Artunduaga, 1987:42). De hecho, en el marco de la comisión corográfica "Codazzi, informado, guiado y auxiliado por aquellos baquianos, describió el Territorio del Caquetá como el más desierto y salvaje, el menos habitado y conocido de la República, cuya extensión era incomparable con cualquiera de las provincias en que estaba dividida la Nueva Granada" (Gómez, 1994: 138). En este orden de ideas es posible afirmar que el conocimiento sobre este vasto territorio era insuficiente a pesar de los esfuerzos realizados por la corona española y, con ella, las misiones franciscanas a lo largo de los siglos anteriores. Al respecto, Rafael Reyes afirma que dentro del imaginario nacional *en Pasto no se conocía de la región que queda al oriente sino hasta Mocoa y de allí en adelante el vulgo, ignorante de la geografía, creía que quedaba Portugal; confundían este país con el de Brasil* (Reyes, 1986:109).

En este contexto, los territorios nacionales de la Guajira y Caquetá fueron mencionados por primera vez en 1843. Así, durante 1845 se creó el territorio del Caquetá con Mocoa como Capital. Esta nueva jurisdicción limitaba con Cauca, Ecuador, Venezuela, Brasil y Cundinamarca, abarcando los actuales departamentos de Vaupés, Caquetá, Putumayo y Amazonas. El reconocimiento de este territorio que hoy en día comprende la región amazónica colombiana es importante en términos de las medidas que en adelante adoptaría el gobierno en procura de la incorporación de este espacio y sus pobladores a las dinámicas del interior del país. Así pues, es necesario mencionar algunas de las disposiciones que en el transcurso de esos años se gestaron.

"El artículo 18 de la ley del 2 de mayo de 1845 es muy importante porque es una de las primeras medidas de las autoridades de la república en pro de la colonización del Caquetá. Este artículo autorizaba al ejecutivo para

conceder en propiedad hasta 150 fanegadas de tierras baldías a cada una de las familias establecidas en el territorio, fueran ellas nacionales o no; el artículo 19 las exoneraba de todas las contribuciones por diez años” (Artunduaga, 1987:43). Entre tanto, durante 1863, los Estados Unidos de Colombia permitían que la colonización fuera fomentada mediante leyes especiales; en este sentido, la ley 53 del 20 de junio de 1874 versa también sobre la necesidad de colonizar estos territorios.

3.2.2.3 La colonización del Alto Caquetá

Durante el transcurso del siglo XIX las economías extractivas marcaron un hito importante en términos de la ocupación de este territorio. Como ya se mencionó, la misión franciscana fracasó en su intento de consolidar poblados permanentes en la región y las iniciativas a nivel nacional frente a la colonización de este territorio eran apenas incipientes. Así, la extracción de quina a partir de 1876 de la cual fueron pioneros Rafael Reyes, Gabriel Montealegre y Celiano Ariqui marcó el inicio de la colonización de esta zona. Estos hombres exploraron los ríos Orteguzza, Caquetá y Putumayo. En otras palabras, la extracción propició “...fuertes movimientos de población hacia la vertiente oriental y las tierras bajas amazónicas originando posteriormente la consolidación de varios núcleos poblados. Estos movimientos y las actividades económicas conexas, como la cría de ganado y la introducción de numerosos cultivos y áreas de pastizales, permitieron la reactivación, en este nuevo contexto histórico, de los procesos de ocupación espacial y "urbanización" que habían quedado truncos o se habían estancado del final de la época de predominio misional durante el período colonial” (Zárate, 2001:61).

Ahora bien, la bonanza de la quina fue el preludeo de la época de extracción del caucho. Así: “los caucheros dieron origen a la colonización del Caquetá pues aunque muchos eran trotamundos, otros se fueron asentando en el territorio, fundando pueblos como: San Vicente del Caguán, Puerto Rico, Florencia, y creando caminos por donde se movilizaban los posteriores contingentes migratorios” (Artunduaga, 1987:59).

Durante las últimas décadas del siglo XIX el poblado de La Ceja en el territorio del gran Tolima -hoy departamento del Huila- fue un centro de actividades relacionadas con esta bonanza. Este lugar colmado de cañaduzales dedicados a la producción de aguardiente, era sitio de acopio, paso obligado de caucheros y el lugar en donde se abastecían de todo tipo de mercancías. De hecho, desde este lugar partían los contingentes de caucheros que se internaban en la selva durante meses. En algunos casos partían en solitario; entre tanto, otros llevaban consigo a sus familias estableciéndose en estas nuevas tierras y dando origen a asentamientos permanentes. Estas familias además del caucho implementaron pequeños cultivos siendo los precursores de la agricultura caqueteña.



Figura 180. Fray Doroteo de Pupiales. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.

En este contexto, la figura de los hermanos Gutiérrez cobra relevancia en el devenir de la historia de Florencia: “En 1894 llegaron al Caquetá los Gutiérrez, célebre familia antioqueña, antiguos extractores de quina y ahora caucheros. Los hermanos Francisco, Eloy, Venancio, Urbano y Roberto, se establecieron en un lugar llamado “El Puerto”, en la margen derecha del río El Hacha, confluencia con la quebrada el Dedo... entraron por el camino de Acevedo (Huila) que conducía al río Pescado en el Caquetá” (Artunduaga, 1987:72).

Por ese entonces en la región del Caquetá se empezaron a consolidar una serie de poblados directamente relacionados con la bonanza cauchera. Tal es el caso de Tres Esquinas ubicado en la desembocadura del río Orteguzza, considerado como un importante puerto en el marco del transporte de caucho y mercancías. Los caucheros que recorrían las regiones adyacentes al curso de los ríos Yará, Caguán y Caquetá, después de tres o cuatro meses en la selva, se dirigían a este lugar.

En el devenir de esos años Pedro Antonio Pizarro oriundo del Valle del Cauca y Francisco Gutiérrez el 17 de mayo de 1894, mediante escritura pública número 167 registrada en Garzón Huila, fundaron una sociedad para extraer y exportar caucho. Esta agencia situada en pleno centro de la hoy ciudad de Florencia, sobre una de las márgenes de la quebrada La Perdiz, fue nombrada como este curso de agua.

“En realidad La Perdiz era un destiladero de aguardiente el cual se suministraba a los trabajadores caucheros generalmente hombres mestizos “enganchados” en el Huila y en “Tolima”. Licor que hacía parte de los avances que los patrones hacían a sus trabajadores internados en la selva... este caucho transportado a La Perdiz era enviado a Huila y luego por el Magdalena a Estados Unidos y Europa” (Gómez, 2015: 233).

Al respecto, César Uribe Piedrahita en su novela Toá, hace una descripción de lo que en ese entonces era la agencia de La Perdiz: “...estaba situada en pleno corazón del bosque, a la orilla de la quebrada que le dio su nombre y en su confluencia con el río El Hacha, afluente del Orteguzza. La agencia no era sino una roza amplia rodeada por un pequeño desmonte a penas cultivado. A cien metros de la casa se encontraba la selva virgen y oscura” (Piedrahita, 2013:23).

Por ese entonces, otros pobladores además de los trabajadores asociados a la agencia La Perdiz ya habían establecido algunas fincas en los alrededores del río Hacha. Juan Ventura Cuéllar quién llegó en 1806 a Canelos, Cenón Mavesoy establecido en lo que hoy en día se conoce como El Chamón, y Juan Urbano quien tenía unas propiedades en lo que hoy en día se conoce como el barrio Los Alpes, ya habitaban estas tierras. En este contexto, la bonanza del caucho y la guerra de los mil días que por aquel entonces aquejaba al interior del país fueron algunas de las razones por las cuales llegaron nuevos pobladores a la región del piedemonte.

Así, en el marco de esta bonanza se destaca el surgimiento de nuevos asentamientos en torno a los puertos y las agencias que por aquel entonces fundaban los caucheros. En este sentido, la agencia La Perdiz es la base sobre la cual se estructuró y surgió la actual ciudad de Florencia.

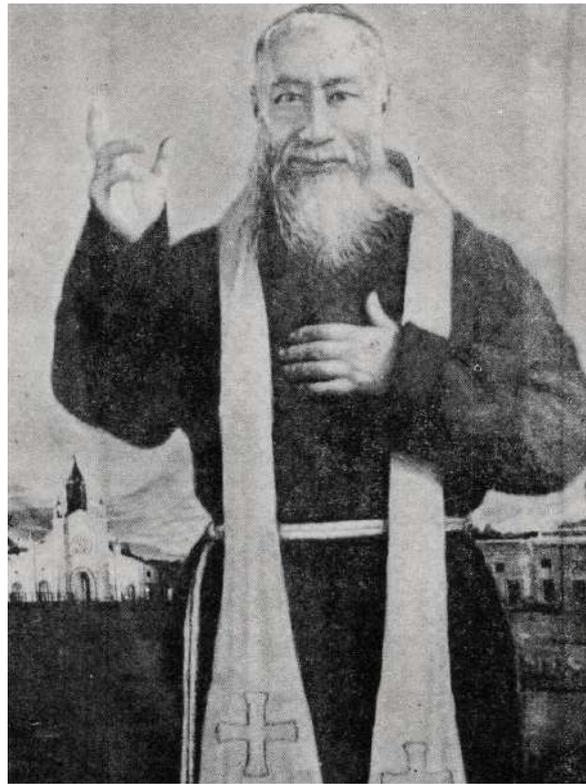


Figura 181. Fray Doroteo de Pupiales. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.

Ahora bien, desde la salida de los franciscanos y el paso fugaz de los jesuitas por este territorio, las misiones no habían vuelto a hacer presencia en esta región. No obstante, en los albores del siglo XX el padre Fray Doroteo de Pupiales (**Figura 181**) arribó a la agencia cauchera y por pedido de los habitantes bautizó este asentamiento como *Florenxia* en honor a Pablo Ricci, uno de los trabajadores de la agencia La Perdiz, proveniente de Florenxia, Italia. En palabras del misionero, fray Doroteo de Pupiales:

“El tres de diciembre desembarqué en la Perdiz, agencia de la compañía Pizarro. Es la Perdiz un lugar a propósito para fundar un pueblo, la tierra muy fértil, el agua es abundante, se cría ganado de toda clase; ese lugar participa de los climas fríos y templados, también de los cálidos. El señor Pedro Pizarro y sus socios se empeñan mucho en fundar allí un templo, di todo lo necesario para este objetivo y hay mucha gente dispuesta a edificar allí sus casas con la condición de que los misioneros pongan allí una residencia” (Artunduaga, 2002:23).

Por otra parte, es necesario señalar que este espacio en donde se asentaron los nuevos habitantes del Caquetá era un antiguo lugar que desde el periodo prehispánico fue punto de encuentro y de intercambio de herramientas -hachas, raspadores, cuchillos, percutores, etc.- y sal procedentes de los Andes intercambiados desde entonces por miel y cera -extraídos por los carijonas o guaques en el río Yarí o río de los engaños- pieles, aves de primoroso plumaje y muchos otros productos de la selva (Gómez, 2015: 230).

De hecho, si bien es cierto que la población indígena hasta entrado el siglo XIX en el piedemonte amazónico era predominante, debe hacerse una distinción en el contexto del alto Caquetá. A diferencia del Putumayo, la población en este territorio ya estaba diezmada y con la llegada de los colonos los habitantes indígenas de este sector se fueron retirando cada vez más hacia la selva; entre tanto, otros desaparecieron por completo como es el caso de los andakí.

3.2.2.4 Surgimiento oficial de Florencia

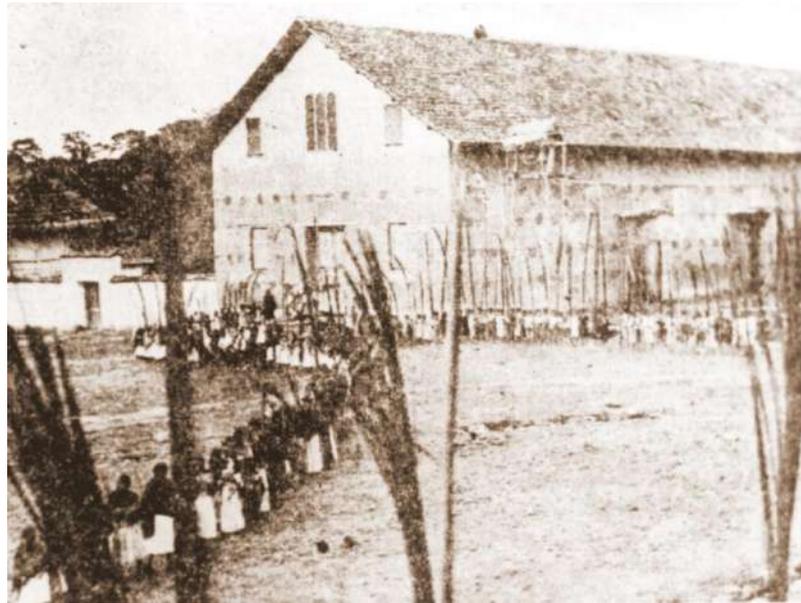


Figura 182 Florencia en sus primeros años. Al fondo la capilla del poblado. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados

En este orden de ideas, a partir del 25 de diciembre de 1902 inicia la historia oficial de Florencia, como un poblado que empezó a crecer en torno a la agencia cauchera de La Perdiz y que con el paso del tiempo fue expandiéndose a lo largo del curso del río Hacha. Respecto al devenir de los años siguientes Lucas de Ibarra comenta que: “A corta distancia del punto en que el riachuelo de la Perdiz mezcla sus cristalinas aguas con las del Hacha se encuentra un caserío al cual antaño no más, el R.P. Doroteo de Pupiales, le impuso el nombre de Florencia... cuenta actualmente el mencionado pueblo con una pequeña iglesia, con una plaza y 16 casas pajizas, habitadas casi en su totalidad por personas venidas del Tolima” (Artunduaga, 2002: 27).

En el transcurso de estos años Florencia continuó su proceso de consolidación. Como ya se mencionó, sus habitantes avanzaron en la construcción de la primera capilla y algunas casas en torno a la plaza principal que apenas estaba tomando forma. De hecho, durante 1908 el padre Capuchino Fidel de Montclar realizó una corta visita a este lugar; durante su estancia firmó un acta con 35 colonos que se comprometían a edificar sus viviendas en un plazo no mayor a un año y, también, trazó el plano que organizaba la ubicación de las áreas habitacionales.

“Florencia como último pueblo de la prefectura apostólica por la parte del Tolima, a un día y medio de canelos subiendo por el río Orteguzaza... pocos años lleva de su fundación y se calculan ya 300 individuos en las 30 casas del pueblo y cercanías y las 8 casas de la quebrada El Dedo... para que este pueblo se aumente en debida forma señalase área de población, trazáronse calles y plaza, escogiose el mejor sitio para la iglesia formal, como los demás edificios públicos y repartieron 35 solares a los nuevos pobladores” (Fidel de Montclar, 2002:29).

Para 1911 la baja en los precios del caucho asociados a la producción de estas especies vegetales en Asia, marcó el fin de esta bonanza. Por otra parte, mediante el decreto 642 del 17 de junio de 1912 se creó la comisaría del Caquetá con Florencia como capital; así mismo, durante el transcurso de estos años se establecieron misioneros capuchinos de forma permanente en este territorio (Bahamón, 2013).

En este sentido, el asentamiento permanente de los colonos significó la apertura de fincas, trochas y caminos, así como la construcción de viviendas permitían entrever la fuerza que iba cobrando este poblado ya no por el caucho sino por el trabajo de sus pobladores y el ahínco que depositaban en la significación de la selva como su nuevo hogar.

Carlos Almario en sus memorias describe la Florencia que conoció en su infancia. De alguna forma, la vida de su familia reúne algunas de las características más importantes respecto a lo que fueron estos primeros momentos de la colonización. Su padre, Blas Almario, fue un veterano de la guerra de los mil días que trabajó transportando

quina desde el piedemonte Caqueteño hasta la Danta, Huila y con el paso del tiempo se estableció definitivamente en Florencia. *“Las casas de Florencia eran de bahareque, la plaza hoy parque Santander, cubierta en su totalidad por trencilla, en ella se realizaba el mercado los días domingo, en toldos que servían para protegerse del sol y la lluvia; el matadero existía en donde hoy está el edificio Curiplaya... el perímetro urbano de Florencia no pasaba de unas seis manzanas incompletas, lo demás eran rastrojos como el feudo en donde hoy está el colegio Juan Batista Migani, la Salle y las calles 14 y 15...había dos o tres chorros para recoger agua detrás de donde hoy está el banco de la república en propiedades de don Cayetano Mora y se llamaba el Raicero, más tarde propiedad de los Lara...donde existe el barrio la Consolata eran unos chuquios intransitables, estaban poblados de guios, babillas, sanguijuelas y otros animales peligrosos”* (Almario, 1990:14).

Durante los primeros años del siglo XX, el centro poblado de Florencia se encontraba rodeado de fincas que variaban en extensión y composición. Así, se destaca que para 1907 ya había 26 fincas pequeñas sobre las riberas o muy cerca de los ríos Hacha, Orteguzza y Pescado. En este sentido, en Florencia, San Vicente del Caguán y Puerto Rico, se habla de los procesos de colonización debido al cambio estructural cualitativo en las formas de ocupación, pues pasaron de campamentos caucheros a la construcción de espacios sociales permanentes (Gómez, 2015: 245). A continuación se presenta una relación de las fincas que se fundaron desde finales del siglo XIX sobre el curso del río Hacha (**Tabla 51**).

Tabla 51. Fincas aledañas al curso del río Hacha. Tomado de Gómez, 2015: 245-247)

Nombre del propietario	Nombre de la finca	Año de fundación	Confluencia con otros cuerpos de agua
Teófilo Cauca	La Rita	1892	
Urbano Gutiérrez	El Puerto	1899	
Cenón Mavesoy	La Manga	1898	
Blas Almario	La Estrella	1899	
Eloy Gutiérrez		1899	
Francisco Artunduaga		1904	
Deliberio Díaz	Corinto	1904	El Dedo
Ponidad Muñoz	Villanueva	1904	
Joaquín Almaris	Remolino	1906	El Dedo
Gregorio Ramírez		1906	
Nicolás Moreno		1906	Mochilero
José Maje	Topacio	1907	
Rafael Castro	La Yuca	1907	La Yuca
Jesús Parra	Capitolio	1907	
Samuel Valderrama	San Luis	1908	La Pedregosa
Fructuoso Muñoz	La Cadena	1908	El Dedo
Rafael Murcia	Porvenir	1908	Mochilero
Abdon Cabrera	Providencia	1908	
Abraham Romero	Esmeraldas	1908	Las Mercedes
Eurigilio Bernuco	El Caimán	1908	
Nicanor Hoyos	Buenavista	1909	El Dedo
Rafael Perdomo	Caldas	1909	Caldas
Alirio Hoyos		1909	El Dedo
Manuel Berrio	La Cabaña	1909	El Dedo
Florentino Ramírez	San Esteban	1909	Mochilero
Magdalena Cerquera	Bobito	1909	La Yuca
Celestino Zambrano	La Camorra	1910	

Estos primeros colonos, en su mayoría fundadores de las fincas antes listadas, poseían además de pastos algunos cultivos de pancoger usados para el sustento de los hogares. Ahora, en cuanto a la propiedad de las tierras puede anotarse que las áreas de las fincas se distribuían en 44,6% en pequeños propietarios que correspondían al 79%

de la población, 8,6% del área en medianos propietarios (9% de la población) y el 45% de las fincas en grandes propietarios que correspondían al 11% de la población (Molina, 2015: 245). Desde estos momentos empieza a entrecruzarse una profunda desigualdad respecto a la tenencia y extensión de los predios que, con el paso del tiempo y las nuevas políticas agrarias, se agudizaría.

Por otra parte, en cuanto al río Hacha se destaca que en el transcurso de estos años era usado como suministro de agua potable, espacio de lavandería y pesca. Vale la pena anotar que por aquel entonces los peces abundaban siendo una fuente constante de alimento para los habitantes de este poblado. En palabras de Pedro Almarío: *“Mi padre en compañía de Pedro Gonzáles construyeron sobre el río El Hacha una trampa para coger pescado llamada barbacoa; consistía en que durante el verano se hacían unos muros de piedra a lado y lado para angostar el cauce del río y en la parte de abajo en donde caía el chorro que había formado y por ahí tenía que bajar el pescado que bajaba durante las crecientes. Era tanta la cantidad que cogían y tan poco el mercado en Florencia que decidieron romper la pasera pues en el pueblo nadie lo compraba a ningún precio”* (Almarío, 1990:4-5).

Durante la segunda década del siglo XX, los colonos iniciaron la construcción del nuevo templo que culminaría en el año de 1920 (**Figura 183**), así como el puente sobre el río Hacha que en ese momento fue bautizado “Bolívar” y que con el paso de los años se llamó el puente de El Encanto. Así mismo, ante el fin de la bonanza del caucho, las actividades agrícolas y en particular el cultivo de arroz cobró gran relevancia por estos días. En 1918, Fray Ignacio de Barcelona realizó una visita a este poblado y en sus memorias escribe que:

“Al entrar por primera vez a este lugar me encontré no con un grupo de ranchos, como esperaba, sino con un pueblo perfectamente formado, compuesto de varias calles con dos plazas grandes... todas las calles estaban ya edificadas por uno y otro lado, lo mismo que las plazas, se calcula que la población no baja de 6.000 almas” (Vicente, 1918:138).

Por este tiempo, el comercio se desarrollaba exclusivamente con el Huila, se exportaba ganado, pieles, tabaco, cacao, maíz y sombreros hechos por migrantes suaceños. Desde el Huila entraba ganado de ceba, drogas, licores, harinas, azúcar y otros productos alimenticios que la comisaría no producía. Florencia estaba ligada al Huila; en efecto, la mayor parte de la población que arribó a lo largo de los años a este territorio provenía de este lugar. La tenencia desigual de la tierra, el fenómeno del latifundismo y la marginalidad en la que estaban sumidas las familias de la zona andina sentó las bases para la migración de campesinos hacia nuevos espacios, en busca de un lugar en donde vivir y tierras para sembrar (**Figura 184**).

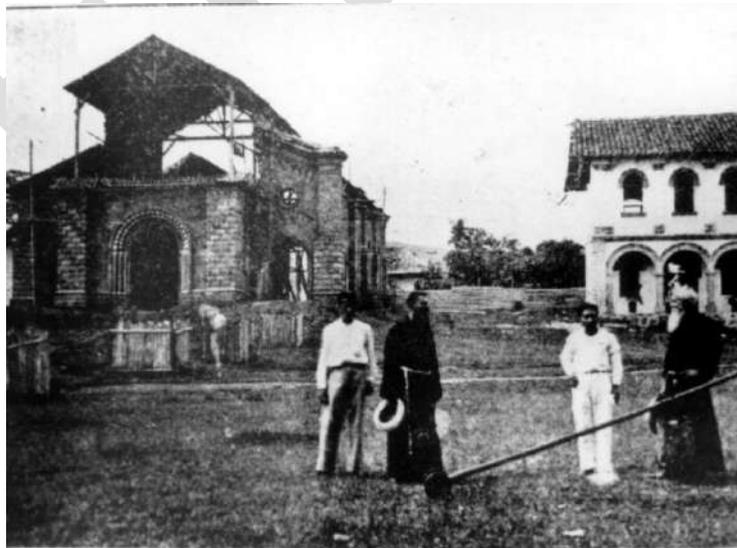


Figura 183. Construcción catedral Florencia a cargo de Jaime de Igualeda. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.



Figura 184 Panorámica de la ciudad de Florencia para 1928. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados

Con el advenimiento del conflicto colombo-peruano durante la década de los años 30, Florencia se convirtió en un lugar de paso obligado para las tropas colombianas. Se construyeron nuevas vías de comunicación que conectaban esta zona con el centro del país. De hecho, el gobierno compró algunas de las trochas que en su momento habían adecuado los caucheros y sobre ellas trazó las nuevas carreteras. Tal es el caso de la vía que comunica Guadalupe con Garzón Huila, conocida como la trocha Pizarro, “construida por la Compañía Pizarro & Cía en 1898, fue adecuada en 1932 como carretera para garantizar la llegada de las tropas colombianas a la zona de los posibles enfrentamientos con el Ejército de Perú, lo que produjo la llegada de colonos a este territorio” (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2017:38).

Por estos años, el gobierno decidió dar una remuneración diaria de cincuenta centavos durante seis meses a los colonos y se estableció la entrega de una novilla a cada familia que se asentara en esta zona y a la prestación de servicios médicos y herramientas. En realidad, estas acciones gubernamentales estaban enfocadas en la consolidación de la colonización en estas tierras del Caquetá. En palabras de Félix Artunduaga, se dice que “estas medidas del gobierno en relación a la entrega de tierras baldías de alguna forma pretendían evadir el problema fundamental de la reforma agraria que era la estructura latifundista que por aquel entonces reinaba en la región andina” (Artunduaga, 1987: 30). Esto es, la concentración de grandes extensiones de tierras en manos de unas pocas personas que obligaban a las familias campesinas a salir en busca de nuevos espacios en donde sustentar sus vidas.

3.2.2.5 La colonización del Caquetá como una expresión de las dinámicas nacionales. La violencia bipartidista.

El contexto nacional de las décadas de los años 40 y 60 influyó de forma directa la configuración poblacional del departamento del Caquetá. La violencia bipartidista que por aquel entonces ardía en el interior del país generó la migración de un gran número de familias hacia este territorio. En palabras de Ricaurte Bermúdez:

La violencia política de los partidos, eso fue lo que hizo llegar a mucha gente al Caquetá, del Tolima, de Antioquia, del Huila, esa violencia Bipartidista, la guerra entre Liberales y Conservadores, que formaron esa guerra y ahí pues la inmigración de la gente de otros Departamentos al Caquetá... nosotros llegamos aquí el 14 de agosto del año 50, y pues en ese tiempo Florencia no era nada, lo único que existía era la Galería Central, que la estaban haciendo, pero por las calles eso era barro, con las bestias se traía y llevaba plátano... por la carretera vieja llegamos a Florencia y la gente era muy sana, fue el apogeo de la colonización, porque todo esto era baldío, hasta por ahí en los años 60 o 70, empezaron a colonizar el Caquetá, la gente tumbaba un pedazo de lote y eso es lo

*que le vendían a la gente... era la única opción que había... en esa época la única opción que había para sobrevivir era el Caquetá, porque no había violencia*¹¹.

En términos cuantitativos, para 1920 la población de Florencia ascendía a 7.886 personas; entre tanto, en el censo de 1938 se menciona que el Caquetá estaba habitado por 20.914 personas y que para 1951 ya contaba con 39.833 personas. Durante este tiempo, Florencia concentraba el 32% del total de la población del departamento con 25.129 habitantes (Niño *et al.*, 2002:49). Así mismo, se estima que el 53% de los habitantes de este departamento por aquel entonces provenía del Huila y un 15,8% del Tolima. El 67,4% del total de los habitantes se dedicaban a la agricultura, ganadería, silvicultura y la cacería (Niño *et al.*, 2002).

En los años cuarenta Florencia se consolidaba poco a poco como un centro poblado de gran importancia para la región. Por aquel entonces, se adelantaban algunas obras de infraestructura tales como la inauguración de una planta hidroeléctrica de 165 vatios instalada en las inmediaciones de la hoy vereda Sebastopol. Así mismo, se construyó la plaza de mercado de la Concordia y el hotel Curiplaya en el terreno donde había funcionado la sede de la agencia La Perdiz (

Figura 185). En palabras de W. Brücher "*...en 1946 estaba ocupada la región alrededor de Florencia, en el Caquetá, dentro de un círculo de 10 a 15 kilómetros. Desde allí se concentraba la colonización a lo largo de los caminos hacia Belén y Montañita y seguía por la orilla de algunos riachuelos hacia la tierra baja y el Orteguzza hasta Puerto Milán*" (Brucher, 1974).



Figura 185 Hotel Curiplaya sobre la quebrada la Perdiz. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados

¹¹ Entrevista Ricaurte Bermúdez. Vereda el Caraño, Agosto de 2017.

3.2.2.6 Florencia desde las memorias de sus habitantes. El paisaje por aquel entonces.

En los primeros años del siglo XX sólo existían caminos de herradura por los que a diario transitaban los nuevos habitantes de Florencia. En palabras de los herederos de estos primeros colonos: *mi papa entró acá a Florencia cuando no había carretera, a él le tocó entrar en trocha, y él decía que todo esto eran cananguchales, y donde hay eso es agua, entonces Florencia es casi todo laguna, allá donde está el palacio de justicia todo eso era laguna*¹². Por otra parte, durante el declive de la bonanza del caucho, la agricultura era una de las actividades predominantes por aquel entonces. En cierta medida podría decirse que de esta actividad dependía la subsistencia de las familias ahí establecidas. *Ellos cuentan que Florencia prácticamente era puro campo, fincas, habían unos que molían caña, hacían panela, por ejemplo, en la finca de mis abuelitos ellos sacaban la panela, y el ganadito y la leche, pero así más que el cultivo pues no, el platanito, la yuca y eso, pero lo que más recuerdo que había era la panela, si la mayoría pues tenían molindas, y con eso sacaban la panela de caña, eso me contaba ella*¹³.

Es así como la mayoría de los habitantes de Florencia a lo largo de la primera mitad del siglo XX se dedicaban a labores agrícolas. Esto, teniendo en cuenta que las fincas ganaderas eran una de las principales fuentes de empleo. Ahora bien, respecto al espacio ocupado se anota que en lo que hoy en día es el centro de la ciudad existían una serie de lagunas. Tal es el caso *del barrio La Consolata que era la Laguna más grande, lo mismo donde está el palacio de Justicia todo eso era laguna, 7 de agosto eso era río y una parte de raiceros, es que hasta donde es el Exito todo eso era del río, por eso es cuando el río se crece por ahí viene el río, el río era ancho, era chorroso*¹⁴. En este orden de ideas, la actual plaza de mercado La Concordia fue edificada sobre este espacio anegado, que los pobladores de la zona denominan como *laguna*. En tiempos anteriores a esta edificación el mercado funcionaba en la actual plaza Santander. *La galería de aquí de Florencia era hay debajo del palo de mango, al frente de la caja social, aquí en el parque Santander, entonces el mercado de plaza era allí, porque ella decía que donde es la galería central, todo eso era una sola laguna, que eso era una sola laguna todo*¹⁵.



Figura 186 Quebrada La Perdiz. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados.

Por aquellos años, el agua que consumían los hogares se obtenía de una serie de *mollas*, también llamadas *ojos de agua* que se encontraban a lo largo de este territorio; las mujeres lavaban la ropa en las aguas de La Perdiz o el río Hacha, dependiendo de cuál afluente les quedaba más cerca (**Figura 186**). Según relata don Luis: *mi mamá también lavaba ropas, si aquí en esta parte del río, acá hay una playita, eso se llenaba con un poco de mujeres lavando ropa, eso era hasta bonito ver las lavadoras*¹⁶. Así mismo, desde ese entonces se extrae material del río que ha sido usado en la construcción de obras civiles tales como calles y viviendas; por otra parte, los diferentes

¹² Memorias taller Historia Socioambiental Barrio La Vega. Agosto de 2017.

¹³ Entrevista Ingrid Berrio La Vega, Agosto de 2017.

¹⁴ Memorias taller Historia Socioambiental barrio La Vega. Agosto de 2017.

¹⁵ Entrevista Elvia, barrio el Guamal. Agosto de 2017

¹⁶ Entrevista Luis Adán Becerra. Barrio Circasia 2017.

cuerpos de agua aledaños a la ciudad poseían peces en abundancia. *Lo que pasa es que en ese tiempo este río incluso las dos quebraditas estaban llenas de pescados... yo alcancé a pescar en estas dos quebradas y ahí cogíamos pescados, las aguas eran limpias, La Perdiz fue la primera que le empezó a caer agua contaminada, eso en esas quebradas se conseguía cucha, bocachico, dorada, nicuro, sardina, era muy variado el pescado, eso se cogía con tarraya, con anzuelo, con la mano*¹⁷.

Durante este tiempo el río Hacha y la quebrada La Perdiz eran importantes vías de comunicación fluvial que conectaban a Florencia con las veredas de la parte baja. De hecho, los habitantes de la ciudad recuerdan que anteriormente el cauce del río era mayor. En palabras del señor Héctor Julio: *nosotros arrimamos ahí, a La Perdiz, con cargas de Maíz... eso era hondo, era más de tres metros de profundidad, y ahorita usted pasa hasta la rodilla. El puerto principal de Florencia estaba ubicado en cercanías al hotel Curiplaya (Figura 187). Hasta este lugar subían canoas de hasta 12 pasajeros con productos que traían de las veredas. Este era un punto comercial de gran importancia durante esta época; muchos de los productos que traían eran comercializados en el mercado que funcionaba en la plaza Santander. En palabras de la señora Elvia: *yo si alcance a conocer, cuando esto era grande está quebrada, eso era inmenso y entraban las lanchas...por eso se llama el hotel Curiplaya allá en la esquina, porque era el desembarcadero y el embarcadero de la gente... esa quebrada era muy honda, la bocana de la quebrada no era donde es ahora en donde cae al río no, eso era mucho más hacia acá, lo que pasa es que como eso se fue corriendo, la quebrada, por eso es que hay ranchitos hasta allá al pie del río, porque han ido construyendo en la playa que ha quedado*¹⁸.*

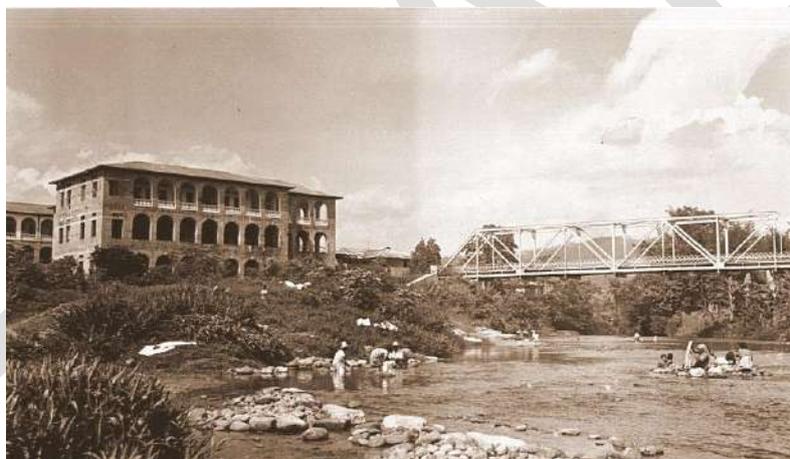


Figura 187 Mujeres lavando en el chorro Las Lajas, quebrada La Perdiz. Al fondo el Hotel Curiplaya.

Por otra parte, indígenas Huitotos y Coreguajes arribaban a Florencia llevando consigo casabe, fariña y casaramano, entre otras cosas. "Ellos se albergaban en la casa cural y servían como mano de obra a los colonos que por ese entonces adelantaban labores asociadas a la apertura de fincas. Las remuneraciones que recibían no eran equivalentes al trabajo desarrollado y es que por ese entonces no conocían el valor del dinero, así como tampoco sabían leer o escribir" (Almario, 1990:7). Carlos Almario destaca que *eran expertos bogas* y se *movilizaban en canoas que subían por el río Orteguzza, luego por el Hacha y finalmente la quebrada La Perdiz hasta Florencia* (1990:9).

Es necesario tener presente que este territorio, como ya se mencionó, era indígena. En palabras de doña Marina: *yo me acuerdo que allí en Curiplaya (agencia La Perdiz), cuando mi abuelo y mi abuela, me contaron, ellos eran indígenas, ellos se subieron remando y llegaron allá, que era una playa, allí había una casa cural, decían ellos: aquí hizo rancho el abuelito Miguel Piranga, cuando llegaron la gente colona, los invadieron y entonces los indígenas cogieron abajo, cuando regresaron ya los colonos habían invadido todo, y ellos no tenían a quien reclamar, entonces el Taita Miguel decía, dejemos porque esa gente está haciendo daño a nosotros y yo no quiero hacerles daño porque, lo que sabía era otro punto, él sabía mucho, el cambiaba tigre, el cambiaba a los animales...*

¹⁷ Entrevista Luis Adán Becerra. Barrio Circasia. Agosto de 2017.

¹⁸ Entrevista Elvia Gaitán, Florencia. Agosto de 2017

*ahí en Curiplaya había una maloca de nosotros, si nosotros podemos reclamar nuestros derechos de 1940, o más, eso es nuestro territorio, esa es la historia que tenemos nosotros las comunidades indígenas*¹⁹.

3.2.2.7 El proceso de urbanización de Florencia hasta la década de los años 50.

Mediante el Decreto 963 del 14 de marzo de 1950 Florencia fue ascendida a intendencia; así mismo, durante 1951 se creó el vicariato y en 1952 se estableció la orden religiosa Nuestra Señora de la Consolata. Los padres Juan Batista Migani, Juan Boeti, Juan Salateo y Antonio María Torasso, recibieron por parte de los Capuchinos el control de esta región (Chavarro, 2010). La configuración de la ciudad por aquel entonces se destaca la presencia de los barrios El centro, La Bocana y las Torres como algunos de los más antiguos. Teniendo en cuenta la llegada masiva de colonos provenientes de Huila y Tolima, la ciudad se fue expandiendo hacia las márgenes del río Hacha. En este sentido, el origen de los barrios Circacia, Atalaya y La Vega, permite explicar algunas de las principales características de esta época ligadas al contexto regional (**Figura 188**).

¹⁹ Memorias taller historia Socioambiental barrio Idema.

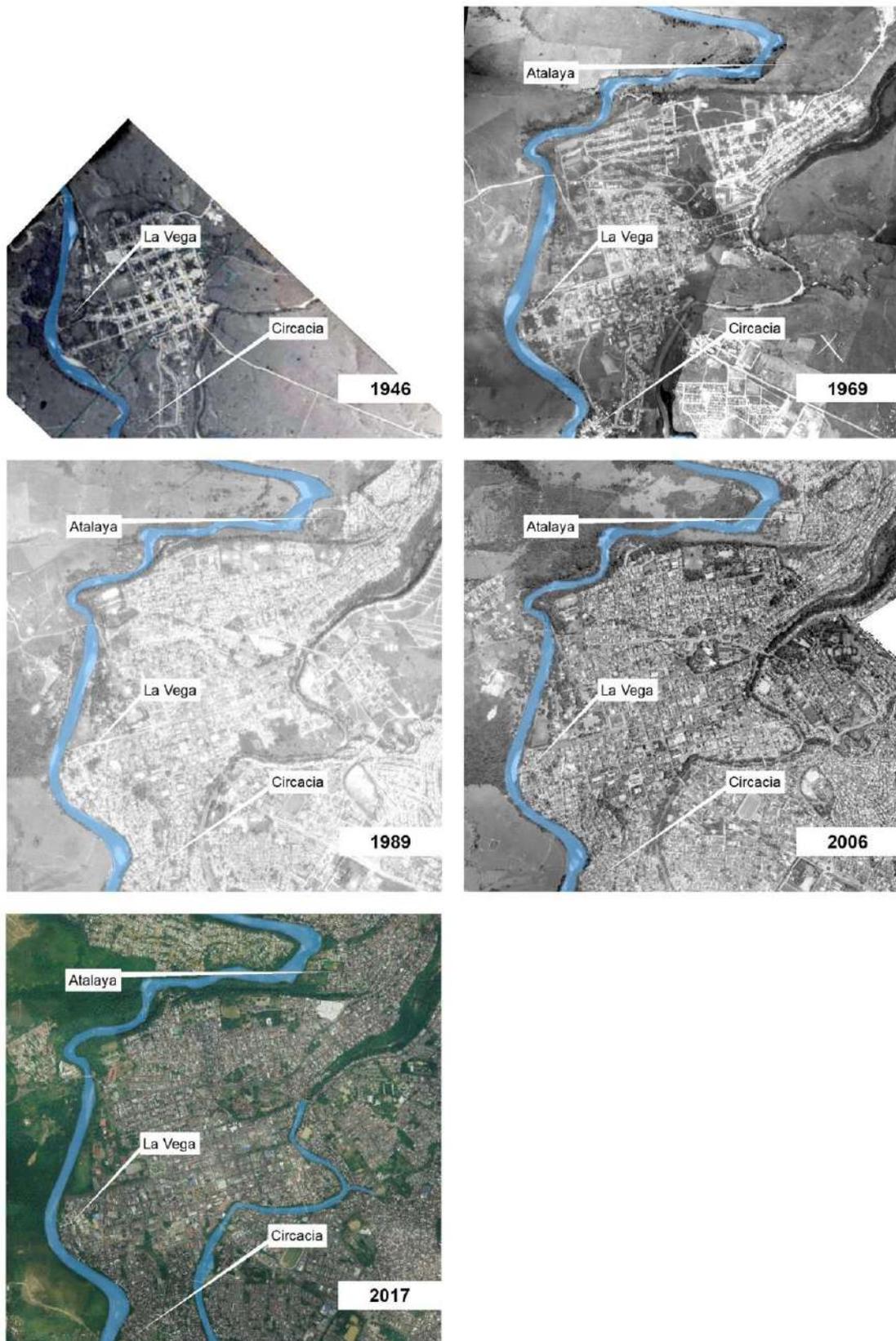


Figura 188. Transformaciones de los barrios La Vega, Circasia y Atalaya entre 1947 y 2017.

3.2.2.8 Circacia y la entrega de terrenos del Municipio.

Sobre una de las riberas del río Hacha, descendiendo por el barrio la Bocana comenzó a conformarse este asentamiento. Familias campesinas provenientes del vecino departamento del Huila fueron las primeras en llegar. *Lo que pasa es que esa época, a raíz de la muerte de Gaitán, que ya fue la violencia, entonces ya mucha gente se vino huyéndole a esa violencia y pues como esta parte era un lugar sano, y pues aquí usted encuentra gente del Tolima, del Huila, entonces fue prácticamente por cuestión de la violencia.* El cementerio del pueblo estaba ubicado en cercanías a la Catedral de la ciudad y en este terreno predominaban los potreros que en su momento eran propiedad del municipio. En la parte alta se encontraban las primeras casas que dieron origen al barrio las Torres. Este nombre se debe a dos antenas de comunicación que instalaron en esta zona durante el tiempo del conflicto colombo-peruano. Desde este lugar Florencia tenía la posibilidad de comunicarse con lo que acontecía en los corregimientos de La Pedrera y Tarapacá. Hoy en día, los habitantes de este sector mencionan estas torres como *radio chispas*. Estos primeros predios fueron concedidos por el municipio a los recién llegados. En palabras de Luis Becerra:

Recién llegó mi papá ellos dicen que les dieron un terreno por la carrera 17, ahí hicieron su casita, el lote era casi 11 metros de frente, pero a raíz de que pues mi papá era una persona pobre no tenía, como construir, en ese tiempo pues más o menos en 1950, la mayoría de la población estaba recién llegada, porque esto lo fueron colonizando poco a poco, pues ellos vinieron del Huila, en busca de trabajo, pues entonces no tenían así recursos suficientes y él no podía de pronto construir todo. Primero construyeron en madera una ramada, luego pues ya con su trabajo, porque él no tenía una profesión, era una persona que trabajaba como ayudante de albañilería...ellos cuentan que cuando recién llegaron pues este barrio no estaba habitado, esto era potrero, entonces el personero en esa época y a las personas que iban llegando les iba dando terrenos y hagan su casa aquí, es de parte del municipio, pero era así les decía únicamente de boca, cada cual iba haciendo su casita en el lugar donde corresponda y así llegó la mayoría de gente a los barrios, se fue construyendo y así se fue formando el barrio²⁰.

Por esos años, en este sector había un humedal, que los habitantes de este barrio denominan como *chuquio*. De hecho, existió una fábrica de baldosas y tejas que extraía la materia prima de este lugar. Las tejas de la catedral fueron elaboradas con la greda que abundaba en este humedal. *A las seis de la tarde usted no se podía acostar porque las ranas empezaban a gritar, eso era una bulla brava, ahí habían unos pescados, ahí habían temblones, ahí era un chuquial, que uno para poder pasar tenía que arremangarse, porque muy poca gente utilizaba zapatos por los medios económicos, eso era con el pantalón arremangado y pasaba uno hasta el ancianato, era tremenda la cosa... esto aquí en esta parte era un humedal, un chuquio, que caballo que se metía no salía porque se enterraba y se ahogaba²¹.*

Con la expansión de la ciudad, el cementerio fue reubicado en las inmediaciones de este nuevo barrio y que a partir de la calle Gaitán fue creciendo. Con el paso de los años, el humedal fue secado mediante tuberías que drenaban sus aguas al río y el uso de relleno, este espacio fue transformado en área habitacional y en la actualidad, sobre él se construyeron algunas viviendas.

3.2.2.9 Atalaya: el paso de Finca a barrio

El proceso de urbanización ha estado ligado a las fincas que por ese entonces existían en Florencia. De hecho, *el pueblo es más bien nuevo porque todos los lados del río Hacha eran fincas²²*. A partir del 22 de mayo de 1933 entró en funcionamiento la Caja Agraria. La entrega de terrenos baldíos a los nuevos colonizadores pretendía consolidar el establecimiento de asentamientos en la región del Caquetá. En este sentido, la apertura de fincas

²⁰ Entrevista Luis Becerra, Barrio Circacia. Agosto de 2017

²¹ Memorias taller Historia Socioambiental barrio Circacia. Agosto de 2017

²² Entrevista Alfonso Atalaya

se consolidó gracias al apoyo que prestaban las instituciones del gobierno. Sobre este punto, vale la pena destacar un fenómeno conocido como el proceso de **colonización dirigida**. Esto es, la Caja Agraria en asocio con la oficina de rehabilitación tomó una reserva de 689.000 has que le otorgó el ministerio de agricultura en la zona del alto Caquetá con el objetivo de fomentar la ocupación permanente (Niño *et al.*, 2002). Así mismo, durante la década de los años 50 también se constituyó el fondo ganadero del Caquetá que impulsó el desarrollo de esta actividad a lo largo del piedemonte.

En este contexto, se expandieron grandes fincas ganaderas a gran escala y, a través de ellas, la transformación de las coberturas vegetales materializados en términos de la siembra de pastos y el establecimiento de potreros. La finca Larandia es un ejemplo del surgimiento de las haciendas. Respecto a la propiedad de Oliverio Lara, adquirida en el año de 1933, se anota lo siguiente:

“La finca estaba cruzada por cuatro ríos navegables, entre ellos el Orteguzza, San Pedro y Bodoquero. En 1946 ya eran 2.365 has, en 1950 7.265 has, en 1955 10.000 has y en 1965 33.000 has... fue el producto de englobar aproximadamente 62 fincas de diferentes dueños o adjudicatarios más el trabajo de los colonos anónimos que derribaron la manigua y cuyo número en las épocas de mayor demanda de trabajo superaba los 1.200 hombres... para 1966 contaban con más de 50.000 reses, 1.000 equinos, un muelle a orillas del Orteguzza, un aeropuerto, y 2800 puentes, 350 represas y 40 kilómetros de carreteras... hubo épocas en las que el presupuesto de Larandia era más grande que el de la intendencia del Caquetá” (Artunduaga, 1987: 154).

La ganadería como actividad principal de estas fincas en algunos casos fue reemplazada por la ocupación de estos predios para áreas de vivienda, como es el caso particular de las fincas aledañas al centro de la ciudad (**Figura 189**). Para este caso, se tomará como referencia el surgimiento del barrio Atalaya sobre la margen izquierda del río Hacha. En palabras de don Fabio López²³:

Estoy acá desde los 14 años, esto era una vereda, que se llamaba el Cunday, que era una hacienda, donde estaba antes el molino es donde está ahora el Exito, ahí estaba el molino Buenos Aires, de ahí partía la Hacienda, bordeando el río por La Perdiz, hasta arriba en la vereda Sebastopol, era una Hacienda Grande, Don Alfredo Salas era el dueño de esta Hacienda, de ahí paso al finado Pachito Sánchez, que lo compró... fue él quien empezó a vender los lotes para urbanizarlo porque ya el pueblo se fue agrandando. Yo conozco el pueblo desde que existía la bomba del Chorro, hasta ahí era el pueblo, de ahí para acá era Montañas y fincas. La alcaldía fue la que le pidió a los dueños de Fincas que vendieran con el propósito de agrandar el pueblo.



Figura 189 Finca ganadera en Florencia. Década de los años 50

²³ Entrevista Alfonso... Barrio Atalaya. Agosto de 2017.

Esta finca se extendía desde el centro de la ciudad hasta la vereda de Sebastopol y cobijaba los barrios que hoy en día son conocidos como Atalaya, Alameda, Las Américas y el Cunday. En esos años los pastizales se extendían hasta la ribera del río Hacha. Este sector del río era uno de los sitios de recreación más importantes que por ese entonces poseía la ciudad de Florencia. Familias enteras, jóvenes, niños e incluso los militares del batallón Juanambú, se acercaban a las extensas playas que existían; allí se organizaban torneos de fútbol y voleibol, así como los denominados paseos de olla.

Se dice que inicialmente el bañadero la Bronca fue un enorme charco a lado del río Hacha, que limita al norte con el barrio Atalaya, este charco se convirtió en el lugar más atractivo para la mayoría de los bañadistas florencianos. Con el pasar del tiempo se fueron formando extensas playas que visitantes fueron convirtiendo en campos para la práctica de microfútbol, vóley y otros deportes que alentaban con la natación, dado a que el sitio ofrecía esas posibilidades. Se dice que el charco, La Bronca tenía un remolino bastante peligroso, se rumoraba que existía una serpiente boa muy grande que desaparecía a personas. Por el barrio Atalaya se veía desfilar grupos de familias, rumbo a la Bronca, sitio que además de llenarse de bañistas, los paseos de ollas también lo disfrutaron además de los florencianos, grupos de estudiantes que venían de otros municipios y muchas personas turistas que venían al Caquetá del interior del país... lamentablemente el crecimiento de Florencia y el crecimiento urbanístico, la fundación de nuevos barrios en la comuna norte de la ciudad causó la contaminación ambiental con los alcantarillados, que hoy desembocan al desprotegido e indefenso río, produciéndole un verdadero desastre ecológico, en el sitio que en otros tiempos fue frecuentado por la comunidad florenciana²⁴ (Figura 190).



Figura 190 Río Hacha a la altura del puente El Encanto

3.2.2.10 Del Fundo a la Vega

Sobre el curso del río Hacha aguas abajo del barrio Circasia surgió un nuevo asentamiento en los terrenos anteriormente conocidos como El Fundo. La inauguración de la plaza de mercado La Concordia y, con ella, la instalación de nuevas áreas de vivienda marcaba la expansión de un nuevo asentamiento en cercanías al batallón Juanambú. Estas viviendas, separadas unas de otras y rodeadas por zonas de rastrojo, fueron construidas en lo que denominan los habitantes de este barrio como parte del río. *Pues aquí era una laguna, eso me contaba mi papá, por eso este barrio se llama la Vega, porque era una vega... esto eran puros charcos y agua y el río pasaba por acá, aquí venía todo mundo a lavar, esto era un río prácticamente, sino que lo fueron poblando, la gente fue*

²⁴ Entrevista Alfonso... Barrio Atalaya. Agosto de 2017.

*organizando sus casas y eso es difícil... por ejemplo hay casas que usted le toca el piso, y eso está coco por debajo, porque el cemento se va volviendo arena*²⁵.

Amplios solares y rastrojos predominaban por aquel entonces. De hecho, ciertos habitantes de este sector vendían las frutas que aquí se producían en la plaza de mercado; así mismo, algunas de las mujeres lavaban las ropas de los militares del batallón. Efectivamente *el río era muy bueno para la pesca*, por aquellos años esta era también una fuente de alimentación y, en algunos casos, de ingresos para los hogares. Adicionalmente, del río se extraían diversos materiales tales como arena, barro y greda para la fabricación de baldosas. Ahora bien, durante el año de 1962 ocurrió un evento que transformó la vida de los pobladores de este sector y la posterior configuración urbana de Florencia.

*Florencia agosto 17 año del 62,
por las calles de Florencia el río Hacha se desbordó,
a las dos de la mañana todo el mundo corría,
a mirar aquellos escombros,
al oír la algarabía,
todo el mundo decía el río Hacha se desbordó*²⁶.

En 1962 un invierno muy recio hacía presagiar inundaciones en el sur, donde los ríos Orteguaza, Caquetá y sus afluentes inundaban grandes extensiones arrasando con ganado, labranzas, casas y todo cuanto se interponía a su paso... aquella noche del 17 de agosto de 1962 el río Hacha se represó a la altura del Caraño y al romper arrasó con todo lo que estaba a su paso y fue así como destruyó el barrio la Vega (Almario, 1990:176). Al respecto Félix Artunduaga agrega que al cabo de esta inundación los ribereños se quejan: sus cultivos han sido destruidos, sus animales han desaparecido y el barrio La Vega fue arrasado, los muertos suman 130 y las familias damnificadas en el campo y la ciudad pasan de 600 (Artunduaga, 1987:142).

En la memoria de los pobladores de Florencia este evento trágico es recordado como la inundación más fuerte que ha sufrido la ciudad. Al cabo de la noche del 17 de agosto el barrio la Vega quedó prácticamente destruido; no obstante, con el paso de los años fue habitado nuevamente. La zona de tolerancia que funcionaba en el centro de la ciudad entre las calles 16 y 17 fue trasladada a la Vega. Nuevos negocios conocidos como los kioscos de Corocoro y el Ovejó son recordados por los habitantes del barrio. *Entonces cuando eso que paso la inundación, la zona de tolerancia era en el centro en la carrera 10, la pasaron acá, porque ellos si trasnocharon, porque si había otra avalancha ellos estaban pendientes y tenían tiempo de salir, entonces ya no había tanta gente, tanta familia, eso lo tomaron así, esto fue la zona de tolerancia muchos años*²⁷.

²⁵ Entrevista Ingrid Berrío, barrio La Vega. Agosto de 2017

²⁶ Fragmento Canción recordada por el señor Silverio, barrio El Torasso. Agosto de 2017

²⁷ Entrevista Eleonora Pérez. Barrio La Vega. Agosto de 2017.

3.2.2.11 Crecimiento urbano de la ciudad entre las décadas de los años 60 y 70.

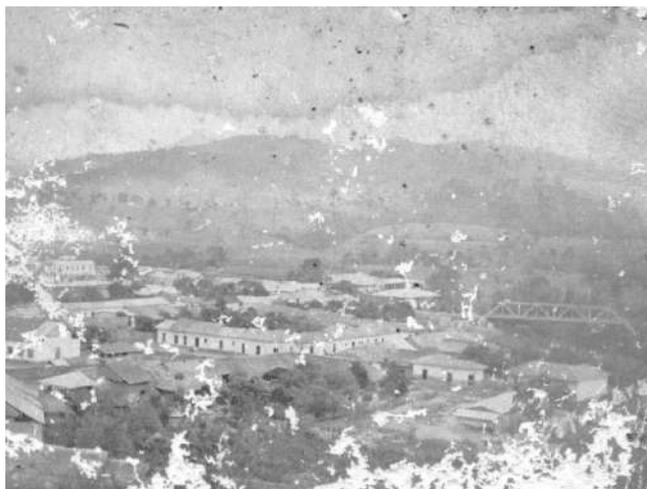


Figura 191. Panorámica del casco urbano de la ciudad de Florencia en la década de los años 70.

En el marco del proceso de colonización dirigida en el territorio del Caquetá a cargo de la Caja Agraria surgen tres espacios de colonización, a saber: Maguaré (al oriente de Doncello), La Mono (al oriente de Belén de los Andaquíes) y Valparaíso, al sur de La Mono, colindando con la hacienda Larandia. En cada uno de estos sectores las familias de colonos recibían parcelas de aproximadamente 50 has (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2017). No obstante, la falta de acompañamiento, sumado a las dificultades de acceso y comunicación, entre otros factores, jugaron un papel importante en la deserción de algunas de estas familias. En palabras de Félix Artunduaga: *“los colonos van abriendo selva, tierras desmontadas que enseguida les compraban los ganaderos a precios de ganga empujándolos otra vez hacia los montes* (1987:140). De hecho, se afirma que esta fue una de las estrategias mediante las cuales la hacienda Larandia aumentó sus propiedades.

En este contexto, surge el Instituto colombiano para la Reforma Agraria durante el año de 1961 como entidad encargada de la colonización de las tierras baldías (Hormaza, 2016). Los tres núcleos de colonización adelantados por la Caja Agraria fueron asumidos y revitalizados por el INCORA mediante la asignación de créditos. Cabe destacar que uno de los programas más importantes por este entonces fue la ganadería. En efecto, dentro del proyecto **Caquetá Uno** se fomentó la siembra de palma africana, la caña de azúcar y la ganadería. El 75% de los créditos se destinaban obligatoriamente a la ganadería (Niño *et al.*, 2002). La puesta en marcha de estas iniciativas atrajo una oleada de familias al Caquetá. Así, en el censo de 1951 se menciona una población de 40.950 habitantes; entre tanto, en el censo de 1964 el departamento ya contaba con 103.700 habitantes y para 1973 se tenía un total de 179.967 habitantes.

La consolidación de la ganadería extensiva incrementó la tala de bosques y, por consiguiente, la siembra de pastos; por otra parte, fue en detrimento de la agricultura típica que por este entonces llevaban a cabo las familias campesinas. La agricultura era una de las actividades económicas más importantes de la región.

Lo que se cosechaba directamente del Caquetá era piña, maíz, arroz, chontaduro y maderas. De aquí se transportaban las camionadas de madera y el sistema lechero con las fincas... acá en Florencia habían 6 molinos, Buenos aires. Idema, en la Florenciana habían 4, Molino sello rojo, molino rojo²⁸ ... Al respecto don Guillermo añade, Los molinos, existía el Buenos aires, el Triunfo, que es donde es la bodega de Postobón ahora, por El Idema, aquí abajo estaba el Tres Ases, Romero, La Unión, Santa Elena y La Esperanza, aquí donde están las bombas de servicio, ahí era el molino Santa Elena, ahí enseguida era una machimbradora... Por acá cerca no había cultivos, eso que traen plátano era de Curillo, de Solita, de Esmeralda, y de puerto Rico. En el IDEMA, se hacían las colas de carros para descargar arroz, desde adentro del Idema, hasta llegar acá al romboy del Satélite,

²⁸ Entrevista Alfonso. Barrio Atalaya. Agosto de 2017

*y la otra le daba la vuelta por don Juan, hasta la clínica Medilaser, y pasaba casi por el frente del estadio, esto era arrocero. Desde que salió esa vaina de la coca, se acabó todo lo que fue agricultura*²⁹.

Con respecto a lo antes mencionado, surge el Instituto Nacional de Abastecimientos (INA). "Según los planes del gobierno este instituto debe proteger al colono, vendiendo más barato los productos vitales de importancia como semilla, alambre de púas, herramienta, etc., y pagando por los productos precios más altos que los intermediarios" (Brücher, 1970:108). Como respuesta a la alta producción agrícola de la época y como estrategia ligada a estos procesos de colonización, en el año de 1962 este instituto adopta el nombre de IDEMA -Instituto de Mercadeo Agropecuario-. En el marco de esta iniciativa se construyeron silos con capacidad para albergar toneladas de granos. Estas instalaciones en la ciudad de Florencia estaban ubicadas en cercanías al río Hacha, en lo que hoy en día se conoce como el barrio Porvenir.

Por otro lado, la necesidad de una reforma agraria, la presión sobre las tierras, así como la inequidad en su distribución y tenencia, entre otros aspectos, forjaron las bases para el surgimiento de las *repúblicas independientes*: Marquetalia, Riochiquito, Guayabero y El Pato aparecen en el panorama nacional como aquellos espacios permeados, según el gobierno, por una influencia marxista que justificaba el ataque del ejército nacional. En este orden de ideas, el 17 de Julio de 1966 durante la segunda conferencia guerrillera del bloque sur, se crearon las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia -FARC- (Niño *et al.*, 2002). Este nuevo contexto de confrontación armada entre las fuerzas insurgentes y el ejército nacional marcarían el devenir de las décadas siguientes.

El paro campesino del año 1972 organizado por la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos -ANUC-, movilizó a más de 10.000 campesinos y desembocó en la toma de la ciudad de Florencia. Algunas de las razones que motivaron esta manifestación estaban relacionadas con la exigencia de precios justos, la condonación de deudas, así como la dotación y el equipamiento comunitario en términos de infraestructura (salud y educación). Esta situación entendida por algunos autores como la crisis de la colonización campesina (Niño *et al.*, 2002) significó el desplazamiento de familias rurales a los centros urbanos en busca de trabajo. Estas migraciones alimentaron el proceso de urbanización a partir de la conformación de asentamientos marginales.

A causa de la inundación de 1962 se intensifica el déficit de vivienda. Por un lado, el río Hacha modificó algunos tramos de su curso dejando áreas disponibles que fueron ocupadas, y por otro lado, el Instituto de Crédito Territorial, la iglesia y otras instituciones gubernamentales iniciaron la tarea de consolidar proyectos urbanísticos para la reubicación de las familias damnificadas, como fue la creación del barrio Juan XXIII (Artunduaga, 1987) Véase **Figura 192**.

²⁹ Entrevista Guillermo. Barrio el Bosque. Agosto de 2017

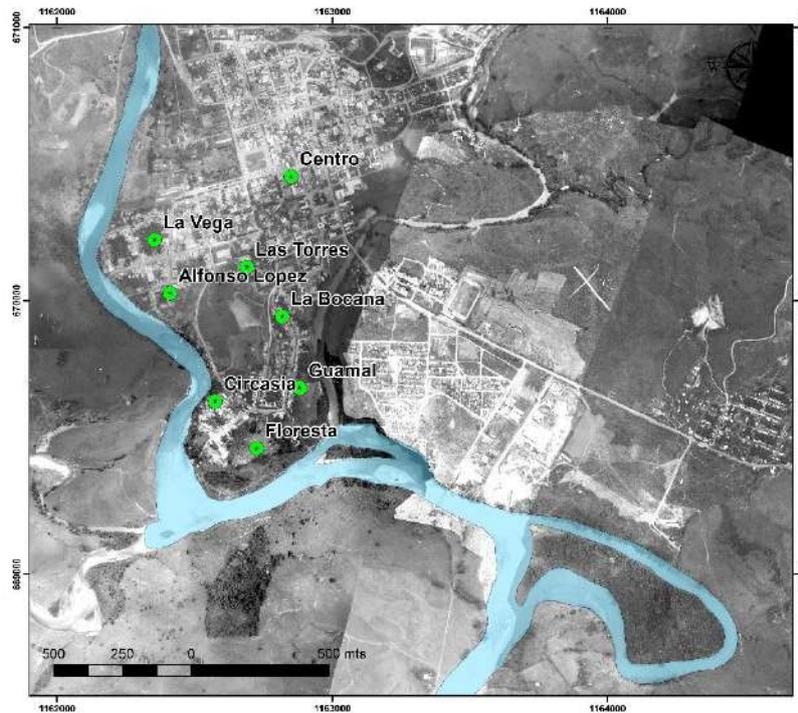


Figura 192 Fotografía aérea 1969. Nótese la conformación de nuevos asentamientos sobre la margen izquierda del río

3.2.2.12 Sobre los espacios que dejó el río: los barrios Floresta y Guamal

El río posee una dinámica propia, él se mueve de un lado a otro expandiéndose, tomando nuevos espacios o retomando antiguos cursos por los que en antaño transitaba. En palabras de don Arnulfo Rodríguez: *para que usted tenga bien presente... el río de un momento a otro, en una creciente por acá se puede venir. ¡Los ríos son así... un año están aquí y de pronto el otro año están al otro lado, por ejemplo tú tienes una finca por acá y él tiene otra allá, de pronto el río se vino para acá, lo que era mío lo dejó al otro lado, y viene una gente y lo empiezan a sembrar en plátano, caña y todo eso y entonces me quedé sin tierras, yo me quedé a este lado... cuando de pronto en otra creciente del río, entonces me dejó esto por aquí y se llevó esto por allá y yo sigo sembrando plátano y yuca, y así pasa. Es que los ríos son así, muchas veces para allá y otras veces para acá*³⁰.

De los espacios disponibles como consecuencia del cambio del cauce del río, comenzaron a ocuparse y formarse barrios como La Floresta. Como narra don Moisés, uno de los fundadores del barrio: *esto era una montaña, rastrojo por lado y lado, esto no había casas por ningún lado, esto era un rastrojito un caminito por el cual uno llegaba acá. Por uno de esos caminitos me bajé yo solo, acá era solo rastrojos y montañas, se vivía todo bonito... alguna vez dije: este lugar está bueno para tumbar estas montañas y fundar un barrio, eso se me vino a la mente, claro que eran montañas inmensas, eso había de todo, palos delgaditos, y gruesos eso todos los tumbamos con hachas, así tumbamos mucho rastrojo. Con el pasar del tiempo construí mi primera choza, más tarde construí otra, y así fui construyendo casas, así pegaditas de la una de la otra*³¹. Teniendo en cuenta el déficit de viviendas que por aquel entonces aquejaba a la ciudad, este espacio fue poblado rápidamente, aun cuando se conocía que estos terrenos eran parte del río (**Figura 193**).

³⁰ Entrevista Arnulfo Rodríguez. Barrio La Floresta. Agosto de 2017.

³¹ Entrevista Moisés Morales, barrio La Floresta. Agosto de 2017.

Los pobladores más antiguos de este barrio aseguran que en tiempos pasados el río era mucho más hondo y caudaloso; así mismo, la oferta de pescados era abundante; con atarrayas y anzuelos los pobladores de este sector lograban llevar hasta sus hogares bagres, cuchas y bocachicos, entre otros. *Dicen los que lo conocieron bien, de allí sacaban unos sábalo grandotes ahí en un remanso que había, ellos echan anzuelos y sacaban unos sabalotes, el río corría por ahí... aquí todos alcanzamos a comer y coger pescado en estas planadas, ahí usted ve lo que se comió el río, porque todo eso era el río, después de que se secó dejó esto acá, en donde iniciamos el barrio... en donde va quedando tierrita la gente empezó a construir casitas y empezaron a invadir, eso fue muy rápido que hicieron sus casitas, fue entonces allí que se formó el barrio La Floresta³².*

Se han realizado diversas obras que han procurado evitar la anegación de estos barrios. No obstante, cada vez que el río crece, este es uno de los sectores que con mayor frecuencia se inunda. Explica don Arnulfo que hace aproximadamente nueve años que el río no ha vuelto a desbordarse, aunque las obras realizadas no son suficientes puesto que la fuerza de este curso de agua es mucho más grande que los gaviones y las barreras diseñadas por los ingenieros. *Por eso le digo que cuando el río se viene eso no respeta nada, esos trabajos que han hecho se lo lleva en segundos, nosotros se los dijimos cuando vino el ingeniero, allá en el Guamal, que al río le iban a hacer esos trabajos para que el río no se volviera a salir, le dijimos nosotros... señor ingeniero lo que pasa es una cosa, nosotros aquí le decimos la pura verdad, esto que le van a hacer a la quebrada y al río es un pañito de agua tibia, porque nosotros sí conocemos, como es la dinámica del río y la quebrada, se ha llevado cosas más verriondas, ahora estos trabajitos que están haciendo ustedes eso no es nada para la fuerza del río. Arriba por ejemplo unas máquinas limpiaron y pusieron unos cauchos y unos sacos de arena con piedra, pero cuando el río venga todo eso lo va llevando... es que el agua y la candela, son dos cosas muy bravas³³.*

³² Entrevista Moisés Morales, barrio La Floresta. Agosto de 2017.

³³ Entrevista Arnulfo Rodríguez, Barrio La Floresta. Agosto de 2017.

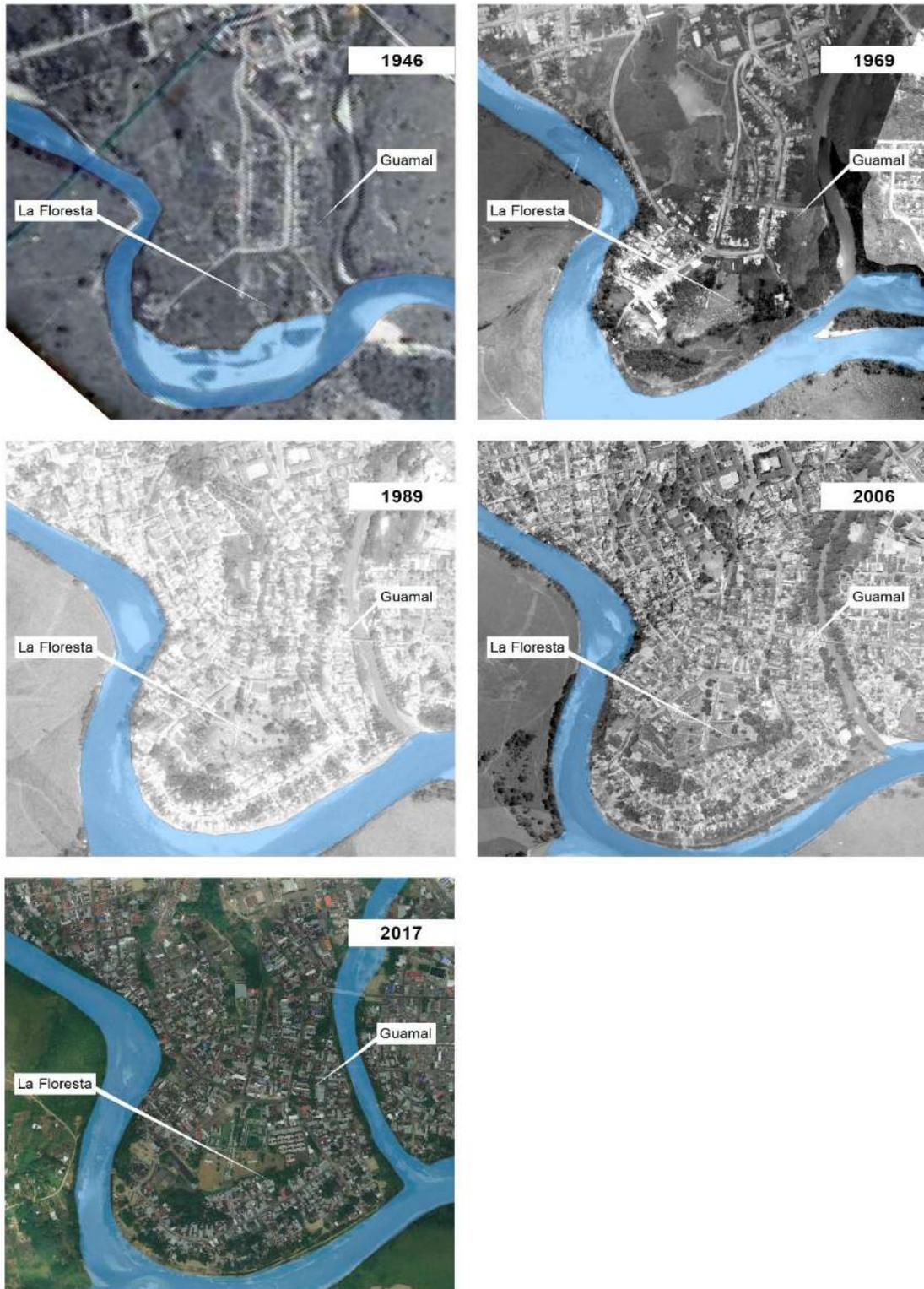


Figura 193. Surgimiento y expansión de los barrios El Guamal y la Floresta. Nótese el cambio en el curso de río entre 1947 y 1969.

3.2.2.13 El Guamal. Al ladito de la Floresta

Este asentamiento que limita con el barrio la Floresta, el río Hacha y la quebrada La Perdiz fue poblado durante los primeros años de la década del 70. Por ese entonces, este predio era considerado como un baldío en donde predominaban los rastrojos y ocasionalmente cumplía las veces de hipódromo. Familias en busca de un hogar donde vivir al observar la ocupación de los predios del barrio La Floresta iniciaron labores para adecuarlo.

Habían unas casitas por allá, cuando nosotros llegamos esto era un cananguchal, habían otros ranchitos, que ya habían hecho por este lado de acá... nosotros como no teníamos con que comprar una casa ni nada, cogimos este lote de la esquina que era una chuquia. Nos daba el agua aquí a la cintura, eso lo rellenamos, nosotros lo llenamos con puro material sacado del río, sacábamos el material al hombro... la primera casa la hicimos en zancos, arriba vivíamos, hasta que fuimos rellenando todo, cuando lo llenamos, hicimos el primer piso con cemento, luego hicimos las columnas, luego ya todo mundo empezó a invadir y hacer las casas³⁴.

Las primeras viviendas construidas sobre pilotes (zancos) se presentaron como una alternativa para habitar esta zona anegada. *Estaba esto puro monte, y entonces uno se bañaba en la quebrada, ahí también uno lavaba la ropa, eso acá era pantanoso, apenas caía una lluvia esto se inundaba... eso pasábamos nadando, por eso teníamos las casas en zancos, a estilo indígena, es que la quebrada subía y muchas veces tocaba sacar a los niños y llevarlos para afuera. Ahora bien, con el paso de los años y mediante el relleno de estas zonas inundables los materiales, así como el diseño de las viviendas cambiaron, los pilotes desaparecieron y ahora la gran mayoría de ellas se encuentran construidas con cemento y ladrillo.*

Esto era un baldío, como dice el dicho: parte de la quebrada... casualmente cuando en vida de Alberto Buitrago, que fue alcalde también, él quiso hacer un hipódromo, cuando eso jugaban eso de los caballos, pero en esas a él le faltaron las fuerzas y no se llevó a cabo nada, entonces nunca se ocupó este pedazo y el doctor Rodríguez con mi esposo fueron los que lotearon... se loteo este pedazo aquí, y ahí se le fue dando lotes a la gente y cuando ya estaba el barrio formado don Hernando Turbay, fue el que nos buscó el modo de conectarnos la luz, el agua, de asfaltar esta calle que fue la primera que se asfaltó, y así el doctor Turbay fue...mejor dicho cuando él vivía no faltaba nada, él estaba muy pendiente del barrio.

3.2.2.14 El río antiguamente pasaba por aquí. La fundación de los barrios San Luis y Obrero

A partir del análisis multitemporal de las fotografías aéreas de los años 1946 y 1969 se observa el movimiento del río. En el caso particular del área que hoy en día comprende los barrios San Luis, Idema y Obrero, es posible acercarse a la dinámica de este curso de agua. En otras palabras, en años anteriores a 1969, existía un brazuelo amplio del río en los terrenos donde se ubicaron estos asentamientos; con el paso de la inundación, el río abandonó este brazuelo dando origen a lo que en la actualidad se conoce como el humedal de San Luis.

³⁴ Memorias taller Historia Socioambiental barrio El Guamal. Agosto de 2017.

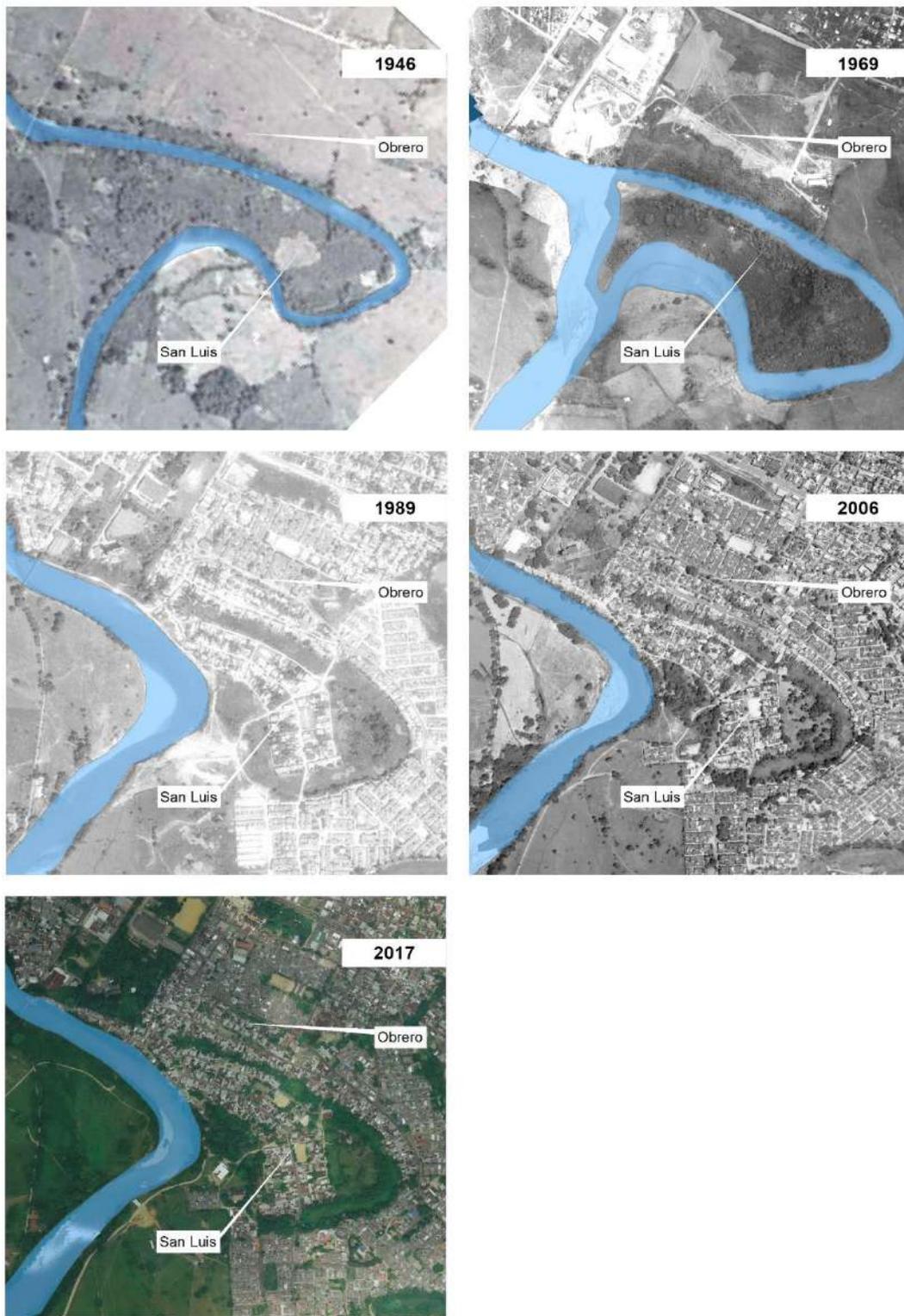


Figura 194. Barrios San Luis y Obrero entre 1946 y 2017. Transformaciones en el curso del río y formación del humedal San Luis.

Las primeras viviendas que se instauraron en esta zona corresponden a lo que hoy en día se conoce como la zona alta del barrio Obrero (**Figura 194**). Respecto del paisaje: *esto era puro costado del río, el matadero era allá encima... en donde ahora está la iglesia pentecostal, donde está la venta de carne el Caney llanero eso era el*

*matadero de los marranos, todo esto acá es por donde corría la sangre de los marranos y las vacas y este se miraba muy feo, pero así nosotros fuimos rellenando e hicimos la casita*³⁵. Algunos de los habitantes de este sector trabajaban en las fincas e incluso en el matadero que funcionaba en la zona.

De forma paralela surgieron los barrios Obrero y San Luis. *Cuando yo llegué aquí ya existían todas esas casitas allí, yo llevo aquí desde el 77... de aquí para abajo eran potreros, todo eso hasta allá abajo a la terminal de busetas, ahí no había nada de construcciones ni nada, después ya hicieron el barrio Nueva Florencia, después de que se construyó ese barrio siguieron construyendo para abajo, pero San Luis solo era rastrojo, ese barrio se estaba empezando. Como el río entraba por allá por San Luis y llegaba acá al frente del patio*³⁶. Al cabo de algunos años de ocupación, los dueños de estas fincas empezaron a vender lotes y el proceso de expansión urbana en este sector se fue consolidando. En este sentido, la parte baja del barrio Obrero también empezó a ser poblada, las primeras viviendas construidas en madera y sobre pilotes correspondían a las particularidades de esta área que se inundaba constantemente.

Ahora bien, en el contexto de estos años se destaca el recrudecimiento del conflicto armado entre las fuerzas militares y los grupos insurgentes ubicados en el Caquetá. Familias desplazadas de veredas aledañas como Milán y Curillo, sólo por citar un ejemplo, empezaron a llegar a Florencia en busca de un terreno en donde vivir. Es así como inicia la consolidación de este asentamiento. En palabras del señor Héctor Julio: *yo ya llevo aquí 45 de años de vivir, cuando yo vine aquí esto no había esto era puro potrero sabana y después se fue se fue construyendo se fue construyendo y el senador Hernando fue mucho en este barrio, si, les dio lotes y zinc a toda la gente para que hicieran casas cuando les desterraron de Belén eso fue como en el 75... Pues ya cuando llegó una gente que no tenía donde vivir, fue cuando el gobernador comenzó a colaborar con cemento, con todo e hicieron las casas, todos por la parte de abajo, y se formó el barrio y hoy en día estamos contentos*³⁷.

Estos predios que en años anteriores hacían parte del curso del río se inundaban con frecuencia. En efecto, los primeros habitantes mencionan que durante un año vivían por lo menos tres inundaciones. *Es que el río se venía por IDEMA, y se metía por Yapurá, en San Luis y se devolvía, y se encontraba allí, aquí quedaba la palizada que dios mío para pasar jeso era horriblej... nos inundaba todo esto, hasta tapar los cables de la energía, eso fue en el 99, por lo menos en mi casa alcanzó a tapar las ventanas, todo se nos mojó, eso fue el 4 de octubre del 99*³⁸. Teniendo en cuenta esta situación, surgió la idea de rellenar este brazuelo del río con el fin de modificar su cauce y evitar la anegación de los hogares. Durante 18 años los residuos sólidos provenientes de la ciudad de Florencia fueron depositados en el curso del brazuelo que rodeaba esta zona. *Aquí taponamos el río, siguió derecho, no volvió para acá... claro que el río tenía como tres metros de profundidad y todo lo rellenaron con basura... si usted excava dos o tres metros sólo va a encontrar basura*, comenta uno de los pobladores de este barrio.

Al respecto se agrega que: *el barrio San Luis lo vinimos a arreglar cuando al municipio le prohibieron la botada de basura en Sebastopol que queda por la entrada del Huila...yo me enteré de que no le dejaron botar basura... y entonces yo hice un convenio con siete u ocho alcaldes, aquí nos dejaron botando toda la basura que produjera Florencia, para taponar el río desde el puente colgante que hay arriba que llaman Puente López*³⁹.

³⁵ Entrevista Nazaria. Barrio Obrero, Florencia. Agosto de 2017.

³⁶ Entrevista María del Socorro, barrio Obrero, Florencia. Agosto de 2017.

³⁷ Entrevista Héctor Julio barrio San Luis, Florencia. Agosto de 2017.

³⁸ María del Socorro. Barrio Obrero, Agosto de 2017.

³⁹ Ibid

3.2.2.15 Las nuevas urbanizaciones y los proyectos de vivienda como respuesta a la inundación del 62

A partir de 1952, Antonio María Torasso perteneciente a la Orden de Nuestra Señora de La Consolata fue nombrado como el primer vicario apostólico de Florencia (**Figura 195**). Por aquel entonces esta misión adquirió un predio rural que comprendía desde lo que hoy en día se conoce como el barrio de la Consolata hasta La Libertad. En un principio, de acuerdo a las palabras de William Wilches, la intención de los misioneros era convertir este terreno en una finca autosostenible así como lo habían hecho los hermanos Lasallistas (Wilches, documento inédito). Sin embargo, estos planes cambiaron luego de la inundación del 62. Después de este trágico evento y en respuesta también al déficit de vivienda que experimentaba la ciudad, este terreno dio origen a los barrios que hoy en día se conocen como: Libertad, Torasso y La Consolata.



Figura 195 Los primeros misioneros de Nuestra Señora de la Consolata que arribaron a Florencia

Con la inundación del barrio la Vega, los misioneros decidieron abrir lotes que vendieron y concedieron a los pobladores de Florencia de acuerdo a sus posibilidades de pago y los recursos con los que contaban. Este proceso de urbanización planificado por los misioneros con el paso de los años dio origen a los barrios Torasso y La Libertad, asentamientos debidamente organizados y legalizados gracias al accionar de los misioneros.

Por otra parte, la iglesia católica donó una cantidad considerable de dinero para apoyar la reubicación de las personas afectadas durante la inundación. En este contexto surge el barrio Juan XXIII, debidamente planificado y organizado. Se construyeron 400 viviendas en un lote que fue comprado a la familia Pizarro Bueno, las cuales fueron entregadas a algunas de las familias damnificadas (Artunduaga, 2002). *Entonces a raíz de la inundación del río Hacha en el 62 es cuando aparece el barrio Juan XXIII; fue construido como una respuesta a la gente que había sufrido la inundación... hubo mucho contacto, entre el obispo y Roma. El papa Juan XXIII fue uno de los colaboradores número uno con presupuesto, él recogió allá de la limosna y envió al obispo de acá para que propiciara la construcción de ese barrio, y eso puede ser cierto por que le pusieron Juan XXIII⁴⁰ (Figura 196).*

⁴⁰ Entrevista Carlos Valderrama, barrio la Cooperativa. Agosto de 2017.

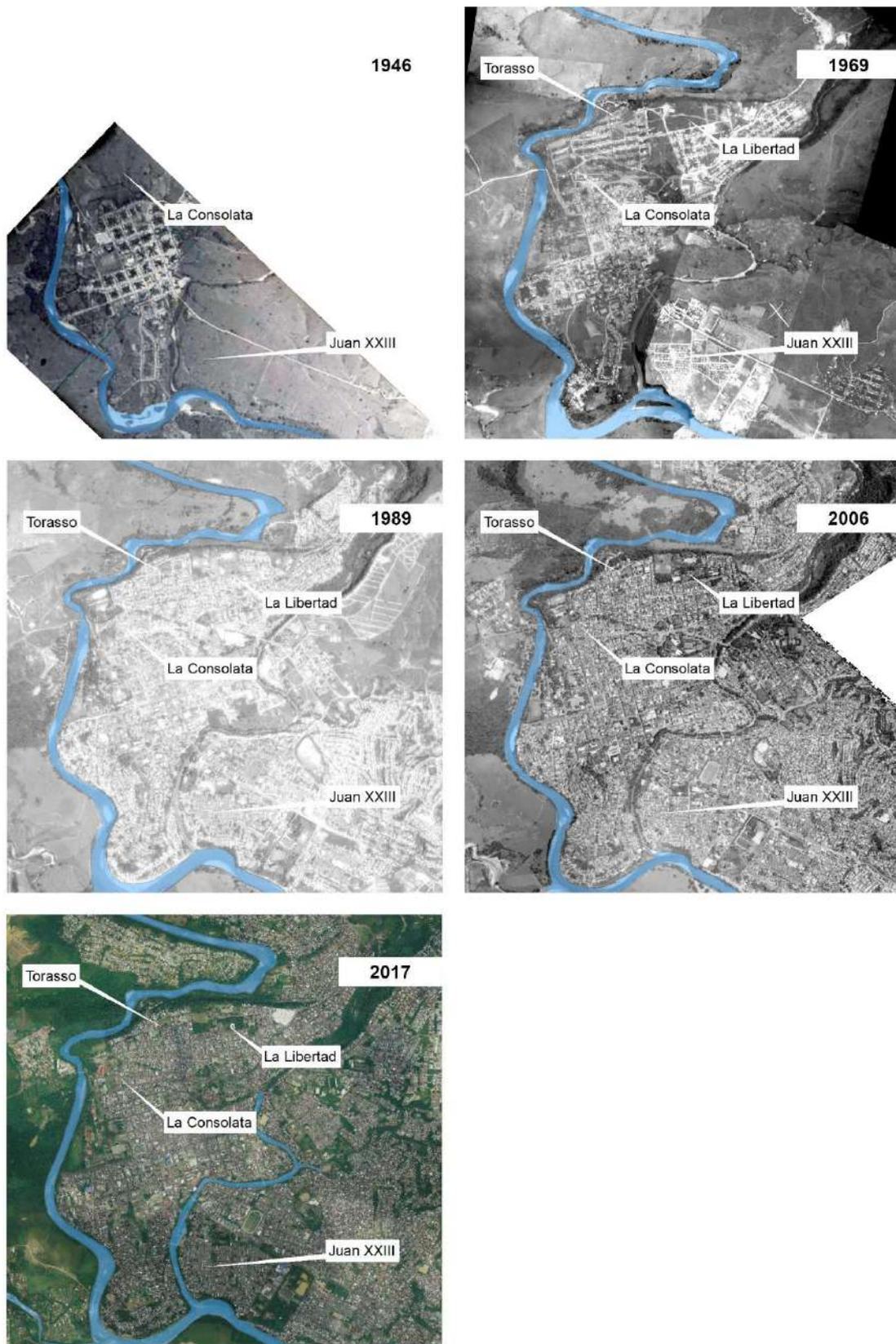


Figura 196 Surgimiento y expansión de los barrios Juan XXIII, La Libertad y Torasso entre 1946 y 2017.

3.2.2.16 La época de la guerra en el Caquetá: Cultivos ilícitos, violencia y desplazamiento forzado.

Entre los años que comprenden 1978 y 1982 el departamento vivió una época denominada como la *guerra del Caquetá*. Por ese entonces en este territorio se establecieron tres estructuras insurgentes, a saber: el EPL (Ejército Popular de Liberación), las FARC y el M-19, (Movimiento 19 de abril). Frente a la consolidación de estas estructuras armadas el gobierno nacional inició una gran operación contrainsurgente que movilizó más de 15.000 militares. En el marco de estos enfrentamientos se cuentan más de 5.000 detenciones arbitrarias y más de 3.000 muertos y desaparecidos, así como el desdoblamiento de los municipios de San Vicente del Caguán y Belén de los Andaquíes (González, citado por CNMH, 2017:59). Así pues, el recrudecimiento de la violencia se materializó también en el desplazamiento forzado de la población rural hacia cabeceras municipales como es el caso de Florencia (Niño *et al.*, 2002)

Un hito importante en el crecimiento del área urbana "...se presentó en el período que va de 1973 a 1985, cuando pasó de tener 49.101 habitantes a tener 79.515, debido a la expulsión masiva de colonos y campesinos por la militarización derivada de la guerra del Caquetá. En ese momento se fundó el asentamiento las Malvinas, en Florencia (**Figura 197**), como un producto de la expulsión de campesinos de las zonas rurales del Caquetá, específicamente de la zona sur" (CNMH, 2017:60).

El crecimiento urbano no planificado de la ciudad convierte a Florencia en una de las ciudades que hace parte del *anillo de poblamiento*. En otras palabras, este concepto es entendido "como la continuación del sistema urbano periférico nacional en el sur del país, fenómeno que se explica por la construcción social del territorio y que significa la consolidación de lo urbano-rural, mediante la red de centros poblados y ejes viales, las coberturas antrópicas (pastos y cultivo), las áreas intervenidas —áreas transformadas— y la concentración de población en áreas urbanas" (Salazar & Riaño, 2016: 29). En la actualidad el piedemonte ocupa el 17,7% del total del departamento y cuenta con aproximadamente el 90% del total de la población; así como un alto porcentaje de las ciudades y las carreteras existentes (Niño *et al.*, 2002).



Figura 197 Invasión de las Malvinas en Florencia en la década de los años 80. Cortesía Museo Caquetá. Todos los derechos reservados

En 1982 el Instituto de Crédito Territorial realizó un inventario de vivienda que reportó la existencia de 17 barrios subnormales en la ciudad de Florencia caracterizados por la ausencia de servicios públicos y la utilización de materiales transitorios para la construcción. Diez años después, el Centro de Investigaciones Surcolombiano - CINSU- realizó un segundo inventario que les permitió concluir que aproximadamente el 70% del área urbana de Florencia estaba constituida por barrios subnormales (Zambrano, 1995: 216). En este orden de ideas, es necesario tratar algunos de los asentamientos que se fundaron en la década de los años 80 sobre las márgenes del río Hacha y que se encuentran ligados a estas dinámicas regionales. La violencia, los cultivos de coca, el desplazamiento forzado, así como la inequidad en la distribución de la tierra y la marginalidad de los habitantes

de las zonas rurales, son sólo algunos de los hechos que han dado origen a nuevos espacios urbanos en la ciudad de Florencia.

3.2.2.17 Brisas del Hacha, La Amazonía e Idema en la década de los años noventa.

Sobre la margen oriental del río Hacha desde hace aproximadamente 25 años se conformaron tres nuevos asentamientos. El desplazamiento forzado a causa del conflicto armado, la pobreza y la búsqueda de un espacio para vivir, son algunas de las características que comparten estos tres barrios (véase **Figura 198**).

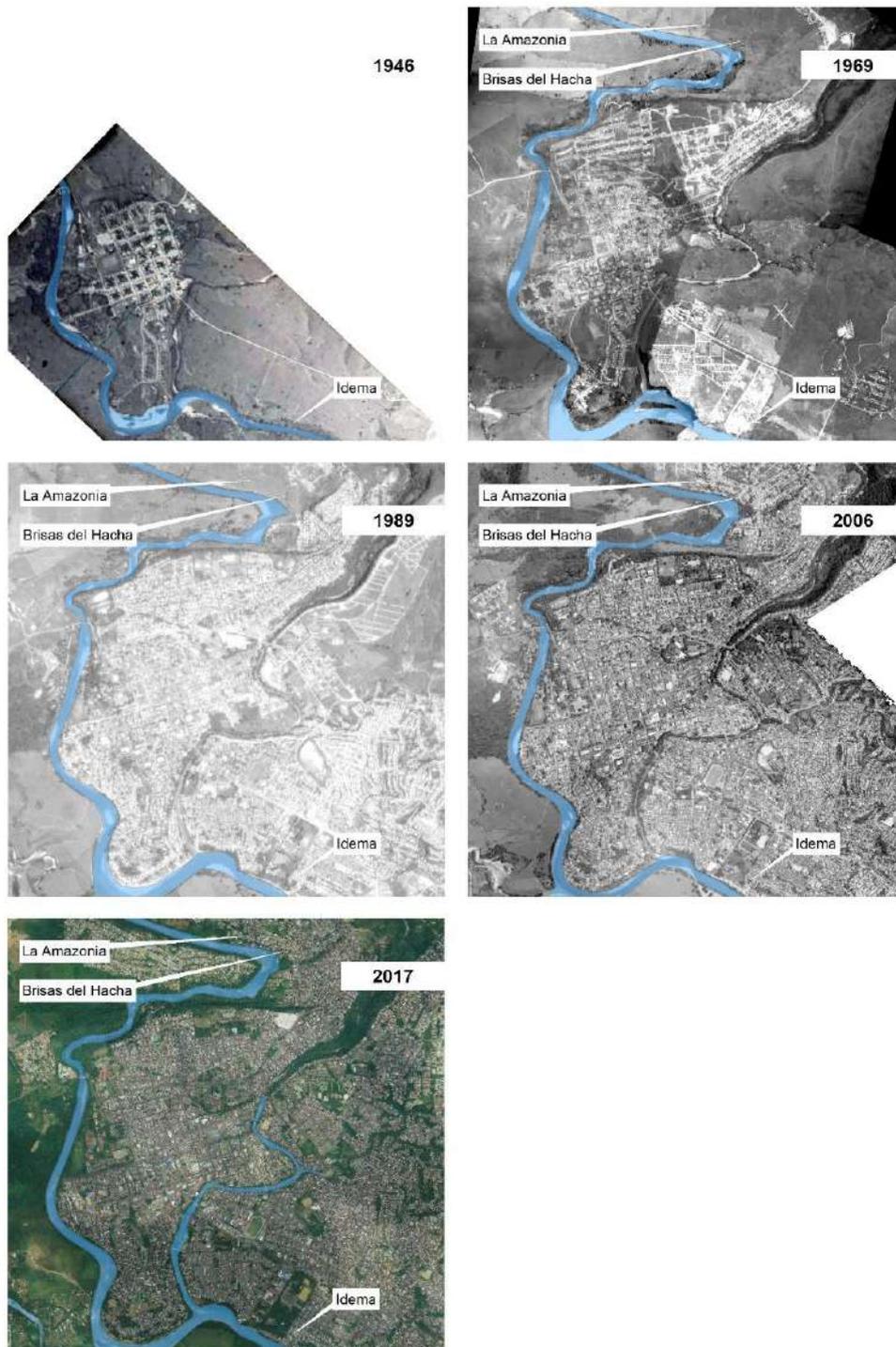


Figura 198 Surgimiento de los barrios Idema, Brisas del Hacha y Amazonía en la década de los años 90.

En principio, los terrenos que durante más de una década fueron usados como relleno sanitario se convirtieron en un espacio de uso residencial. En cercanías al barrio San Luis surgió este nuevo asentamiento bautizado desde entonces como Idema. Por aquellos años, extensos pastizales habían crecido sobre lo que en su momento fue el relleno sanitario y las primeras viviendas aquí establecidas se construyeron con materiales tales como lonas y tablas. En palabras de los habitantes de este sector: *Pues realmente fuimos los primeros que llegamos, pero unos días después de la invasión la gente de la alcaldía mando acá volquetas y se llevaron todo lo que la gente tenía, mandó a desocupar todo, se llevaron a toda la gente, pero nosotros nos quedamos... lo que pasa es que antes esto era un basurero, eso nosotros era saque basura todos los días*⁴¹

De la misma forma, se agrega que: *mi mamá salió desplazada de por allá del Cauca, entonces una amiga le dijo a ella que por ahí había un lotecito, que ¿por qué no se metía ahí? pues la verdad esto era feo, las casas eran forradas con esas lonas verdes... al ver eso le dije a mi mamá que no nos quedáramos porque me daba miedo, eso se veía muy peligroso pero mi mamá siguió insistiendo y pues la verdad es que no teníamos a donde vivir, más que eso, no teníamos como pagar un arriendo... un día mi mamá tomó la decisión y me dijo: ¡yo me voy para allá!... ella lo que hizo fue conseguirse una carpa, un plástico y forró ese pedazo... no teníamos baños, ni agua, los vecinos nos prestaban el baño y nos regalaban el agua, después encima de la alcantarilla se construyó un baño, y ahí nos aseábamos el cuerpo y de a poco fuimos comprando las tablas, después que la gente nos conoció hicimos ya parte de la Junta, ya la gente empezó a decirles a los políticos que les colaboraran con láminas de zinc, tablas y empezaron a organizar sus casitas. La gente al inicio tenía miedo de coger lotes acá porque la gente decía que nos iban a echar la policía y que nos iban a sacar, pero no pasó nada de eso, y hasta la fecha bien, acá estoy y aquí fue donde crecieron mis hijos, pues esa es la historia mía*⁴².

Por esos años, aguas arriba del barrio Atalaya surgieron los asentamientos que hoy en día se conocen como La Amazonía y Brisas del Hacha. Como en el caso de Idema, estos nuevos asentamientos ubicados en las tierras aledañas al curso del río Hacha surgieron como una alternativa ante la falta de viviendas y la escasez de recursos económicos.

En 1994, sobre la margen oriental del río Hacha en los alrededores del barrio Atalaya surgió Brisas del Hacha. Este nuevo asentamiento se ubicó en los predios que anteriormente estaban destinados a la ganadería; un señor de apellido Hincapié era el dueño de esta finca que se extendía hasta lo que hoy en día se conoce como el barrio Los Pinos. En palabras de sus habitantes: *esto era puro monte, allá donde estamos nosotros era un filito que era una laguna, por allá se metía el ganado, ya después fue llegando gente, y esto se fue poblando, estos eran caminitos, eran caminitos de puro barrial... este barrio de las Brisas del Hacha, como a dos cuadras de aquí, eso era una sola laguna... yo me acuerdo primero que todo para hacer lo que hay, la plaza, el polideportivo, tuvieron que rellenar, hacer terraplenes y ahora con lo que el río ha mermado... algo más del 50%, ya no se sale por acá, ni se sale por allá, ya es muy poquita el agua que corre por el mismo descuido de nosotros, por no cuidar el río*⁴³.

A partir de la parcelación y venta de lotes de una antigua finca a bajos precios, surgió La Amazonia. Los primeros pobladores pagaron a crédito sus lotes. No obstante, *eso fue un negocio con la señora viuda del dueño de ese terreno, nosotros dimos una parte de dinero a la señora y ella dijo que, en unos años venía a llevarse la otra parte del dinero, pero resulta que la señora se fue y hasta el día de hoy no aparece, de todas formas, la señora no volvió y quedo el barrio como invasión*⁴⁴. Vale la pena anotar que, desde ese entonces, la JAC ha realizado las gestiones pertinentes con miras a formalizar la legalización de los predios.

⁴¹ Memorias taller Historia Socioambiental Idema. Agosto de 2017.

⁴² *Ibíd.*

⁴³ Memorias taller historia Socioambiental barrio Brisas del Hacha y Amazonía. Agosto de 2017.

⁴⁴ Memorias taller historia Socioambiental barrios Brisas del Hacha y Amazonía. Agosto de 2017.

3.2.2.18 Nuevos asentamientos en el siglo XXI

El crecimiento urbano de Florencia desde la segunda mitad del siglo XX ha sido constante. El conflicto interno del país, los continuos enfrentamientos entre los actores armados y el control territorial de estas zonas enfocadas en los cultivos ilícitos siguieron expulsando población desde las áreas rurales a los centros urbanos como Florencia. "Desde el punto de vista de los crecimientos absolutos de las superficies, del número de predios y de las áreas urbanas construidas, el mayor dinamismo se registró en la capital del departamento" (Niño *et al.*, 2002: 174).

Este dinamismo puede entenderse a partir de dos formas de ocupación de las áreas urbanas. En el primer caso se encuentran barrios que son el resultado de procesos de urbanización planificada como es el caso del barrio Sinaí, y por otro lado, la ocupación por medio de la *invasión* de predios que han dado origen a asentamientos subnormales como Paloquemao (véase **Figura 199**).

En palabras del Rubén Darío, presidente de la JAC del barrio Sinaí, se destaca que: *lo que existía anteriormente eran potreros, estos eran zonas de pastoreo para ganado y aproximadamente hace unos 15 años fue que se comenzó la urbanización, estuvo prácticamente despoblada en sus inicios... hace 5 años se ha visto la propagación de viviendas, inicialmente eran muchos lotes vacíos, desocupados, pero en sí la cantidad de viviendas que se ven actualmente, es aproximadamente de 5 años atrás.*

En el caso de Paloquemao, se trata de un asentamiento con cinco etapas y cerca de 4.000 habitantes que inició alrededor del año 2012. Entre sus habitantes hay familias campesinas víctimas del desplazamiento forzado que encontraron en estos terrenos una opción para rehacer sus vidas, una alternativa frente a las promesas de vivienda inconclusas del gobierno⁴⁵. La invasión de estos predios en un comienzo fue reprimida por el ESMAD. A pesar de las dificultades los pobladores de este espacio resistieron y hoy por hoy es uno de los asentamientos suburbanos más grandes de Florencia.

En palabras de sus habitantes: *Cuando nos metimos a la troncal del Hacha pues éramos unas 150 familias, nos reunimos en toda la entrada, donde estaba una alberquita y eso era el punto de agua para nosotros. Entonces, ahí nos asentamos y ya el ingeniero trajo al ESMAD y nos atacó pero nosotros resistimos. Cada vez llegaba más gente y pues decía, yo también quiero lote, yo también me voy a pelear por mi lote y entonces eso llegó mucha gente... nos sacaron de allá, buscamos un lugar donde no nos fueran a atropellar mucho, entonces había un palo quemado que había por acá en la mitad de la Morra, de una vez nos vinimos a este punto... ese era el escudo de nosotros y nadie nos decía nada y estuvimos quietos un tiempo cuando nos dimos cuenta ya teníamos esto poblado, y prácticamente loteado y medido todo. Entonces les dijimos a la gente: 9 o 10 pasos que era la medida del lote, se amarraba una cabuya para que todos tuvieran la misma medida, para que no quedara descuadrado. Nosotros mismos marcábamos muy bien los lotes y se entregaban se le daba pero entonces tenía que ser desplazada, entonces se le daba su lote... un día llegaron como 600 policías, eso fue muy berraco... ellos echándole machete a todo y metiéndole candela a los ranchos y lo que hubiera dentro. Imagínese uno sacando piedras, para enfrentar los policías de arriba, pero las que nos ayudaban a recoger los palos y las piedras eran las mujeres, ellas amontonaban allá arriba, ese día que fue el último día que nos molestaron, nos organizamos en grupos de 10 personas, cada uno con su pipeta de hit con gasolina y bolas de pasto ... desde ahí nunca más volvieron a molestar⁴⁶.*

⁴⁵ Desde el 2010 a través de los programas: "Promoción a la oferta y la demanda para población desplazada" y "Viviendas gratis" se prometieron 1.200 y 850 viviendas respectivamente. Para el 2016, se habían entregado tan solo 200 viviendas de estos programas.

⁴⁶ Memorias taller historia Socioambiental Paloquemao. Agosto de 2017.

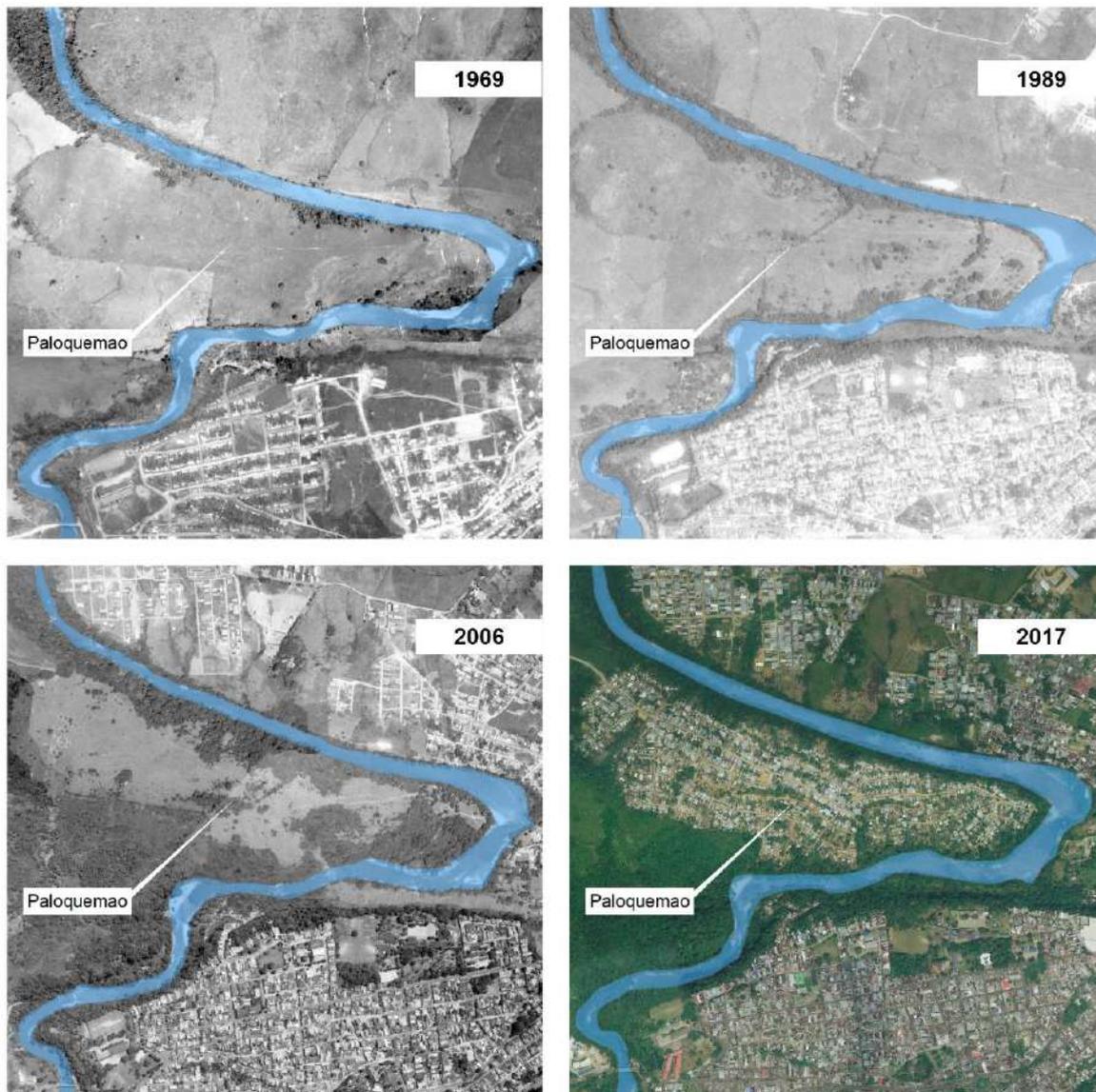


Figura 199 Surgimiento del asentamiento Paloquemao.

El proceso de urbanización acelerado de Florencia como capital del departamento del Caquetá ha generado profundas transformaciones en los ecosistemas presentes y los servicios que estos brindan. En la actualidad esta área urbana hace parte de lo que se conoce como el anillo de poblamiento del Amazonas. Esto es, la concentración de un alto porcentaje de población, infraestructura, prestación de servicios y actividades económicas de gran envergadura (como la ganadería) en el marco de la ampliación de la frontera de colonización de esta región (Niño *et al.* 2012). Diversas y constantes oleadas de migración de población rural a partir del siglo XX hacia este centro urbano, en este caso particular, han contribuido a la expansión de esta ciudad. Ahora bien, estos movimientos poblacionales –como ya se mencionó- están asociados a procesos de orden nacional.

Se debe agregar que la ocupación progresiva de la ronda hídrica del río Hacha está estrechamente ligada a procesos sociales, económicos y políticos tales como desplazamiento forzado, conflicto armado interno, condiciones de vida precarias en las áreas rurales, necesidad de vivienda y escasos recursos económicos. Pobladores tanto rurales como urbanos ante contextos socioeconómicos adversos e inequitativos han visto en estos espacios un lugar en donde enraizar su vida.

Por otra parte, la relación de los pobladores con el territorio habitado también ha sufrido cambios a lo largo del tiempo. En un comienzo el río Hacha así como la quebrada La Perdiz eran importantes fuentes de alimento debido a su productividad pesquera, transitadas vías de comunicación y espacios recreativos. Sin embargo, problemáticas tales como la contaminación de estas fuentes hídricas debido al aumento de los vertimientos de aguas residuales han generado que estos espacios dejen de usarse progresivamente.

Al cabo de este recorrido, se abre paso al entendimiento de la configuración actual de este territorio en términos de los usos y las percepciones de los pobladores locales. Así pues, a continuación se presenta el análisis social del paisaje actual y la caracterización de los beneficios derivados de estos espacios.

3.2.3 Unidades ecosistémicas y zonas de transformación

Para entender los servicios ecosistémicos en el área de estudio, se presenta en primera medida las unidades ecosistémicas que fueron ajustadas y clasificadas a partir del trabajo de campo, el análisis de fotografías aéreas e imágenes satelitales; de acuerdo al mapa de ecosistemas acuáticos y terrestres de la Amazonia Colombiana (Murcia-García, Jaramillo, Cañon, & Latorre, 2016) (Figura 200).

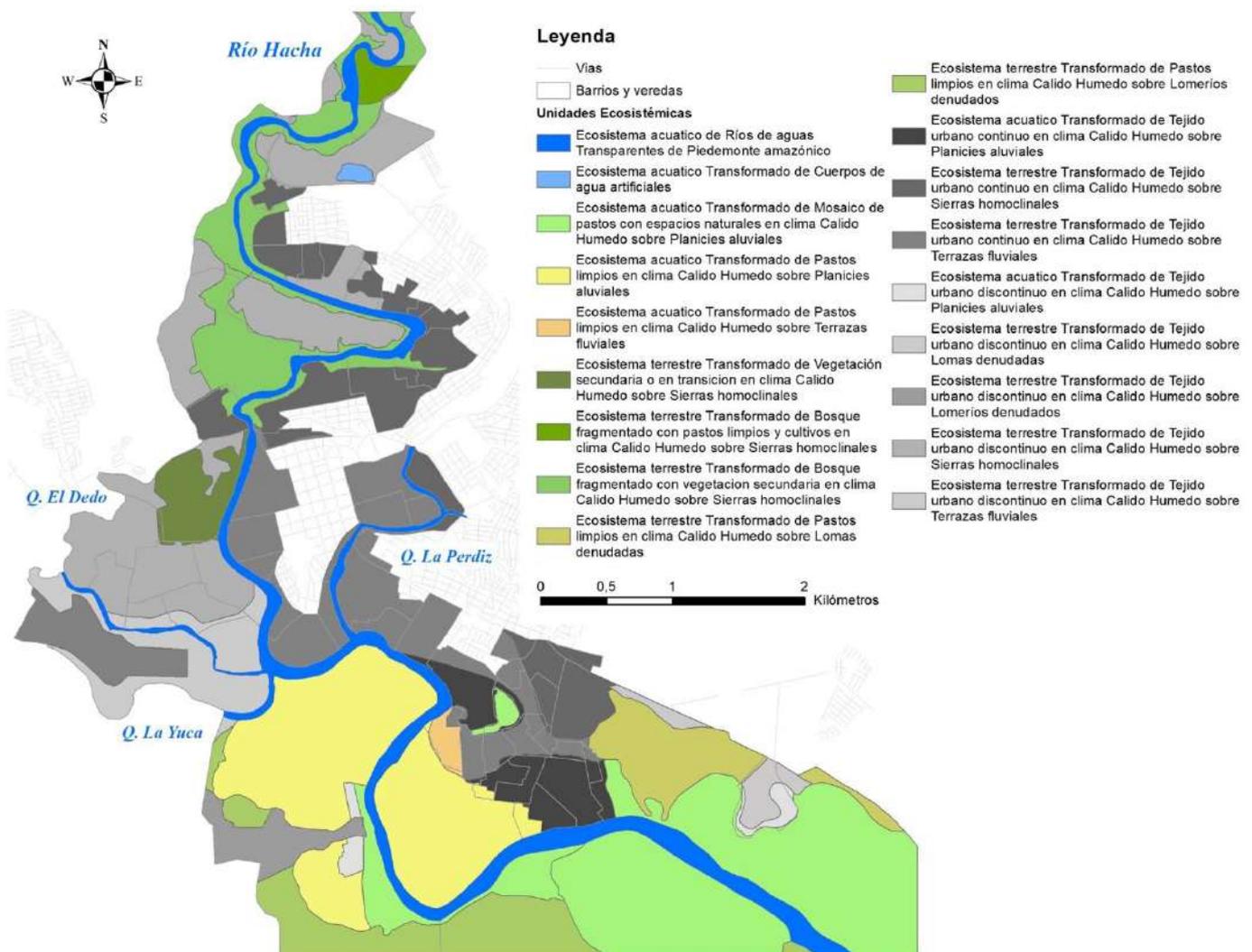


Figura 200 Unidades Ecosistémicas Ajustadas para la ronda hídrica del río Hacha.

Posteriormente, estas unidades se agruparon en zonas de transformación, entendidas como áreas que tienen similitudes en cuanto a las características paisajísticas reflejo de las prácticas de uso y manejo, la provisión de servicios ecosistémicos y, por lo tanto, del grado de transformación de coberturas.

De esta manera, se identificaron tres (3) zonas:

La **zona I. Seminatural** que cubre la parte media de la cuenca del río Hacha y la zona norte del área de estudio con parches de bosque y un mosaico de paisajes seminaturales con pastos, rastrojos, áreas de vivienda y usos industriales (**Tabla 52**).

Ecosistemas terrestres:

1. Transformado de Bosque fragmentado con pastos limpios y cultivos
2. Transformado de Bosque fragmentado con vegetación secundaria
3. Transformado de Tejido urbano discontinuo

Ecosistemas acuáticos:

4. Ríos de aguas Transparentes de Piedemonte amazónico

La **Zona II. Tejido urbano y de expansión** que también se ubica en la cuenca media del río Hacha con ecosistemas altamente transformados en áreas de tejido urbano. Esta zona se diferencia en cada una de sus márgenes por su nivel de transformación, la occidental con áreas de pastos, parches de tejido urbano e incipientes nuevas áreas urbanizadas sobre antiguas fincas ganaderas; mientras la oriental posee áreas de tejido urbano continuo consolidado (**Tabla 52**).

Ecosistemas terrestres:

1. Transformado de Bosque fragmentado con vegetación secundaria
2. Transformado de Tejido urbano continuo sobre Sierras homoclinales
3. Transformado de Tejido urbano continuo sobre Terrazas fluviales
4. Transformado de Tejido urbano discontinuo sobre Lomas desnudas
5. Transformado de Tejido urbano discontinuo sobre Sierras homoclinales
6. Transformado de Tejido urbano discontinuo sobre Terrazas fluviales

Ecosistemas acuáticos:

7. Ríos de aguas Transparentes de Piedemonte amazónico
8. Transformado de cuerpos de agua artificiales
9. Transformado de Tejido urbano continuo
10. Transformado de Tejido urbano discontinuo
11. Transformado de Vegetación secundaria o en transición

Finalmente, la **zona III de planicie aluvial y humedales** ubicada en la cuenca baja del río Hacha comprende las áreas en donde se encuentran complejos de humedales en proceso de transformación debido a la expansión urbana en la cuenca baja del río Hacha (**Tabla 52**).

Ecosistemas terrestres:

1. Transformado de Pastos limpios Lomas desnudas
2. Transformado de Pastos limpios Lomeríos desnudas
3. Transformado de Tejido urbano continuo
4. Transformado de Tejido urbano discontinuo sobre Lomeríos desnudas
5. Transformado de Tejido urbano discontinuo sobre Terrazas fluviales

Ecosistemas acuáticos:

6. Ríos de aguas Transparentes de Piedemonte amazónico
7. Transformado de Mosaico de pastos con espacios naturales
8. Transformado de Pastos limpios sobre Planicies aluviales
9. Transformado de Pastos limpios sobre Terrazas fluviales
10. Transformado de Tejido urbano continuo
11. Transformado de Tejido urbano discontinuo

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA

ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

Tabla 52 Unidades ecosistémicas, número de hectáreas y porcentaje total respecto a la zona de estudio señalada en la Figura 200

ZONA	UNIDAD ECOSISTÉMICA	TOTAL (Ha)	TOTAL (%)	
Zona Seminatural	Ecosistema acuatico de Ríos de aguas Transparentes de	18,5	1,0	
	Ecosistema terrestre Transformado de Bosque fragmentado con pastos limpios y cultivos en clima Calido Humedo sobre Sierras	10,4	0,6	
	Ecosistema terrestre Transformado de Bosque fragmentado con vegetacion secundaria en clima Calido Humedo sobre Sierras	57,2	3,1	
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales	9,2	0,5	
	Subtotal zona Seminatural	95,2	5,2	
Zona Tejido urbano	Ecosistema acuatico de Ríos de aguas Transparentes de	58,6	3,2	
	Ecosistema acuatico Transformado de Cuerpos de agua	3,1	0,2	
	Ecosistema acuatico Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales	42,0	2,3	
	Ecosistema acuatico Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales	6,6	0,4	
	Ecosistema terrestre Transformado de Bosque fragmentado con vegetacion secundaria en clima Calido Humedo sobre Sierras	60,3	3,3	
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales	150,4	8,3	
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales	211,7	11,7	
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Lomas denudadas	19,2	1,1	
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales	213,3	11,7	
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales	72,6	4,0	
	Ecosistema terrestre Transformado de Vegetación secundaria o en transicion en clima Calido Humedo sobre Sierras	34,4	1,9	
		Subtotal zona Tejido urbano	872,2	48,0
Zona Planicies inundables y humedales	Ecosistema acuatico de Ríos de aguas Transparentes de	66,4	3,7	
	Ecosistema acuatico Transformado de Mosaico de pastos con espacios naturales en clima Calido Humedo sobre Planicies	309,2	17,0	
	Ecosistema acuatico Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales	248,8	13,7	
	Ecosistema acuatico Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales	8,2	0,4	
	Ecosistema acuatico Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales	17,7	1,0	
	Ecosistema acuatico Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales	6,8	0,4	
	Ecosistema terrestre Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Lomas denudadas	64,7	3,6	
	Ecosistema terrestre Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Lomeríos denudados	95,1	5,2	
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales	0,0	0,0	
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Lomeríos denudados	31,6	1,7	
	Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales	1,1	0,1	
		Subtotal Planicies inundables y humedales	849,6	46,8
		TOTAL	1816,9	100,0

A continuación, se presenta la descripción general del paisaje, actividades productivas y condicionantes generales de cada una de las zonas de transformación.

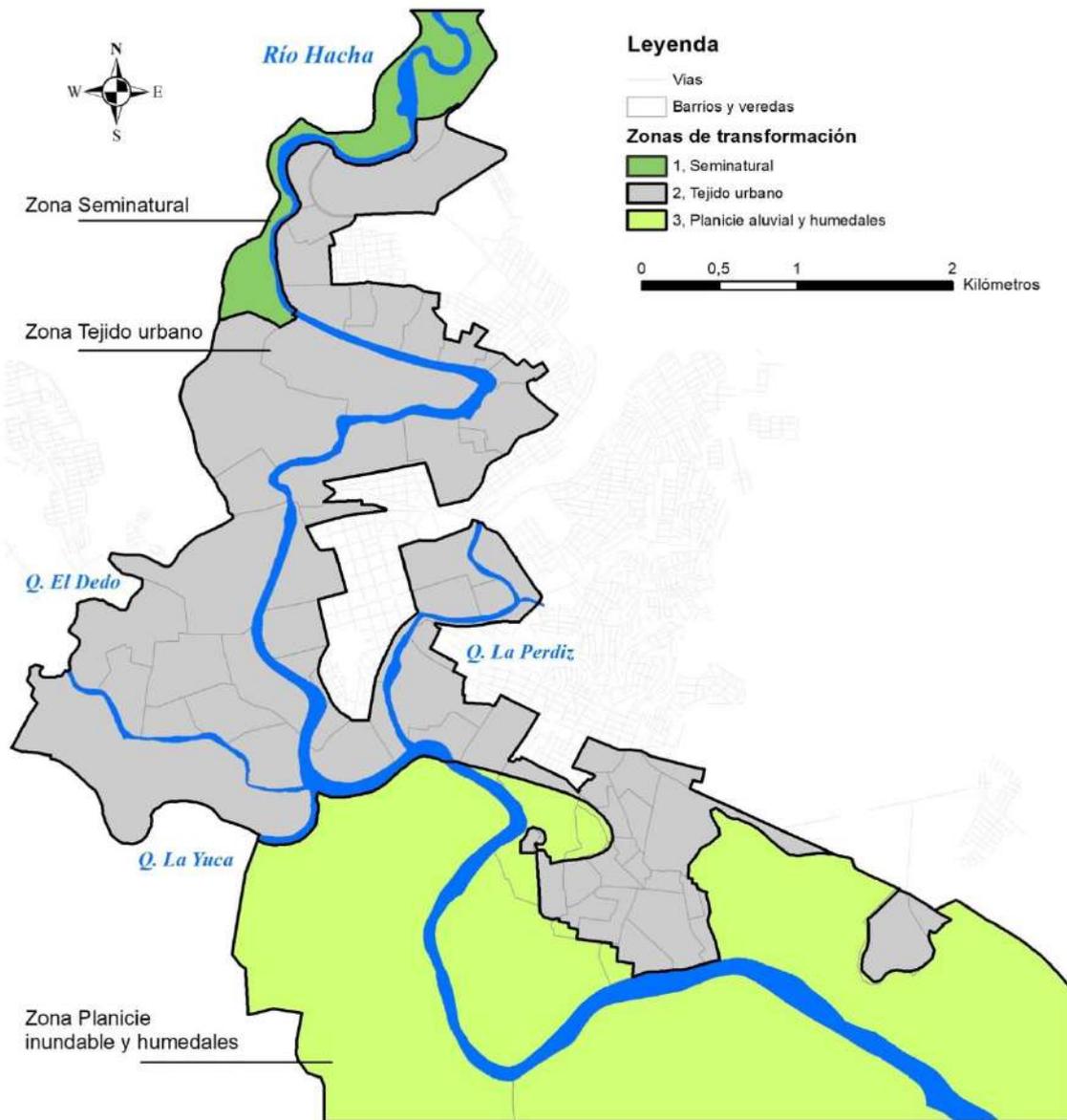


Figura 201 Zonas de transformación río Hacha

3.2.3.1 Zona 1. Seminatural

En esta zona se encuentran áreas de bosques seminaturales, bosques secundarios, pastos y rastrojos, en el que predomina vegetación de rastrojo. Se ubica en la parte norte de la cuenca media del río Hacha. Esta área es considerada como la de menor transformación en comparación con las otras dos zonas de tejido urbano y planicie aluvial, debido a la mayor área de cobertura boscosa en la zona de estudio con total de 67.6 ha. Allí se sitúan las veredas La Primavera y Sebastopol que hacen parte del corregimiento El Caraño; así como la vereda El Diviso perteneciente a la comuna norte del área con un patrón de asentamiento disperso, entendido como tejido urbano discontinuo.

En la margen occidental se ubica la vereda La Primavera, el uso del suelo es aún rural y se desarrollan actividades relacionadas con la recreación y el turismo, en combinación con otras actividades. En la margen oriental donde se ubican las veredas Sebastopol y El Diviso también se hace aprovechamiento del paisaje a través de establecimientos como restaurantes. En las dos veredas se encuentran asentamientos campesinos con pequeñas huertas y cultivos cerca de sus viviendas, los pobladores mencionan la pesca como una actividad esporádica. En este lugar también se encuentran fincas con espacios productivos de lógica comercial como estanques de piscicultura y extracción de materiales de arrastre del río. En la parte sur de la vereda El Diviso se encuentran incipientes áreas urbanizadas en proceso de consolidación, considerándolo como el impulsor de cambio de mayor importancia en el área en relación al contexto dinámico de urbanización de la ciudad de Florencia (**Figura 201**).

3.2.3.2 Zona 2. Tejido urbano y de expansión urbana

Esta zona ubicada en la parte media de la cuenca del río Hacha se caracteriza por la transformación de sus ecosistemas terrestres y acuáticos en tejidos urbanos. En la margen occidental del río Hacha, las áreas urbanizadas son recientes y aún dispersas en un mosaico de fincas ganaderas, representados por las comunas noroccidental y suroccidental. Entre tanto, la margen oriental está compuesta por áreas de tejido urbano continuo⁴⁷ que integran los barrios de la comuna norte, centro, sur y suroriental. Esta zona es donde se concentra la mayor cantidad de población tanto de Florencia, como del área de estudio, el municipio se caracteriza por su alto grado de urbanización cercano al 90% (**Figura 179**), por esta razón han sido altamente transformados. El municipio reportó tan solo entre el periodo de 2002-2007 una tasa de deforestación correspondiente a 1.950 has/año, que ha impactado en la disminución de la oferta hídrica y la biodiversidad (Alcaldía de Florencia, 2016). Este fenómeno ha estado asociado a la conversión de bosques a pastos limpios para fincas ganaderas. En el 2015 del total del territorio municipal, el 30% correspondía a esta cobertura (Alcaldía de Florencia, 2015).

Estos cambios en el paisaje además están vinculados a los procesos de densificación de las viviendas por el desplazamiento causado por el conflicto armado y la migración de población de áreas rurales a las urbanas. Estas condiciones han generado que el crecimiento desordenado de la ciudad se exprese en que un 80% de las construcciones posean la licencia respectiva (Alcaldía de Florencia, 2016).

De esta manera, en las últimas décadas en la **margen oriental** se ha consolidado el proceso de urbanización, algunos hitos relevantes para el municipio de Florencia es la denominada invasión de Malvinas en 1982 como coletazo de “la guerra del Caquetá” y la invasión de Villa Colombia como efecto del desplazamiento de la población del Bajo Caguán en 2004, que evidencian las grandes transformaciones del municipio que configuran este espacio.

En esta margen continúan los procesos de expansión en las pequeñas áreas libres de los espacios cercanos al río. Las actividades socio productivas asociadas a los ecosistemas acuáticos y terrestres son la extracción de material de arrastre y en menor medida la pesca, aprovechados por los pobladores de manera directa. Otros servicios ofrecidos históricamente por estos espacios como son la recreación, la lavandería y el suministro de agua, han disminuido debido a la contaminación por aguas residuales de los vertimientos del alcantarillado municipal y otros.

Al sur de esta margen, las comunas sur y suroriental se encuentran en proceso de expansión y densificación de viviendas, lo cual incide directamente en la zona de planicie aluvial y humedales ya que

⁴⁷ Se entiende por tejido urbano continuo como aquellos espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más del 80% del total del terreno; mientras tanto, el tejido urbano discontinuo hace referencia a edificaciones, vías e infraestructura que cubren el terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación (Sistema de Información ambiental Territorial de la Amazonía Colombiana –SIATAC-).

parte de sus construcciones se han hecho a través del relleno de los humedales, como es el caso del humedal San Luis.

En la **margen occidental** aún se encuentran áreas de pastos de antiguas fincas ganaderas, en estos espacios aún quedan rastros de esta actividad y ha emergido en los últimos años la extracción de materiales de arrastre. En cuanto a asentamientos, se encuentra de diferente tipo: planificados, no planificados y subnormales. Los planificados comprenden los barrios construidos con destino a población desplazada y reubicada por zonas de riesgo como la Urbanización La Gloria, que en general son personas que no tiene actividades productivas asociadas a la naturaleza. Por otro lado, los asentamientos dispersos no planificados de carácter rural tienen como máximo cinco años de creación, cerca de sus viviendas cuentan con pequeños huertos, zonas de cultivo y cría de animales. En los últimos dos años los pobladores relatan la llegada constante de nuevas personas con la particularidad, que no tienen un reconocimiento de la dinámica del río y por lo tanto desconocen las áreas de inundación.

El único asentamiento subnormal de esta zona de carácter reciente es Paloquemao. En sus modos de vida tienen características rurales con una alta tendencia a la densificación de urbanizaciones mediante la parcelación y construcción en las áreas verdes. En cuanto a la infraestructura asociada a la prestación de servicios públicos este asentamiento no cuenta con una adecuada cobertura de agua, energía y aseo. Adicionalmente, las vías de acceso no se encuentran pavimentadas.

En general, esta zona con sus dos márgenes se caracteriza por tener tres impulsores de cambio de gran magnitud, la expansión urbana no planificada, la extracción de materiales de arrastre y la contaminación por los puntos de vertimientos del alcantarillado (**Figura 199** y **Figura 201**).

3.2.3.3 Zona 3. Planicie aluvial y humedales.

En esta zona se localizan ecosistemas acuáticos del río Hacha en procesos de transformación asociados al relleno y secado de humedales para la construcción de viviendas. En la **margen occidental**, se encuentran nuevas áreas de expansión dispersas no planificadas en un mosaico de fincas ganaderas y espacios abiertos de la comuna sur, allí se ubica parte de la vereda San Juan del Barro y Bajo Chamón; mientras que la **margen oriental** del río se encuentra en el área de influencia de las áreas urbanizadas de la comuna suroriental, en cercanías humedal San Luis. Estos ecosistemas en suelos urbanos tienen una alta presión antrópica por la ocupación de la franja de protección y descarga de contaminantes. Esto, como resultado de medidas que no contemplan la complejidad de las problemáticas en términos sociales, ambientales y culturales. (Andrade *et al.* 2014) (**Figura 201**).

3.2.4 Servicios ecosistémicos de la ronda hídrica del río Hacha

Siguiendo el enfoque de la valoración sociocultural de los servicios ecosistémicos (SE), para este estudio se describen, caracterizan y se evalúa la tendencia de los SE percibidos y usados por los pobladores locales. Los resultados son de alta funcionalidad para la toma de decisiones en la gestión de la biodiversidad y sus servicios. Asimismo, permite evaluar los beneficios para las presentes y futuras generaciones, a través de la identificación de los conflictos y actores que afectan las funciones de los ecosistemas y la resiliencia de estos mismos, causando la pérdida de la habilidad de seguir generando flujos de SE, por lo tanto, de beneficios para las poblaciones (Rincón-Ruiz *et al.* 2014).

Estos finalmente son elementos claves para la elaboración de políticas públicas en materia ambiental. En Colombia este tipo de políticas pueden verse reflejadas en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH- (2010), en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos -PNGIBSE (2012)- y en la Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia (2002). De esta manera se resalta la importancia de los ecosistemas y su relación con el bienestar, mediante la incorporación de estos elementos en la normatividad nacional y los lineamientos para la gestión territorial a través de las diferentes herramientas de gestión.

De acuerdo a la PNGIBSE, los servicios ecosistémicos son categorizados según las funciones que cumplen: **1) Las funciones de regulación** hacen referencia a la capacidad natural y seminatural de los ecosistemas para la regulación de los procesos ecológicos que soportan la vida, por los beneficios indirectos en la calidad de vida humana como aire, agua, suelo y control biológico. **2) Las funciones de hábitat** se refieren a los ecosistemas que proveen refugio y hábitat de reproducción y contribuyen específicamente a la conservación biológica, diversidad genética y procesos evolutivos. **3) Las funciones de producción** están relacionadas a la fotosíntesis y nutrientes que son convertidos en energía por las plantas, además de los productos que son fuente de energía y construcción. Esta es relevante porque se convierte en muchos bienes para los humanos como alimentos y materias primas que son aprovechados en el hábitat natural, por ejemplo, mediante prácticas de cacería, pesca o extracción de materiales (mineral o forestal), o bien, a través de prácticas agropecuarias. **4) Las funciones de información-cultural** que son aquellas que aportan servicios de referencia del ecosistema y contribuyen al mantenimiento de la salud humana proveída por la reflexión, espiritualidad, desarrollo cognitivo, recreación y experiencia estética (de Groot, 2002; Rincón-Ruiz *et al.* 2014).

Finalmente, para este estudio en particular, se agregan las funciones **5)** que son el resultado de la **Modificación del paisaje** por las acciones humanas, es decir, desde los cambios que hacen los pobladores locales de los ecosistemas debido a su relación histórica en el territorio, hasta las causadas por la construcción de obras de infraestructura, vivienda y adecuación de servicios públicos que impulsan las autoridades municipales y departamentales. Este tipo de funciones no suelen incorporarse en el marco de políticas ambientales, como lo muestra la PNGIBSE. Autores como de Groot (2002) que han venido trabajando en la definición y caracterización de los servicios ecosistémicos y sus funciones, explica que no se toman en cuenta este tipo de funciones dado que no suelen caracterizarse en términos de usos razonables y sostenibles, el cual es uno de los enfoques que está en varias políticas ambientales. Sin embargo, para la definición y discusión de las medidas de manejo y el acotamiento de la ronda hídrica es importante analizar las formas de asentamiento y uso del espacio, por lo que la función de Modificación del paisaje ofrece insumos valiosos que las otras categorías y funciones no permiten analizar las formas de ocupación del espacio.

Otras perspectivas, como la Andrade, Sandino y Aldan-Dominguez (2011) que parte del análisis de los servicios ecosistémicos, describen la importancia de identificar tales estructuras para así entender la importancia de la biodiversidad en regiones urbanas e industriales, por lo tanto no sólo las áreas naturales y seminaturales deben estar consideradas como espacios de gestión de la biodiversidad sino también las áreas urbanizadas, para así plantear a largo plazo medidas de manejo de enriquecimiento biótico, conectividad, drenaje, entre otros.

"En la transformación severa de los ecosistemas (minería, urbanismo, hidroenergía) no siempre es posible una gestión sostenible de la biodiversidad; la sociedad debe estar preparada para definir en estos casos aquello que está dispuesta a ganar y a perder" (Andrade, Sandino y Aldan-Dominguez, 2011)

Para el caso de estudio del río Hacha se diseñó un índice de valoración sociocultural del estado actual de los servicios ecosistémicos. Este índice muestra los cambios y las tendencias percibidas por los pobladores en cada una de las zonas de transformación. Este índice permite comprender el estado actual de los servicios como el resultado de las relaciones de los pobladores con los ecosistemas que prestan estos servicios. Previa identificación de los servicios, se califican de uno a tres de acuerdo a si estos **disminuyen** tienen el valor de 1, si son **constantes** tienen el valor de 2 y si **aumentan** tienen el valor de 3, en una escala temporal de 50 años. La sumatoria de los valores otorgados a cada uno de estos servicios por zona permiten evaluar el estado de los mismos y se presenta como una herramienta en la construcción de las medidas de manejo acordes con las necesidades de los pobladores.

3.2.4.1 Servicios de regulación

La percepción social de los servicios que cumplen esta función se concentra en la **regulación hídrica y retención del suelo**, esto debido a la relación directa con los eventos de inundación catastróficos en las últimas décadas con pérdidas humanas y materiales, resultado de la débil capacidad de los ecosistemas para la prevención de disturbios. Es importante mencionar que los antiguos pobladores que han visto los cambios del río Hacha, identifican con mayor facilidad los impulsores y las transformaciones relevantes de los ecosistemas. Entre los cuales se identifican la deforestación, la expansión urbana y los cambios derivados de la concentración de viviendas como la contaminación hídrica por los vertimientos del alcantarillado.

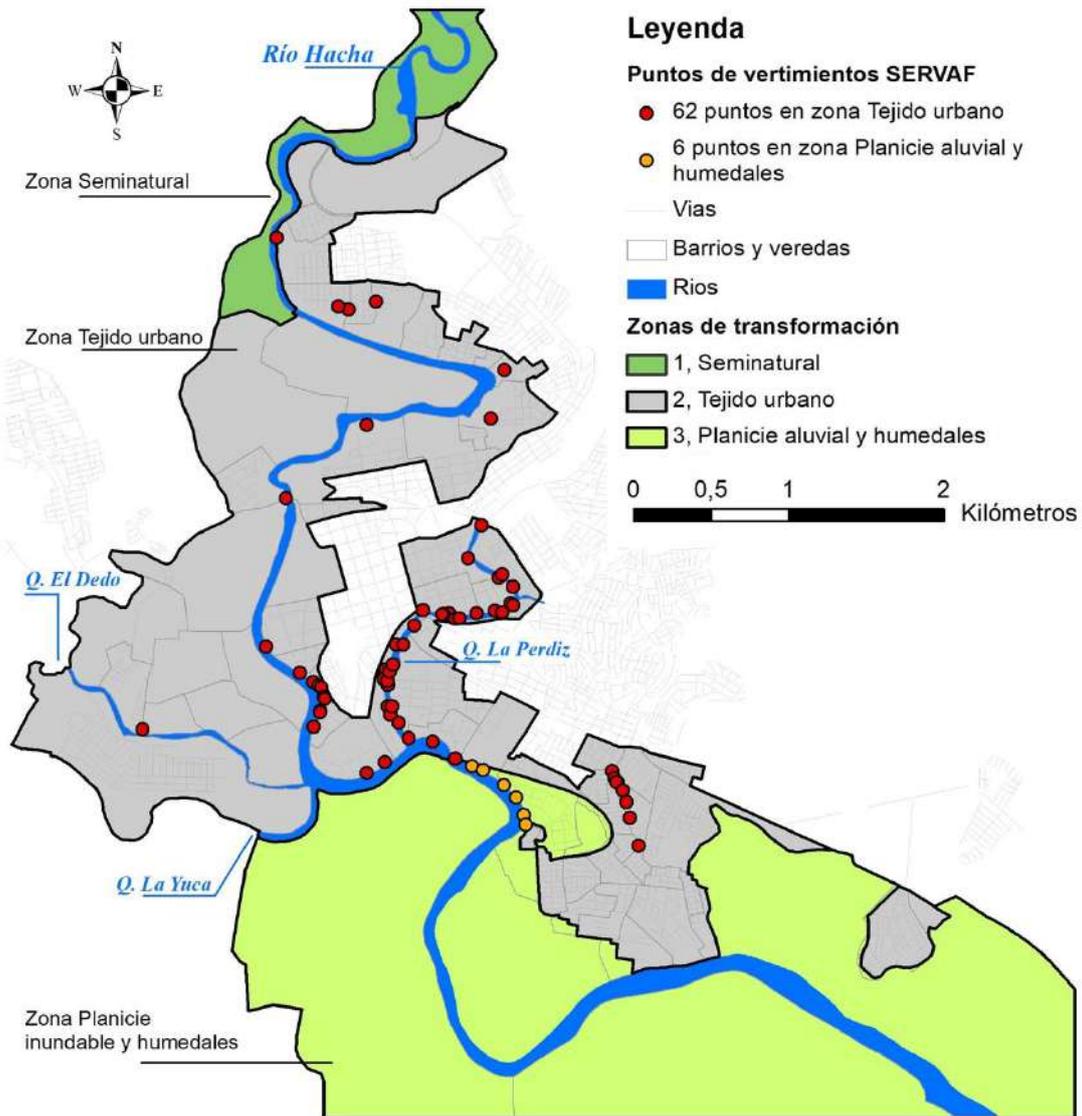


Figura 203 Mapa vertimientos reportados por SERVAF en el área de estudio.

Esto quiere decir que el río Hacha y los ecosistemas acuáticos asociados son sistemas naturales que perdieron su capacidad de guardar y reciclar desechos orgánicos e inorgánicos humanos, mediante procesos como la dilución, asimilación y recomposición química. Lo anterior se debe a que se las descargas contaminantes han superado la capacidad relativa de tratar desechos orgánicos de actividades humanas (De Groot, Wilson & Boumans, 2002).



Figura 204 Vertimiento expuesto en el barrio La Amazonia

Como resultado de la contaminación se considera que el sistema del río Hacha en estas áreas ha perdido la capacidad de proveer agua de manera directa a los habitantes en las zonas de Tejido urbano y de planicie aluvial. Generalmente el acceso a este recurso es por medio del acueducto municipal y, en algunos casos, donde no hay acceso al acueducto se hace un uso directo del agua para el lavado de ropa y otras actividades del hogar, principalmente.

Comparación entre zonas de transformación

En la **zona seminatural** se identifican los servicios ecosistémicos de regulación hídrica, prevención de disturbios y tratamiento de descontaminación. Esta apreciación es tanto de los pobladores que viven en la zona, así como de otras zonas del área de estudio. Esto ha hecho que se mantenga la capacidad de proveer agua para estanques piscícolas y el desarrollo de actividades para fines recreativos. Asimismo, los pobladores reconocen los beneficios de las áreas boscosas y aguas no contaminadas.

A diferencia de la zona seminatural, los pobladores ubicados en la **zona de Tejido urbano y de expansión**, describen que los ecosistemas acuáticos y terrestres altamente transformados de esta área han perdido significativamente las funciones de regulación hídrica, prevención de disturbios y tratamiento de descontaminación. Los habitantes de la margen oriental, reconocen la importancia de generar procesos de restauración con revegetalización de especies como el carbón y la guadua, reconocidas por su capacidad de retener el suelo y los beneficios que podrían traer en prevenir disturbios. Los pobladores identifican la relación directa entre la baja oferta de servicios de regulación y la vulnerabilidad ante eventos de inundación, como es el caso de barrios que han sido afectados por estos eventos, tales como La Amazonia, Brisas del Hacha, Jericó, La Floresta, entre otros. En respuesta a estas condiciones los nuevos habitantes de la margen occidental, como es el caso del barrio Paloquemao, han puesto en marcha un sistema de filtración natural con plantas acuáticas en algunos puntos de vertimiento como una estrategia para la descontaminación.

Por último, la **zona de planicie aluvial y humedales** que se encuentran en la cuenca baja, los pobladores consideran que la contaminación del río se ha intensificado en este espacio. A pesar que no se encuentran áreas de asentamiento consolidado, se localiza en el área de influencia del proceso de expansión urbana de la zona de Tejido urbano. Los habitantes han descrito como estos ecosistemas acuáticos han sido modificados para la construcción de viviendas, con el relleno de humedales, que en combinación con las fincas ganaderas son impulsores de cambio de los servicios ecosistémicos.

Los humedales son reconocidos por sus amplios beneficios, como la alta productividad a través de la captura y el ciclo de nutrientes. Además, la prevención de disturbios por inundaciones y derrumbes. Estos sistemas tienen interacciones importantes con aguas subterráneas donde el sustrato entre estos dos es permeable. En estos casos, los humedales cumplen la función de recarga y descarga de acuíferos. Asimismo, estos ecosistemas ayudan en la retención de sedimentos aliviando los problemas de navegación aguas abajo y la filtración de las aguas. Las funciones biogeoquímicas influyen en la calidad del agua, contaminación y biodiversidad. Por lo tanto, el relleno de estos sistemas afecta directamente la inundación de estos planos que son importantes en otros aspectos para las áreas de reproducción de los peces, calidad de agua, retención de carbono, condiciones aeróbicas y pH relevantes para el mantenimiento de la biodiversidad (Banerjee, Crossman & De Groot 2013).

Tabla 53 Servicios de regulación caso de estudio río Hacha

Función regulación	Zona seminatural	Zona Tejido urbano y de expansión	Zona Planicie aluvial y humedales
Formación del suelo	→	↓	↓
Regulación hídrica	→	↓	↓
Prevención de disturbios. Prevención de inundaciones	→	↓	↓
Tratamiento de descontaminación	→	↓	↓
Retención del suelo. Prevención del daño por erosión	→	↓	↓
Total	↑0↓0→5: 10	↑0↓5→0: 5	↑0↓5→0

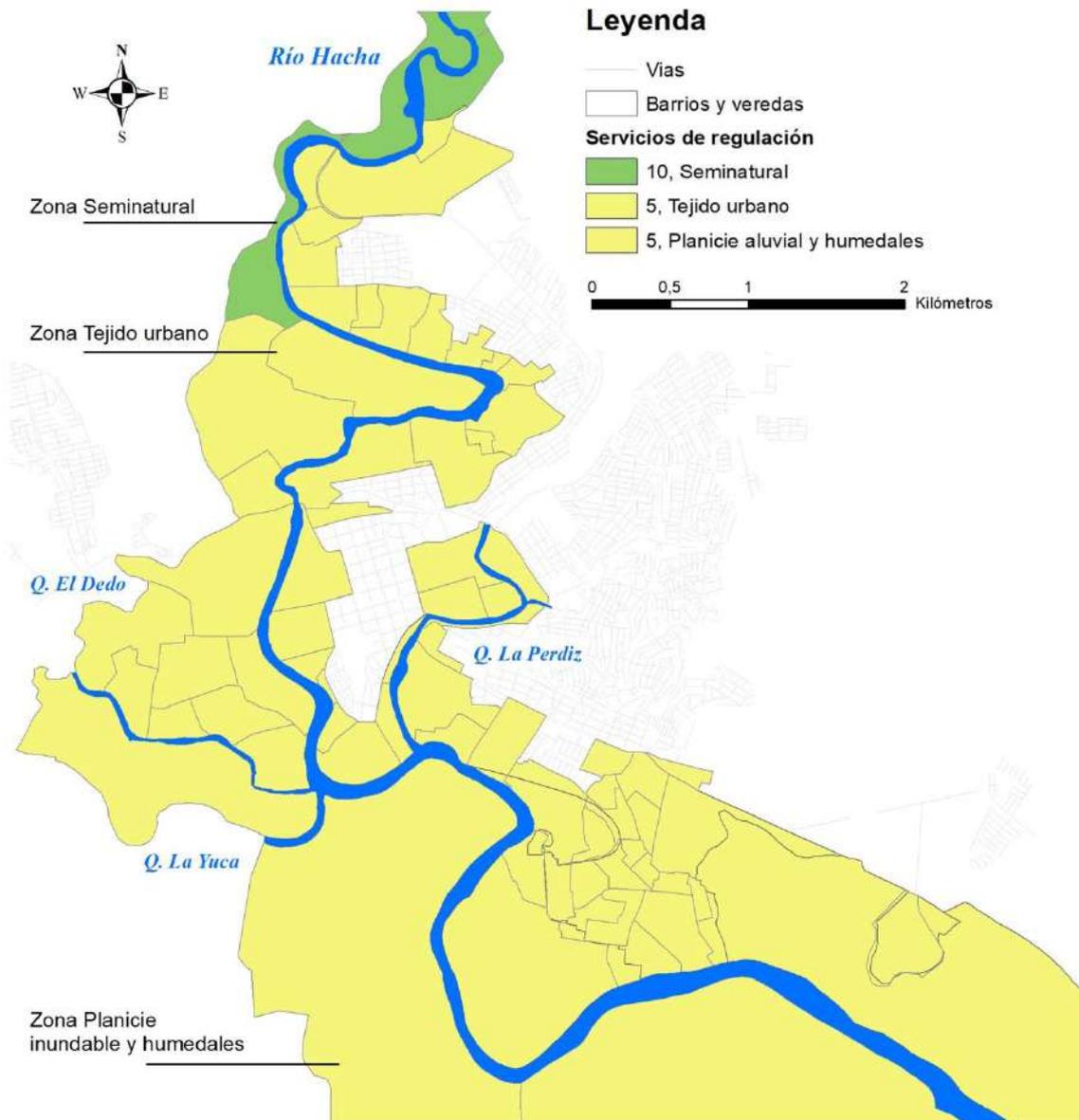


Figura 205 Comparación entre zonas de servicios ecosistémicos de regulación

3.2.4.2 Servicios de hábitat

Los ecosistemas naturales proveen espacios de vida para animales y plantas, el mantenimiento de hábitats saludables es una condición necesaria para la provisión de tal función. Desde los años 30 del siglo pasado en estas tres zonas se han modificado las coberturas teniendo un efecto en la disminución de hábitats de fauna silvestre. En la actualidad, los pobladores registran hábitats como refugio aves, mamíferos y peces, principalmente en los ecosistemas acuáticos.

Comparación zonas de transformación

La **zona seminatural** tiene un mosaico de coberturas boscosas en estado secundario, pastos y cultivos que la hacen aún atractiva para la fauna local. Los pobladores mencionan la presencia de micos, ardillas, aves y peces que habitan los espacios ribereños y los ecosistemas acuáticos. Otros documentos de investigación han registrado un total de 109 especies de aves de las cuales el 66% dependen de áreas boscosas. La gran diversidad parece

que está asociada al mosaico de vegetación que favorece la diversidad de avifauna (Vargas, Gómez and Velásquez-Valencia, 2005).

Para la **zona de tejido urbano y de expansión** las áreas boscosas son mínimas, por un lado, en la margen occidental predominan coberturas de pastos limpios y cultivos y por otro lado, en la margen oriental la concentración de viviendas ha reducido los espacios verdes y sólo se encuentran algunos árboles dispersos a lo largo de la ribera. El cambio en el uso del suelo en el municipio y en el departamento en las últimas décadas corresponden principalmente a potreros para la ganadería, la ampliación de la frontera agrícola, con dirección hacia la altillanura y llanura amazónica y la densificación de la vivienda, con graves impactos sobre los ecosistemas naturales y los servicios ecosistémicos que ofrecen (Gómez, Aguirre & Ortiz, 2015).

Los relatos describen como en antiguas trochas se podían observar animales como el jaguar, así mismo como a lo largo del río se encontraban cananguchales que se convirtieron en áreas de fincas y viviendas. Sin embargo, algunas especies aún perviven en áreas urbanas. En la investigación de Pastrana (2016), se evidencia la diversidad de aves en la segunda zona de transformación: se identificaron 148 especies de aves, dentro de las cuales 136 son especies residentes, 47 especies son omnívoras; 41 insectívoras; 18 frugívoras; 16 frugívora e insectívora; carnívoras, granívora, invertebrado, cada uno con 5 especies; nectarívoros y vertebrados con 4 especies; piscívoros con tres especies. Los pobladores de esta zona reconocen fácilmente martines pescadores, garzas, cuervos y azulejos. En este sentido, las aves encuentran alimentos suficientes en estos lugares pese a la degradación de los ecosistemas.

En cuanto a la diversidad de peces el estudio de Perdomo, Velasquez-Valencia & Celis-Granada (2012), describe a la comunidad íctica en el 2006, resaltando que los peces están siendo afectada por acciones antrópicas desmedidas, especialmente por la deforestación y el vertimiento de aguas residuales. De esta misma manera los pobladores coinciden en que la contaminación y el bajo caudal son algunas de las razones, por las cuales las poblaciones de peces han disminuido y, por lo tanto, la actividad pesquera.

En la **zona de planicie aluvial y de complejo de humedales**, el humedal San Luis es uno de los relictos de ecosistemas naturales en ambientes urbanos, con una fuerte intervención antrópica por la ocupación de la franja de protección. Una de las razones por las cuales este humedal ubicado tiene problemáticas de carácter socioambiental es debido a la subvaloración por parte de los pobladores, lo que hace que el suelo y el agua no tengan un uso adecuado. Se le ha considerado históricamente como un lugar para depositar residuos sólidos, escombros, aguas residuales domésticas y actualmente se le trata como un foco de contaminación (Andrade, Alturo, Guerrero & Lugo, 2014).

Es reconocido a nivel nacional que la ocupación de los humedales es uno de los impulsores de cambio de mayor importancia que inciden en la sostenibilidad ambiental y donde se vulnera el bienestar de familias en condiciones de pobreza ubicadas en áreas rurales de importancia ambiental, debido a que el relleno de estos sistemas genera inundaciones en épocas de lluvia (FIDA, 2016). En Latinoamérica, es un fenómeno recurrente que ambientes cercanos al río, como los humedales, están siendo afectados por la creciente urbanización, generando una disminución en la capacidad de estos sectores para actuar como amortiguadores de los procesos de degradación y contaminación provocados por las actividades urbanas y por lo tanto de los hábitat para la fauna silvestre (Civeira, 2016).

Los conflictos de la zona planicie aluvial y humedales están relacionados con la invasión de la franja de protección; el relleno para controlar las inundaciones que han ejecutado administraciones municipales como medida de protección de las viviendas frente a las inundaciones. Otro factor es la contaminación por el vertimiento de aguas residuales domésticas y residuos sólidos, causando alteraciones en los ciclos hidrológicos, biogeoquímicos y biológicos. Y por último, el desarrollo urbano como el principal impulsor de cambio de los ecosistemas y sus funciones.

Tabla 54 Servicios ecosistémicos de regulación

Servicios ecosistémicos	Zona seminatural	Zona Tejido urbano y de expansión	Zona Planicie aluvial y humedales
Refugio de fauna	↓	↓	↓
Total	↑0↓1→0	↑0↓1→0	↑0↓1→0

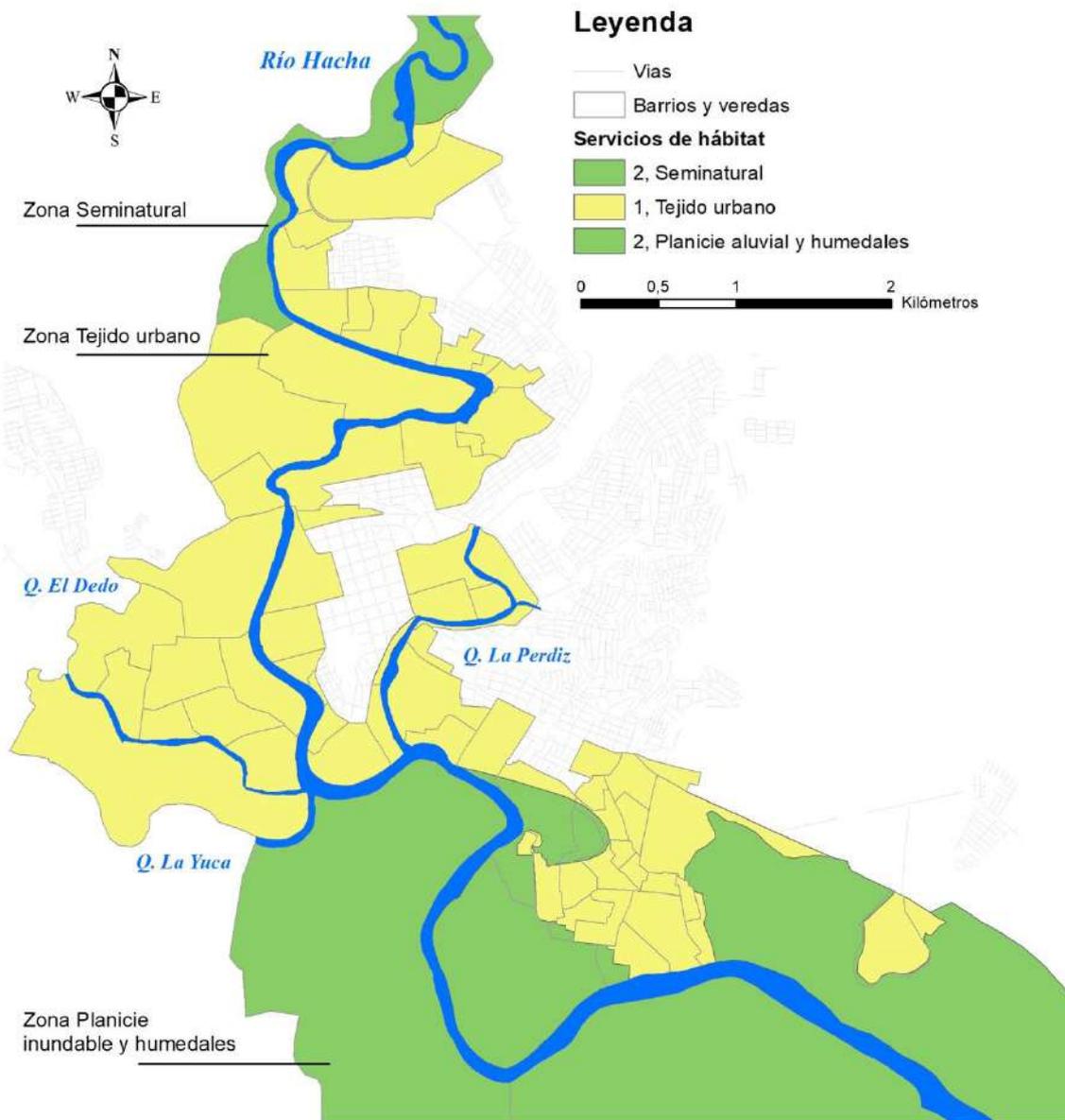


Figura 206 Mapa servicios ecosistémicos de hábitat.

3.2.4.3 Servicios de producción

Los ecosistemas naturales y seminaturales proveen recursos relacionados con el agua, medicina, recursos genéticos, fuentes de energía y diversos materiales para la construcción de herramientas, viviendas u otro tipo de infraestructura. Es importante la distinción entre los recursos bióticos y abióticos, una diferencia sustancial es la capacidad de renovación entre estos dos. Dentro de los recursos abióticos se encuentra la minería y el suministro de agua; mientras que los recursos bióticos pueden ser tomados directamente de la naturaleza, como la pesca y los productos forestales tales como madera, leña, frutos y hojas, mientras otros pueden aprovecharse a través de cultivos de plantas y animales.

La ronda hídrica del río Hacha, concerniente a los productos abióticos, se encuentra en un contexto creciente de **minería de extracción de materiales de arrastre** (arena, piedra y gravilla) en todas las zonas de transformación. Esta es reconocida como uno de los beneficios asociados a dos grupos de actores que hacen extracción directa, el primero de explotación artesanal mientras el segundo de explotación industrial⁴⁹.

El *barequeo*, como se conoce la minería artesanal, es realizada en la cuenca del río Hacha e incluye además del río la extracción de material en las quebradas La Yuca, El Dedo, La Perdiz y La Sardina. Según el diagnóstico realizado por la Secretaría Ambiental Municipal (s.f), se considera que es una actividad realizada por personas de bajos ingresos que habitan las zonas próximas a las riberas de la fuente hídrica donde llevan a cabo la extracción en cauces y playas. Generalmente la actividad se desarrolla sin autorización de los titulares de los contratos de concesión otorgados por la Agencia Nacional Minera.

La minería por barequeo explota “735 m³ de material de construcción [diario], mensualmente 2.940 m³ y anualmente 35.280 m³, entre las 61 personas que realizan este tipo de explotación. Es así, que el 43% de las personas explotan aproximadamente entre 6 a 10 m³ semanales, un 18% entre 11 a 15 m³/semanal, el 12% entre 16 a 20 m³/semanal, el 8% entre 21 a 25 m³/semanal y un 3% entre 26 a 30 m³/semanal” (Secretaría Ambiental y de Desarrollo Rural, s.f). La distribución por tipo de material corresponde 45% a gravilla, 35% a arena y 20% a piedra (Ver Tabla 55). Del total de 61 familias, el 44% habitan en la zona de influencia del río Hacha, que se distribuyen en el barrio La Floresta (76%); un menor porcentaje en Guamal (17%), El Bosque (5%) y Circasia (2%).

⁴⁹ Esta actividad tiene especial atención para las áreas de ronda. Según el marco normativo del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente Decreto 2811 de 1974, establece una regulación en términos de propiedad con relación a las zonas paralelas a los cauces permanentes. En el Artículo 83, literal D, consagra que la faja paralela a las líneas de mareas máximas o al cauce permanente de ríos y lagos de hasta 30 metros es un bien inembargable e imprescriptible del Estado, excepto si existen derechos adquiridos. Asimismo, el Decreto establece las normas para la explotación y ocupación de cauces, playas y lechos; las servidumbres de riberas, la construcción y funcionamiento de obras hidráulicas; el uso, la conservación y la preservación de cauces y aguas. El Decreto consagra que para la explotación y ocupación de cauces, playas y lechos se requiere de permisos de la autoridad correspondiente. En la explotación la regulación menciona la extracción de material de arrastre (artículo 99), y la exploración y explotación de minerales (artículo 100).

Tabla 55. Cantidades y valores del material extraído por barequeo (Fuente: Secretaría Ambiental y de Desarrollo Rural).

Tipo de material	Cantidad en m ³ semanal	Valor m ³	Valor total semanal	Cantidad en m ³ mensual	Valor total mensual	Cantidad en m ³ año	Valor total anual
Arena	257	15.000	3.858.750	1.029	15.435.000	12.348	185.220.000
Piedra	147	20.000	2.940.000	588	11.760.000	7.056	141.120.000
Gravilla	331	38.000	12.568.500	1.323	50.274.000	15.876	603.288.000
Ingresos	735		19.367.250	2.940	77.469.000	35.280	929.628.000

Algunos mineros locales hacen parte de organizaciones como GRAVIPAL, desarrollando su actividad con prácticas rudimentarias, carencia de tecnologías y bajos estándares técnicos, siendo considerada como una de las fuentes más importantes de ingresos. En cuanto a los efectos de manera comparativa con la industrial no genera contaminantes debido a que no usan maquinarias. Los conflictos sociales se relacionan principalmente con el bajo acceso a seguridad social y los conflictos ambientales son de carácter acumulativo y con mayor probabilidad de mitigación. Uno de las problemáticas más relevantes en términos territoriales es la invasión de predios con títulos mineros.

La explotación industrial se caracteriza por su organización en empresas medianas, con una lógica de alta producción y de generación de dividendos. La actividad se realiza usando maquinaria pesada y se caracteriza por el abastecimiento de la demanda de materiales en la región, lo cual ha sido en los últimos años una actividad casi permanente. En términos de los impactos ambientales puede generar contaminación por combustible debido al uso de maquinarias en la lámina de agua y afectación a terceros por erosión.

En la actualidad existen tensiones en relación al manejo del recurso, específicamente del acceso diferenciado entre los dueños de títulos mineros y los mineros artesanales. Los últimos se asociaron desde el 2006, como estrategia de reivindicación de esta actividad productiva que es la principal fuente de ingresos en estos hogares.⁵⁰ Los pobladores en relación a esta actividad perciben cambios que perjudican la estabilidad de las viviendas con el paso de las volquetas, contaminación de aceite y gasolina en el río, así como la modificación de su curso.⁵¹

Otro de los servicios de producción es el **suministro de agua** que puede ser de uso directo e indirecto. En el primer caso, en la zona seminatural este recurso es captado para estanques piscícolas; mientras que en la zona de Tejido urbano y de expansión su uso está asociado al lavado de automóviles y en pocos casos para lavandería de algunas familias. En la margen occidental del río Hacha, algunos pobladores usan con mayor frecuencia el agua del río ya que no cuentan con acceso al sistema de acueducto o recursos económicos para la instalación de una motobomba. Por último, en la zona de planicie aluvial el uso directo

Por otra parte, la mayoría de los pobladores del municipio de Florencia se benefician de este recurso mediante el servicio prestado por SERVAF – Empresa de Servicios de Florencia S.A. E.S.P que capta el agua del río Hacha mediante una bocatoma de tipo lateral, la cual es llevada a un tanque desarenador para luego pasar por una Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) denominada El Diviso (ubicada fuera del polígono de estudio). Por medio de la Resolución No 0658 del 21 de Julio de 2003, CORPOAMAZONIA otorga prorroga a la concesión de aguas de SERVAF, la cual fue aprobada desde el año 1997.

SERVAF cuenta con un Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) aprobado mediante Resolución No. 0633 del 15 de agosto de 2008 y un Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA) aprobado con la resolución No. 1241 del 25 de noviembre de 2010. En este sentido, SERVAF se ha constituido como una empresa con vocación ambiental en la medida que ha diseñado e implementado programas, planes y proyectos

⁵¹ <http://caqueta.extra.com.co/en-florencia-volqueteros-vs-comunidad-29549>

ambientales, como por ejemplo: programas de reforestación, proyectos de saneamiento básico en el sector rural, campañas de educación ambiental en escuelas del municipio y programa para construir un vivero (Contraloría Departamental, 2013).

Otra forma de aprovechamiento directo de los ecosistemas es a través de los productos bióticos silvestres. En el área de estudio se identificaron la extracción de leña y la pesca como actividades esporádicas de esta forma de aprovechamiento. Los pobladores relatan cambios abruptos; mientras que en décadas anteriores se reconocía que **la pesca** era una actividad socioproductiva fundamental para los pobladores y el municipio en su totalidad, en la actualidad existe un pequeño gremio de pescadores. Tan solo el 2% de las encuestas realizadas mencionan la pesca como un beneficio del río. A pesar de esto, los pobladores de las tres zonas han observado el uso de técnicas tales como atarraya, jareta, vara y arpón, con las que se capturan especies entre las que se destacan: bocachico, cucha, sábalo y zapatero. Los pescadores usan canoas y botes con motor y la pesca del día es vendida en la galería del mercado, es una actividad de sustento familiar y por lo tanto relevante para el pequeño grupo de pescadores. Los impulsores de cambio relacionados con la pesca son la contaminación y las modificaciones causadas por la extracción de materiales de arrastre (**Figura 207**).



Figura 207 Artes de pesca en el río Hacha

La **leña** es otro de los recursos que son aprovechados por los nuevos asentamientos, esta actividad extractiva es común para los pobladores asentados en la zona de transformación de Tejido urbano y de expansión, específicamente en los asentamientos considerados como subnormales ubicados en la margen occidental, que obtienen de manera esporádica para la cocción de alimentos. De las personas encuestadas el 10% reporta hacer uso de este recurso.

Seguido a los productos bióticos silvestres ya mencionados, los otros servicios están relacionados con el cultivo en huertas, siembra de plantas medicinales y otras actividades como la piscicultura, los galpones de pollos y la ganadería. **Las huertas y la siembra de plantas medicinales**, no tienen un área extensa para su desarrollo, sin embargo, en los nuevos asentamientos en la zona de Tejido urbano y de expansión, como en Paloquemao, La Gloria y El Junglar, tienen cultivos de plátano, yuca y otros productos en sus patios. Esta es una de las actividades que diferencia a la margen occidental de la oriental, ya que a pesar que la primera tiene una gran presión por densificación de las viviendas, aún se conservan modos de vida rurales relacionados con la siembra de productos para el autoconsumo.

Las actividades que se desarrollan con una lógica comercial son los **estanques de piscicultura**, los **galpones de pollos** y la **ganadería**, que se encuentran a lo largo de las tres zonas de transformación. La piscicultura se desarrolla en estanques con siembra de pirarucú, arahuana, cachama, mojarra, bocachico y bagre. La ganadería

se encuentra principalmente en la margen occidental de las zonas de transformación y es una actividad que tiende a disminuir en la zona, pero que ha sido importante impulsor de cambio de las coberturas en las últimas décadas⁵².

El **transporte fluvial** es otro de los servicios ecosistémicos prestados por el río Hacha. Pobladores de la zona de Tejido urbano y de expansión, así como los de planicie aluvial usan botes para el transporte de material de arrastre o para el desarrollo de la actividad pesquera. Además es una forma para llegar rápidamente al centro de Florencia cuando no existen puentes de comunicación vial de un lado a otro del río. Este es el caso de Paloquemao donde se han formado un grupo de mujeres *canoeras* que prestan este servicio entre los barrios Atalaya y Paloquemao.

Comparación entre zonas de transformación

En la zona seminatural se destacan los materiales de arrastre y piscicultura; en las áreas rurales se usan ocasionalmente los servicios de pesca, leña y huertas para autoconsumo. En relación a la zona de Tejido urbano y de expansión, también se encuentran modos de vida rurales situados en la margen occidental, dado el aprovechamiento de pesca, leña, huertas y ganadería, a diferencia de la margen oriental donde las actividades relacionadas con productos derivados de la naturaleza son escasas y se concentran en la extracción de materiales de arrastre y, en menor medida, de manera pesca y leña. Por último, en la zona de planicie aluvial las actividades económicas se concentran en la ganadería y la extracción de materiales de arrastre.

Tabla 56 Servicios ecosistémicos de producción

Servicios ecosistémicos	Zona seminatural	Zona tejido urbano y de expansión urbana	Zona Planicie aluvial y humedales
Abióticos			
Extracción de material de arrastre	↑	↑	↑
Suministro de agua	→	↓	↓
Bióticos silvestres			
Pesca	→	↓	↓
Leña	→	↓	↓
Bióticos cultivados			
Huertas y pequeños cultivos	↓	↓	↓
Piscicultura	→	→	→
Plantas medicinales		→	
Galpones de pollos		→	→
Ganadería	↓	↓	↓
Otros relacionados			
Transporte		→	
Total	↑1↓2→4	↑1↓4→3	↑1↓4→2

⁵² Véase apartado trayectoria Socioecológica

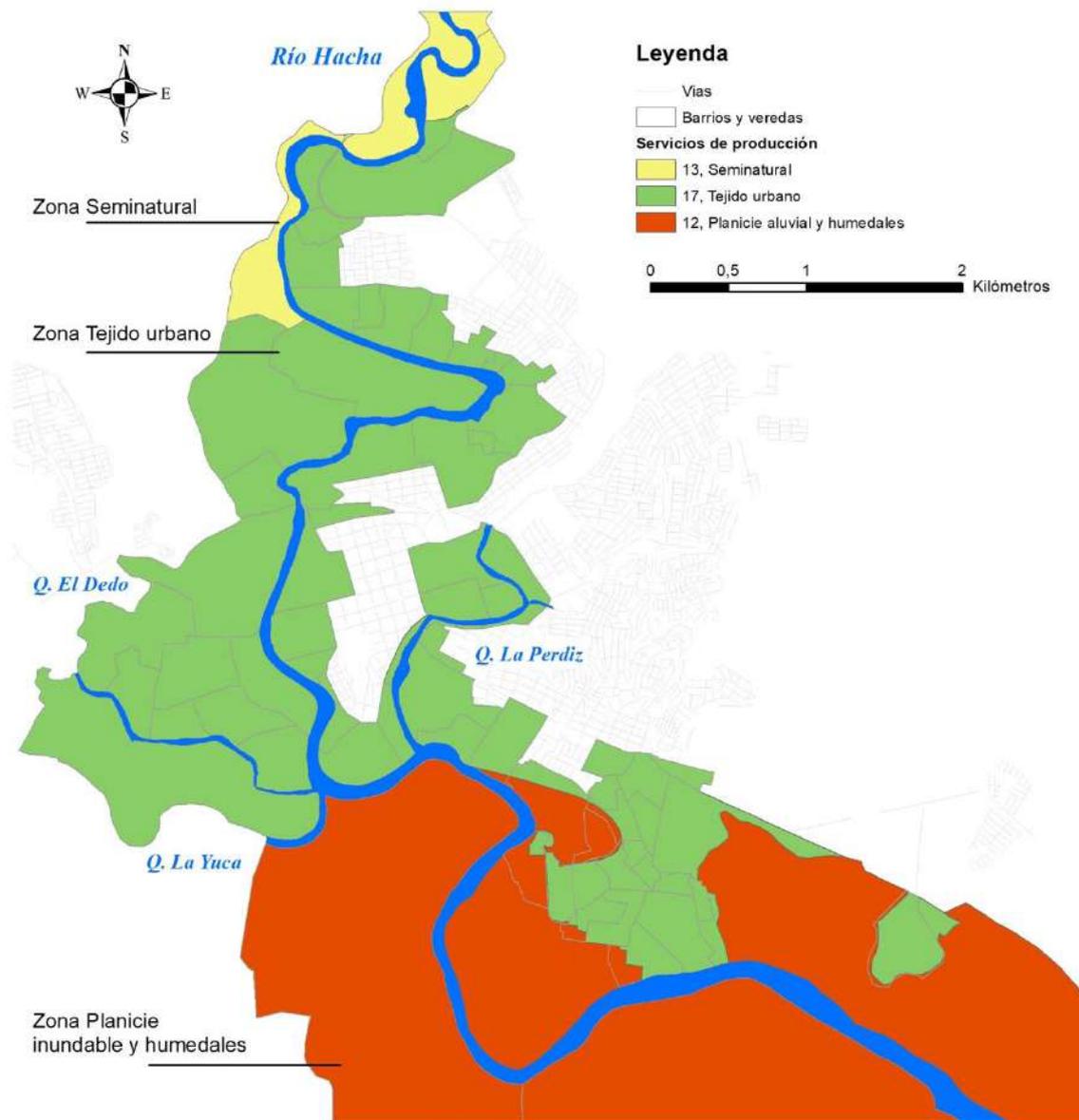


Figura 208 Mapa servicios ecosistémicos de producción

3.2.4.4 Servicios de información y cultura

Los ecosistemas naturales y transformados, proveen casi oportunidades ilimitadas de enriquecimiento espiritual, desarrollo mental y disfrute del tiempo libre. La experiencia de paisajes naturales y diversidad de especies es un beneficio relevante para toda la sociedad. La naturaleza es una fuente de inspiración para la ciencia, cultura y arte, y provee muchas oportunidades para la educación e investigación. De esta manera, se convierte en una oportunidad económica relevante en muchos lugares.

Todos los servicios en relación a esta función, se concentran en la zona seminatural, en la cual la mayor cobertura boscosa ofrece un **paisaje** montañoso y un río de aguas claras. Los pobladores ubicados en las dos márgenes de la zona seminatural hacen uso de este servicio a través de negocios familiares de restaurantes, bares y

estaderos. Se reconoce en términos generales este servicio por los pobladores de la zona de estudio. Este servicio tiene considerable importancia económica a nivel internacional, generalmente las viviendas tienen más valor en áreas con un **paisaje** apreciado que en otros lugares no favorecidos (De Groot, Wilson and Boumans, 2002).

La **recreación y turismo** son otros de los servicios ofrecidos por la zona seminatural. Estas actividades tienen un alto valor para la población dado que estos ecosistemas son aprovechados para caminatas, senderismo, campamento, pesca y natación, así como para el estudio de áreas naturales (**Figura 209**).



Figura 209 Paisaje zona seminatural río Hacha

En la zona de tejido urbano y de expansión en la margen occidental, en Paloquemao algunos pobladores conformaron el *Grupo Ambiental - Paloquemao*, tienen como iniciativa crear un sendero turístico por la ribera del río Hacha. Este mismo grupo de pobladores han promovido otros temas en torno a la temática ambiental, como el uso de plantas para la descontaminación de aguas residuales domésticas y la protección de áreas boscosas (**Figura 210**).



Figura 210 Fotografía alusiva al grupo ambiental Paloquemao y paisaje de río Hacha

Una iniciativa similar a la de Paloquemao es la del barrio La Amazonia, que busca la recuperación del corredor turístico del río Hacha. Estas estrategias se presentan como alternativas para mejorar el bienestar ambiental, social y económico para los habitantes. Mientras las áreas urbanizadas sigan creciendo, las iniciativas turísticas en áreas verdes tendrán mayor demanda ya que es considerado una oportunidad para mejorar las condiciones socioeconómicas de poblaciones vulnerables (Banerjee, Crossman and De Groot, 2013)

Por otra parte, en la zona de planicie aluvial y humedales se ejecutan actividades en torno a la **educación e investigación**: la Universidad de la Amazonia ha desarrollado un herbario y museo de historia natural, en el que exponen más de 2000 colecciones de plantas e información de los ecosistemas en el municipio. Asimismo esta institución tiene semilleros de investigación en temas relacionados con estrategias ecológicas de producción.

Otra iniciativa ambiental es la de SERVAF que desarrolla acciones de reforestación a lo largo de la cuenca del río Hacha, a través de programas entre los que se destaca un vivero para la reproducción de plántulas, generación de sustratos y la capacitación a los pobladores locales que acceden a estos recursos.

Por último, se identificó un sitio de interés cultural. Este **lugar arqueológico** conocido como los petroglifos de El Encanto, se encuentra en la zona de transformación de tejido urbano y de expansión. Estas imágenes cubren un espacio de 16 metros de longitud por un metro de altura. Sin embargo, fueron alterados por medio de pinturas, raspaduras y grabados adicionales una vez descubiertos en 1962. De acuerdo al estudio, los grabados de El Encanto tienen características relacionadas con elementos y fenómenos meteorológicos. Además, la simbología de estos diagramas se asocia al concepto de la vida, la fecundidad humana y la fertilidad de la tierra. La elaboración de estos se asocia con pueblos prehispánicos del medio y bajo amazonas que comparten similitudes con los de Zetaquirá, Leiva y Málaga, del departamento del Santander (Silva Celis, 1968) (**Figura 212**).



Figura 211 Junta de acción comunal barrio La Amazonia y paisaje de las riberas del río Hacha

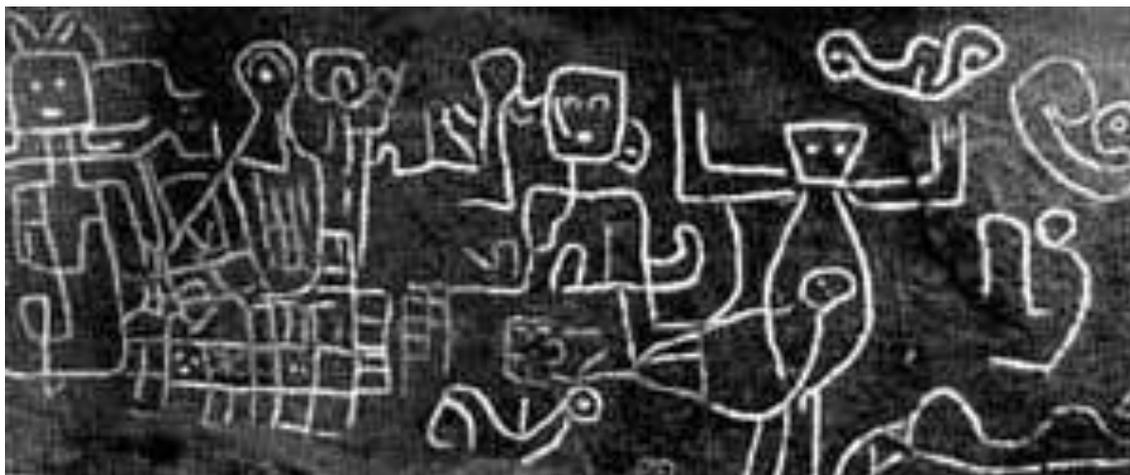


Figura 212 Petroglifos El Encanto. Tomado de Celis, 1968.

Comparación entre zonas de transformación

Para los servicios de información y cultura, se evidencia que la mayor cantidad de servicios percibidos por los pobladores se encuentran en la zona seminatural con un índice de 6 debido al buen estado percibido de las actividades de aprovechamiento del paisaje, recreación y turismo. Para la zona de transformación de tejido urbano y de expansión se encuentran iniciativas ambientales y turísticas en los asentamientos de La Amazonia y Paloquemao. Sin embargo, se encuentra con un valor de índice 1 resultado de las transformaciones del paisaje y de la contaminación de los ecosistemas acuáticos que afectan estos servicios.

Finalmente, la zona de transformación de planicie aluvial y humedales posee un índice con valor de 2. Se ha documentado la subvaloración del humedal como problemática relevante, debido a que los últimos años se ha relacionado estos ecosistemas acuáticos como receptores de residuos, y de diversos rellenos para construcción de vivienda y, por lo tanto, sin perspectivas de un uso relacionado de las áreas verdes, conservación y protección de estos hábitats. (Andrade *et al.*, 2014).

Tabla 57 Servicios ecosistémicos de información y cultura

Servicios ecosistémicos	Zona seminatural	Zona tejido urbano y de expansión urbana	Zona Planicie aluvial y humedales
Paisaje	→		↓
Recreación	→	↓	↓
Turismo	→		
Lugar arqueológico		→	
Total	↑0↓1→3	↑0↓1→0	↑0↓2→0

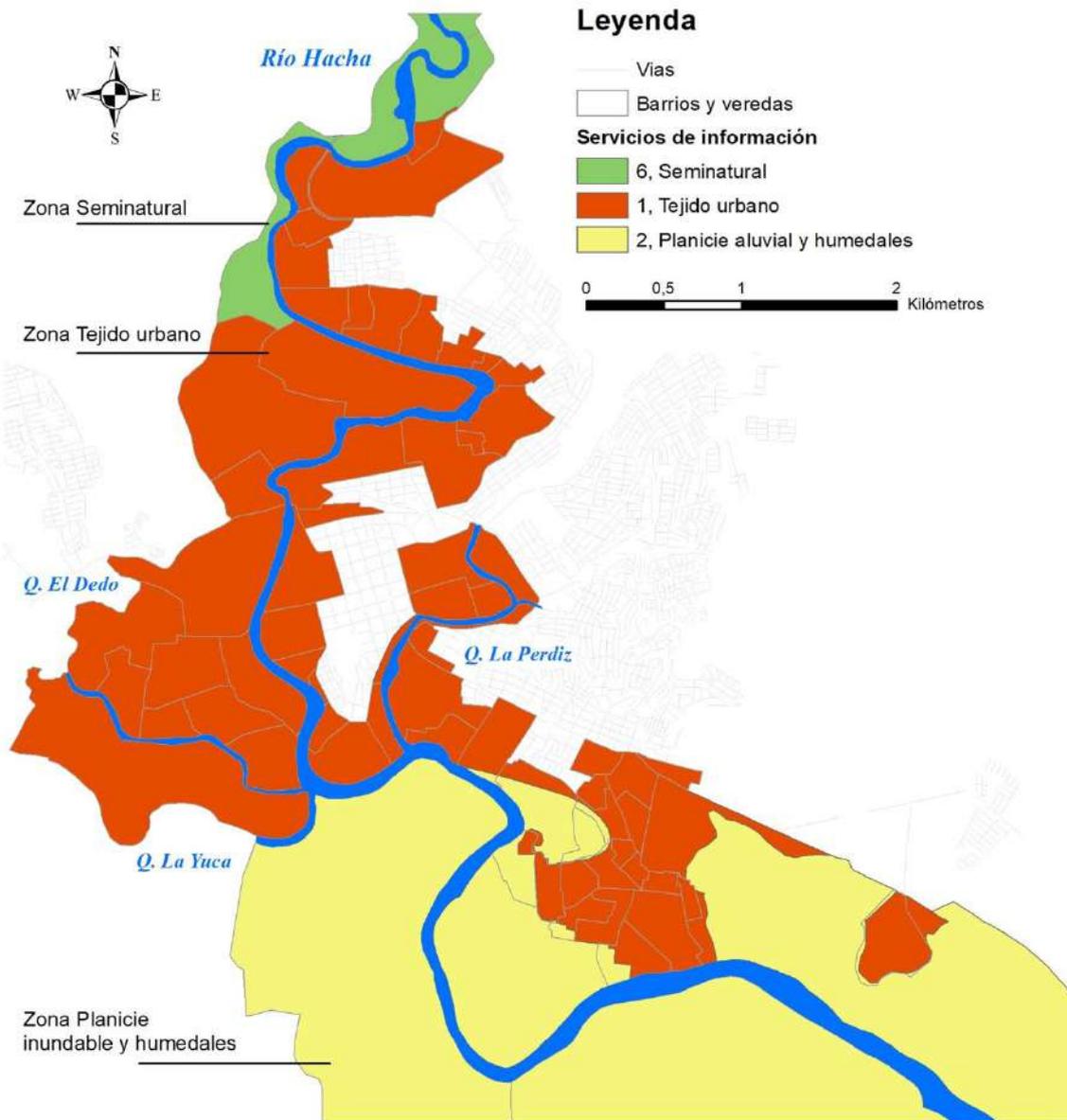


Figura 213 Servicios ecosistémicos de información y cultura

3.2.4.5 Servicios de modificación del paisaje

La modificación del paisaje ha sido resultado de condiciones estructurales del municipio y de la realidad colombiana. El desplazamiento por violencia, la escasez de suelo urbano, intereses económicos y políticos que se han articulado históricamente en la planificación de lo urbano, configuran espacios en los que las personas han construido viviendas con alta fragilidad ambiental. La discusión en torno a si los pobladores son los generadores de los impactos o bien si estas acciones son el resultado de un contexto político, social y económico particular.

Estos fenómenos de ocupación se han presentado a lo largo del territorio nacional presentando dinámicas complejas en los centros urbanos y con demanda de acciones políticas. Este proceso genera tensiones entre comunidades, autoridades y propietarios privados. Las familias se asientan en estos espacios en búsqueda de un lugar donde vivir y construir su proyecto de vida, allí se demandan los derechos de vivienda, servicios básicos y reconocimiento como comunidades necesitadas (Beltrán, 2008; Prakash, 2011)

Estos procesos de ocupación tienen varios momentos de tensión, el primero de ellos es la identificación de lugares accesibles, posesión e instalación de viviendas precarias. Seguido a este, generalmente existe la confrontación con autoridades de control, por ejemplo el ESMAD. Pero debido a la organización y metas colectivas logran luchar por la propiedad. Las conexiones a los servicios públicos son un ejemplo y estrategia directa de este tipo de luchas

53.

En la actualidad los nuevos asentamientos se ubican en zonas cada vez más cercanas al río, particularmente en su área de planicie de inundación y no cuentan con acceso a servicios públicos, mientras que las viviendas más antiguas del mismo barrio, ubicados en la parte alta, si tienen acceso a los servicios (**Figura 214**).



Figura 214 Comparación viviendas en zonas altas y bajas barrio La Floresta. Izquierda: zona alta Derecha: zona baja cerca al río

La modificación del paisaje en el río Hacha para zonas de vivienda e infraestructura es considerada como el principal impulsor de cambio de los ecosistemas naturales del lugar. Existe por lo tanto una relación de tensión evidente entre el bienestar ofrecido por los servicios ecosistémicos en contraposición de los beneficios de una vivienda.

Comparación entre zonas de transformación

Los espacios de modificación para vivienda se diferencian en su forma de aprovechamiento y uso del suelo, así en la zona de transformación seminatural la infraestructura de vivienda se encuentra en áreas no inundables, en razón de la dificultad de acceso y construcción en un relieve con alta pendiente. Se encuentran áreas verdes entre las viviendas, infraestructura de turismo y otra relacionada con actividades mineras (trituradoras) y estanques de piscicultura.

En la parte sur de la zona seminatural se ha iniciado la construcción de condominios y es evidente la expansión urbana hacia este espacio (**Figura 216**), alrededor de la carretera “Circunvalar del Hacha” o “Troncal del Hacha”, donde se han dado procesos de ocupación del territorio como el del asentamiento Paloquemao, de los cuales no

⁵³ El Decreto 0419 del 24 de mayo de 1999 es el instrumento por el cual se determinan algunas normas y criterios para la expedición de líneas de demarcación y esquemas básicos para la aprobación de regularización y/o reordenamiento urbanístico de Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto y Barrios

se tiene un registro de sus dinámicas de transformación y crecimiento en el POT del municipio de Florencia del año 2000, dado que estos asentamientos se establecieron posterior a tal documento.



Figura 215 Parte norte zona seminatural. Vereda Sebastopol



Figura 216 Parte sur zona seminatural

Caso contrario es la zona de tejido urbano y de expansión que en su margen oriental tiene grandes diferencias en cuanto a la estructura de las viviendas cerca de las riberas del río. Se hallan casos de viviendas precarias en los barrios de las comunas centro y suroriental, algunos ejemplos son Brisas del Hacha, La Amazonia, Jericó y Juan XXIII. En esta misma margen se han construido obras de contención para la protección de viviendas ubicadas en las riberas, como es el caso del barrio Guamal y La Floresta.

En la margen occidental como ya se ha mencionado, se encuentran asentamientos incipientes en áreas de pastos que eran destinados a la ganadería, por lo tanto, cuentan aún con espacios verdes usados como huertas en los patios. En esta margen también se encuentran otras formas de consolidación de vivienda como la urbanización La Gloria y otras destinadas por el municipio para pobladores en condición de desplazamiento y de reubicación por encontrarse en zonas de riesgo (**Figura 217**).

En la zona de planicie aluvial, se encuentra aún un paisaje donde predomina pastos para ganadería (ver **Figura 218**) y humedales que han sido transformados.



Figura 217 Izquierda margen occidental barrio la Amazonia. Derecha vivienda margen oriental sector margen occidental puente López.



Figura 218 Paisaje ganadero zona planicie aluvial y humedales

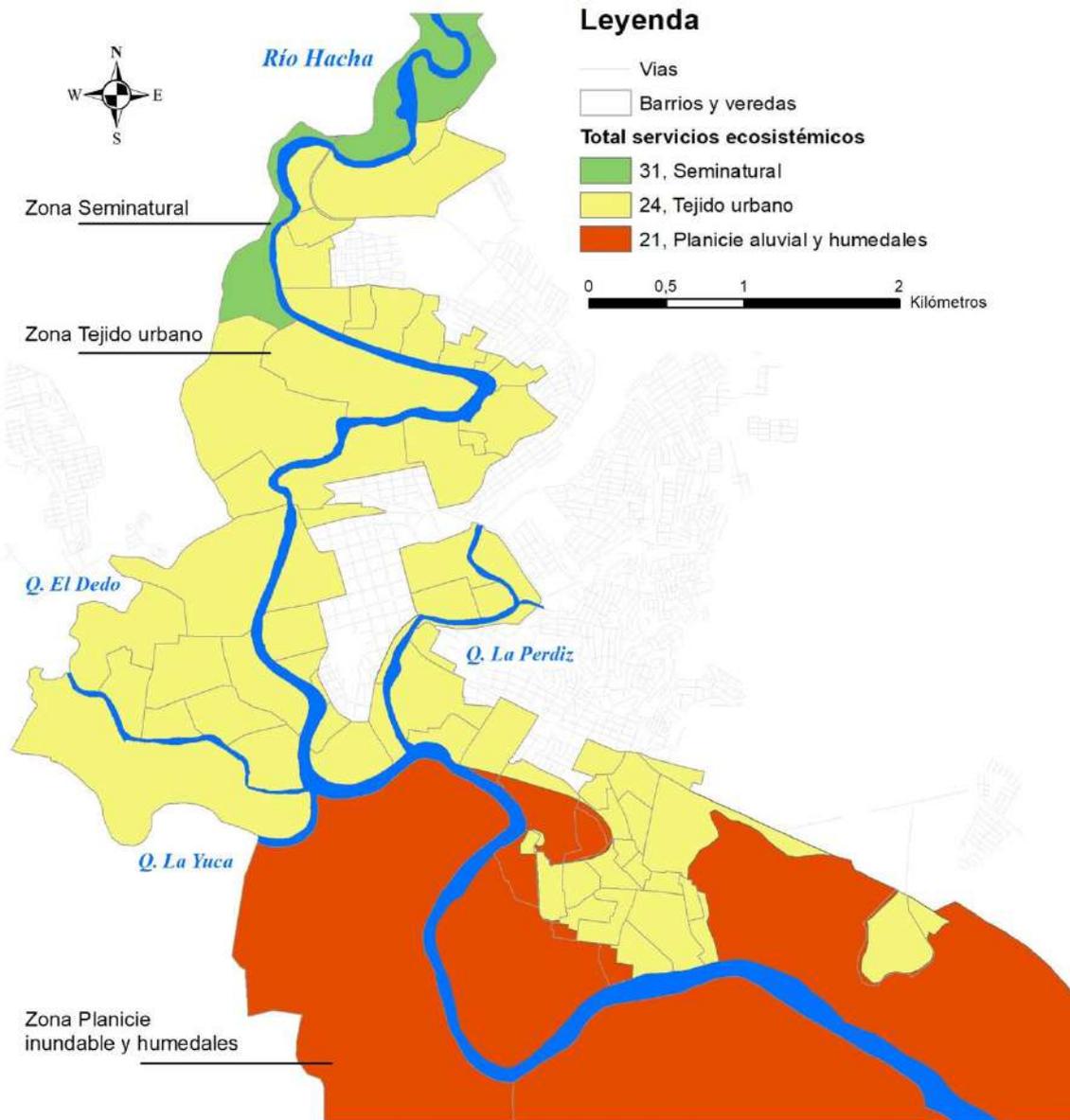


Figura 219 Mapa servicios ecosistémicos para el área de estudio

Fase 4: Definición de las medidas de manejo en el corto mediano y largo plazo

La propuesta de manejo ambiental que a continuación se presenta, integra los criterios de definición de las áreas homogéneas que comprenden el nivel de transformación de las unidades ecosistémicas, la delimitación de los ecosistemas acuáticos de importancia, los sistemas sociales y las áreas de riesgo. Como resultado se obtuvieron cuatro áreas: *i)* ecosistema acuático, *ii)* mosaico, *iii)* tejido urbano y, *iv)* planicies inundables y humedales.

Seguido a esta delimitación, se describe el contexto de cada una de estas áreas en relación a las zonas de manejo especial identificadas como el Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá (DCSAC), los conflictos socio-ambientales y los servicios ecosistémicos priorizados que permiten, el diseño de medidas de manejo definiendo líneas de acción a corto (4 años), mediano (12-15 años) y largo plazo (mayor de 20 años).

Esta propuesta es la proyección de un escenario para el manejo y la gestión de la ronda hídrica, entendida como un área de protección, conservación y uso sostenible, además ser zonas que no representen riesgo para la población. Este escenario se establece con el enfoque de sistemas socio-ecológicos a partir del cual se entiende al sistema social y ecológico como uno solo; estrechamente relacionado, donde se integra a la dimensión humana como parte de la naturaleza y de su manejo (Berkes & Folke, 1998).

La ronda hídrica del río Hacha (**Figura 150**) fue definida a partir del análisis físico-biótico de aspectos geomorfológicos, hidrológicos-hidráulicos y ecosistémicos, de acuerdo a la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia (MADS 2017). El proyecto siguió de manera rigurosa los lineamientos físico-bióticos propuestos por Minambiente para realizar el acotamiento, permitiendo una comprensión del sistema en sus componentes hidrológico, hidráulico, geomorfológico y ecosistémico. Adicionalmente, el equipo técnico del proyecto contribuyó con un estudio más detallado en lo que concierne a la caracterización socio-cultural, definición de áreas homogéneas y medidas de manejo, considerando que es fundamental reconocer que la sociedad vive y convive con los sistemas hídricos por lo que la comprensión de tales dinámicas es mucho más importante que sólo estudiar sus aspectos físico-bióticos.

La caracterización socio-cultural se enfocó en abordar aspectos como la historia de conformación de los asentamientos humanos y los cambios percibidos en el territorio desde la experiencia de sus pobladores y, la identificación y caracterización de servicios ecosistémicos bajo la valoración de los actores sociales. De igual forma, se identificaron los conflictos socio-ambientales asociados con la gestión y gobernanza de la ronda y los sistemas sociales relacionados con ese territorio. Por último, se abordó el análisis de riesgos por inundaciones dependiendo de la zona, el cual es fundamental para dar claridad de los niveles de riesgos de las poblaciones que están asentadas dentro del área de influencia de las rondas y para la definición de las medidas de manejo, temas poco desarrollados en la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia (MADS, 2017).

La descripción de la ronda integral del polígono de estudio del río Hacha se presenta en detalle en la sección 2.4 del apartado de resultados del presente documento.

4.1 Contextualización general áreas homogéneas

Las áreas homogéneas son definidas por cuatro criterios: **1)** nivel de transformación de las unidades ecosistémicas, **2)** ecosistemas acuáticos de importancia, **3)** análisis de riesgo y, **4)** sistemas sociales.

- a. Nivel de transformación de los ecosistemas:** Se reconoce el hecho de que las comunidades humanas dependen de los recursos naturales y los modifican a través de sus acciones (Rincón-Ruiz *et al.* 2014). Esto se expresa por medio de las interrelaciones establecidas entre los sistemas sociales y ecológicos y puede ser entendido a partir de las transformaciones que hacen los seres humanos en el territorio que habitan.
- b. Ecosistemas acuáticos de importancia:** Entendidos como aquellos sistemas de vital importancia en términos tanto ecológicos como sociales. De hecho, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (MAVDT, 2010) tiene como objetivo principal garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión, el uso eficiente y eficaz del agua, gestión que se debe articular a los procesos de ordenamiento y uso del territorio, así como a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social.

c. Análisis de riesgo: se tuvieron en cuenta los aportes de los componentes geomorfológico e hidráulico para definir riesgos asociados con aspectos únicamente físicos del medio, por ejemplo, por susceptibilidad geomorfológica como riesgos por inundación y/o avenidas fluvio-torrencales (flujos de detritos) que incluyen un análisis de vulnerabilidad y amenaza, por lo que requieren también, aportes prediales.

La **susceptibilidad geomorfológica** definida como la zonificación de áreas indicativas de inestabilidad y propensión del terreno a ser involucradas dentro eventos amenazantes (como movimientos en masa y avenidas torrencales), se determinó de acuerdo a las condiciones morfométricas, y dentro de ellas específicamente la altura relativa con respecto a la altura máxima de la lámina de agua del río Hacha. De igual manera la información fisiográfica (unidades geográficas con características morfométricas diferentes), geológica (distinción de tamaño de grano para rocas sedimentarias y procesos de saprolitización para rocas ígneas), morfogenética (identificación del origen de las geoformas), y morfodinámica (asociando zonas con ocurrencia de procesos morfodinámicos similares), es tomada en cuenta como complemento y como punto de partida para la definición de zonas que han sido afectadas por estos procesos anteriormente. La amenaza solamente se consolida cuando actúa un detonante o desencadenante que alcanza umbrales críticos, y debe considerarse dinámica en función de los cambios de las condiciones que influyen en el terreno a través del tiempo.

El **riesgo o amenaza por inundaciones** es el resultado de la relación directa que hay entre las probabilidades de que ocurra un evento y las consecuencias que éste mismo traería en caso de ocurrir. En la gestión del riesgo de inundaciones la probabilidad de que ocurra la inundación corresponde a la amenaza que representa ésta para la vida de las personas y la infraestructura de la ciudad. Entre mayor sea el periodo de retorno, mayor será la amenaza del flujo. Por otro lado, las consecuencias se traducen como la vulnerabilidad de la parte de la ciudad que se puede ver afectada por dicha amenaza, es decir que, debido a sus condiciones económicas, sociales y ambientales, que tan propensas están de que dicha amenaza pueda representar una amenaza para su integridad física y económica.

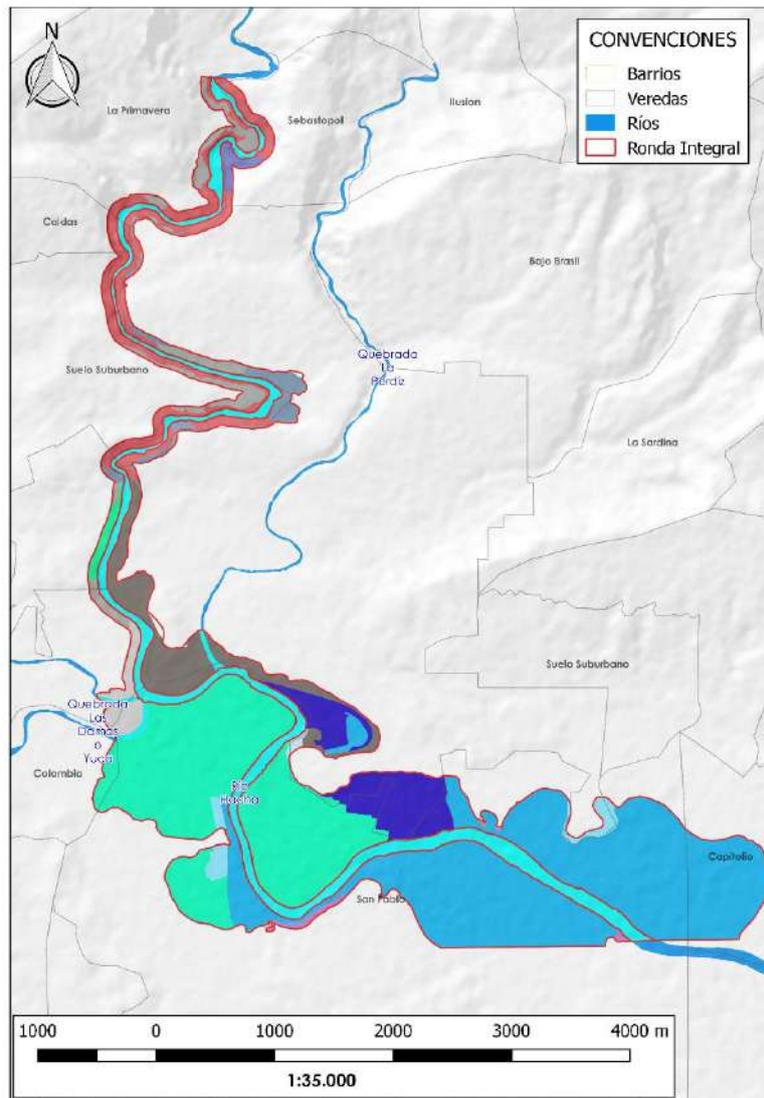
d. Sistemas sociales: Se reconocen a partir de ciertas características económicas, políticas, sociales y culturales que imprimen identidad singular a los grupos sociales o comunidades (Rincón-Ruiz et al., 2014).

A continuación, se describen en detalle estos criterios que definen las áreas homogéneas para la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).

4.1.1 Criterio 1. Nivel de transformación de los ecosistemas

Actualmente, la composición ecosistémica de la ronda hídrica integral del polígono de estudio del río Hacha comprende 13 unidades ecosistémicas características del piedemonte andino-amazónico (**Figura 220**), todas ubicadas en la zona de vida de bosque húmedo Tropical (bh-T). En resumen, la composición ecosistémica de la ronda se presenta de la siguiente forma: 57% corresponden a algún tipo de ecosistema acuático transformado con 214,08 ha; de los cuales el 2,5% son ecosistemas acuáticos transformados de tejido urbano continuo o discontinuo (9 ha); el 40% son ecosistemas terrestres transformados con 151,77 ha, de los cuales el 19% son ecosistemas terrestres transformados de tejido urbano continuo o discontinuo (71,56 ha), el 3% restante no presenta información. La cobertura remanente en el área de la cuenca muestra que son bosques de tierra firme con diferentes grados de intervención, que han estado sometidos a la tala por actividades como la expansión de la frontera urbana, así como a la extracción selectiva de especies forestales maderables y no maderables, como es el caso de la palma *Iriartea deltoidea* (Ruiz & Pav.), conocida como bombona, barrigona o chonta, entre otras.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)



UNIDADES ECOSISTEMICAS

- Ecosistema acuatico de Ríos de aguas Transparentes de Piedemonte amazónico
- Ecosistema acuatico Transformado de Mosaico de pastos con espacios naturales en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales
- Ecosistema acuatico Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales
- Ecosistema acuatico Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales
- Ecosistema acuatico Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales
- Ecosistema acuatico Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Planicies aluviales
- Ecosistema terrestre Transformado de Bosque fragmentado con pastos limpios y cultivos en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales
- Ecosistema terrestre Transformado de Bosque fragmentado con vegetación secundaria en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales
- Ecosistema terrestre Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Lomas denudadas
- Ecosistema terrestre Transformado de Pastos limpios en clima Calido Humedo sobre Lomeríos denudados
- Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales
- Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano continuo en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales
- Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Lomeríos denudados
- Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales
- Ecosistema terrestre Transformado de Tejido urbano discontinuo en clima Calido Humedo sobre Terrazas fluviales
- Ecosistema terrestre Transformado de Vegetación secundaria o en transición en clima Calido Humedo sobre Sierras homoclinales

Figura 220. Unidades ecosistémicas presentes en la ronda hídrica río Hacha (Florencia, Caquetá).

4.1.2 Criterio 2. Ecosistemas acuáticos de importancia

Entendidos como aquellos sistemas de vital importancia en términos tanto ecológicos como sociales. De hecho, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (MAVDT, 2010) tiene como objetivo principal garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión, el uso eficiente y eficaz del agua, gestión que se debe articular a los procesos de ordenamiento y uso del territorio, así como a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social.

4.1.3 Criterio 3. Análisis de riesgo

Como parte del análisis de riesgo se realizaron mapas de zonificación por susceptibilidad geomorfológica e igualmente un análisis de riesgo por inundaciones mediante una curva de daños de acuerdo al modelo hidráulico y la información predial, con el fin de conocer las zonas de potencial riesgo dentro de la ronda hídrica del río Hacha.

4.1.3.1 Susceptibilidad geomorfológica

El alcance que tiene la ronda hídrica del río Hacha a nivel geomorfológico es principalmente funcional, para garantizar que los procesos morfológicos del cauce y del sistema fluvial se lleven a cabo con normalidad. Sin embargo, existen niveles de susceptibilidad geomorfológica de porciones de terreno que por sus características morfométricas y por evidencias de composición muestran la proporción real del sistema, indicando procesos fluviales a escala macro que deben considerarse para un posterior análisis de riesgo. La definición previa de unidades y subunidades geomorfológicas en un mapa sintético permite agrupar aquellas áreas del territorio en zonas donde se presenta mayor posibilidad de ocurrencia de procesos morfodinámicos asociado al flujo de agua y de sedimentos como inundaciones, avenidas torrenciales o incluso movimientos en masa de tipo flujo que sean desencadenados por acción directa del río Hacha. Es así como de acuerdo a los parámetros principalmente fisiográficos y genéticos (teniendo en cuenta proximidad al cauce y granulometría de los sedimentos), se construyó el mapa de susceptibilidad geomorfológica del terreno a procesos morfodinámicos fluviales (**Figura 221**) para un análisis detallado de riesgo posterior a la inclusión de información predial, hidrológica e hidráulica para el cálculo de pérdidas para distintos escenarios.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE
FLORENCIA (CAQUETÁ)

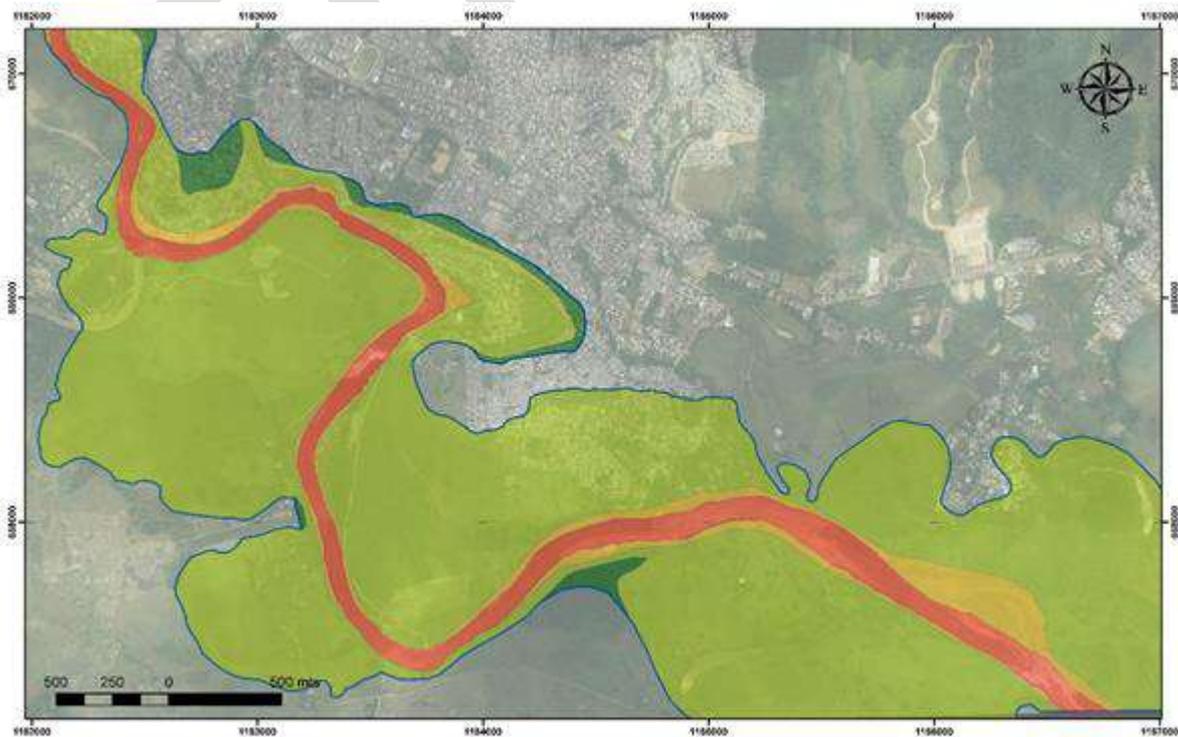
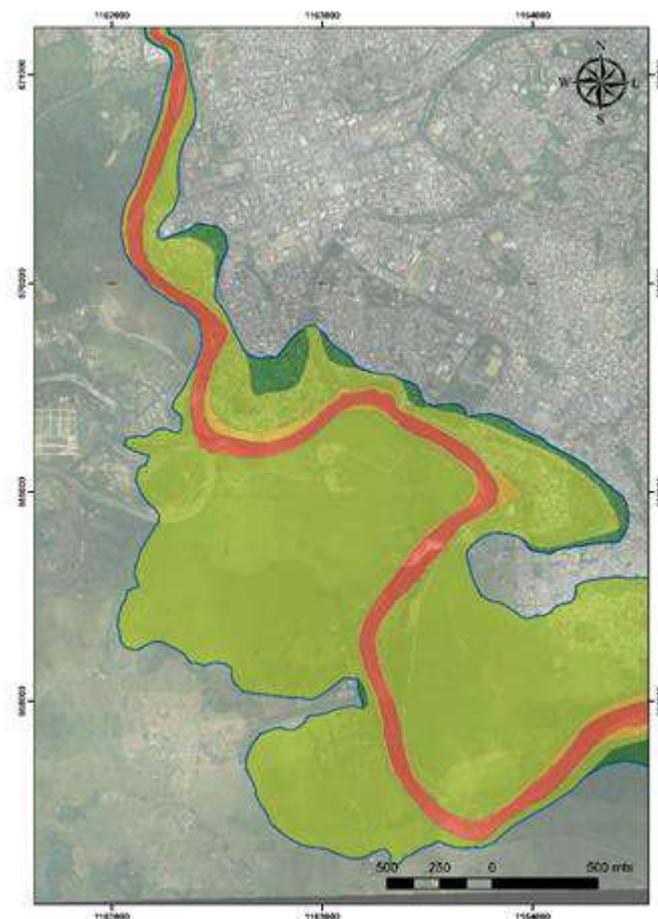
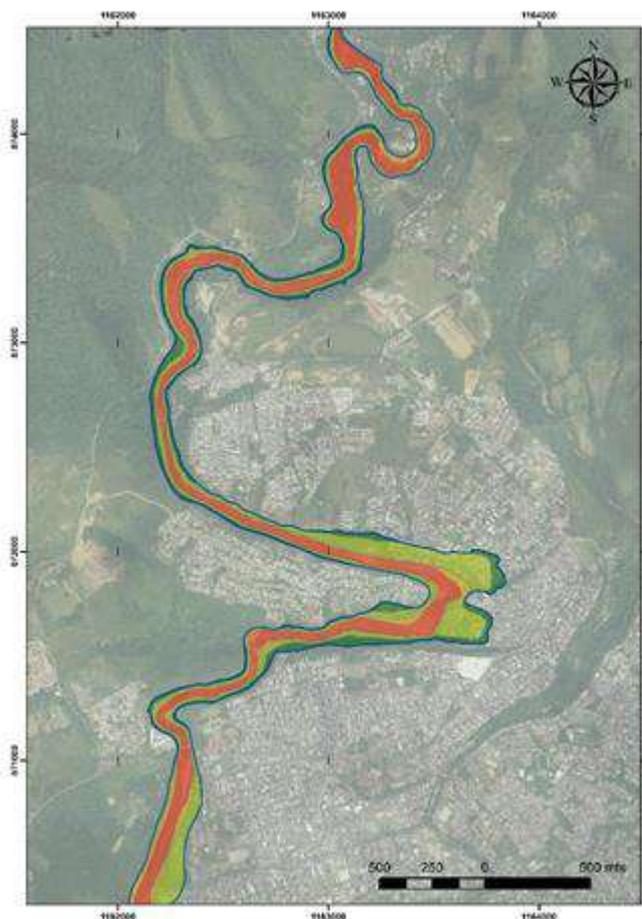




Figura 221. Susceptibilidad geomorfológica a procesos morfodinámicos en el río Hacha (Florencia, Caquetá).

Las porciones del terreno con categoría muy alta y alta están asociadas al cauce permanente del río Hacha y a las bancas y taludes marginales que se ven frecuentemente envueltos dentro de crecidas, desbordamientos, sedimentación o erosión fluvial. Estas zonas muestran rasgos de presentar flujos permanentes o semipermanentes que constituyen una potencial amenaza para cualquier tipo de infraestructura construida dentro de este espacio.

Las porciones del terreno con categoría moderada corresponden a las llanuras de inundación y terrazas cuya altura relativa es fácil de superar para crecidas ordinarias, además de partes del talud donde la lámina de agua puede llegar para crecidas extraordinarias en tramos encañonados. Las categorías de baja y muy baja están asociadas a zonas donde no se hallan depósitos de sedimentos derivados del sistema fluvial, es decir se tiene una exposición de la roca *in-situ*, pero donde existe la posibilidad de flujo de agua o sedimentos para crecidas extraordinarias con periodos de retorno de 100 años o más.

4.1.3.2 Amenaza por inundaciones

La metodología utilizada para determinar el riesgo por inundaciones se basó en el concepto de riesgo, el cual es el resultado de la relación directa que hay entre las probabilidades de que ocurra un evento y las consecuencias de este en caso de ocurrir. La probabilidad de que ocurra la inundación corresponde a la amenaza que esta representa para la vida de las personas y para la infraestructura de la ciudad; entre mayor sea el período de retorno, mayor será la amenaza. Las consecuencias, por su parte, corresponden a la vulnerabilidad de la parte de la ciudad que se puede ver afectada por dicha amenaza, esto es, qué tan propensas están a que dicha amenaza pueda representar un peligro para su integridad física y económica, dadas sus condiciones económicas, sociales y ambientales. La unión de estas dos variables representa el riesgo que tiene un espacio a ser afectado por un evento de inundación, es decir, la probabilidad de que en ese lugar existan pérdidas de vida, económicas, culturales o daños ambientales.

El riesgo corresponde al producto de la amenaza por la vulnerabilidad, las cuales fueron calculadas mediante índices. Para el primer caso, se calculó un índice de amenaza que es estimado a partir de la profundidad de la inundación y de la velocidad del flujo; para el segundo, mediante un índice de vulnerabilidad que incluye parámetros como el estado de conservación de los predios y su actividad económica. En la **Figura 139** se muestra el mapa de riesgo por inundación para la ronda hídrica del río Hacha, el cual contiene los barrios y sectores afectados.

4.1.4 Criterio 4. Sistemas sociales

El análisis del sistema socio-ecológico de la ronda hídrica del río Hacha permitió identificar siete sistemas sociales (Figura 222), los cuales fueron caracterizados desde los modos de vida y usos del suelo.

FENSA

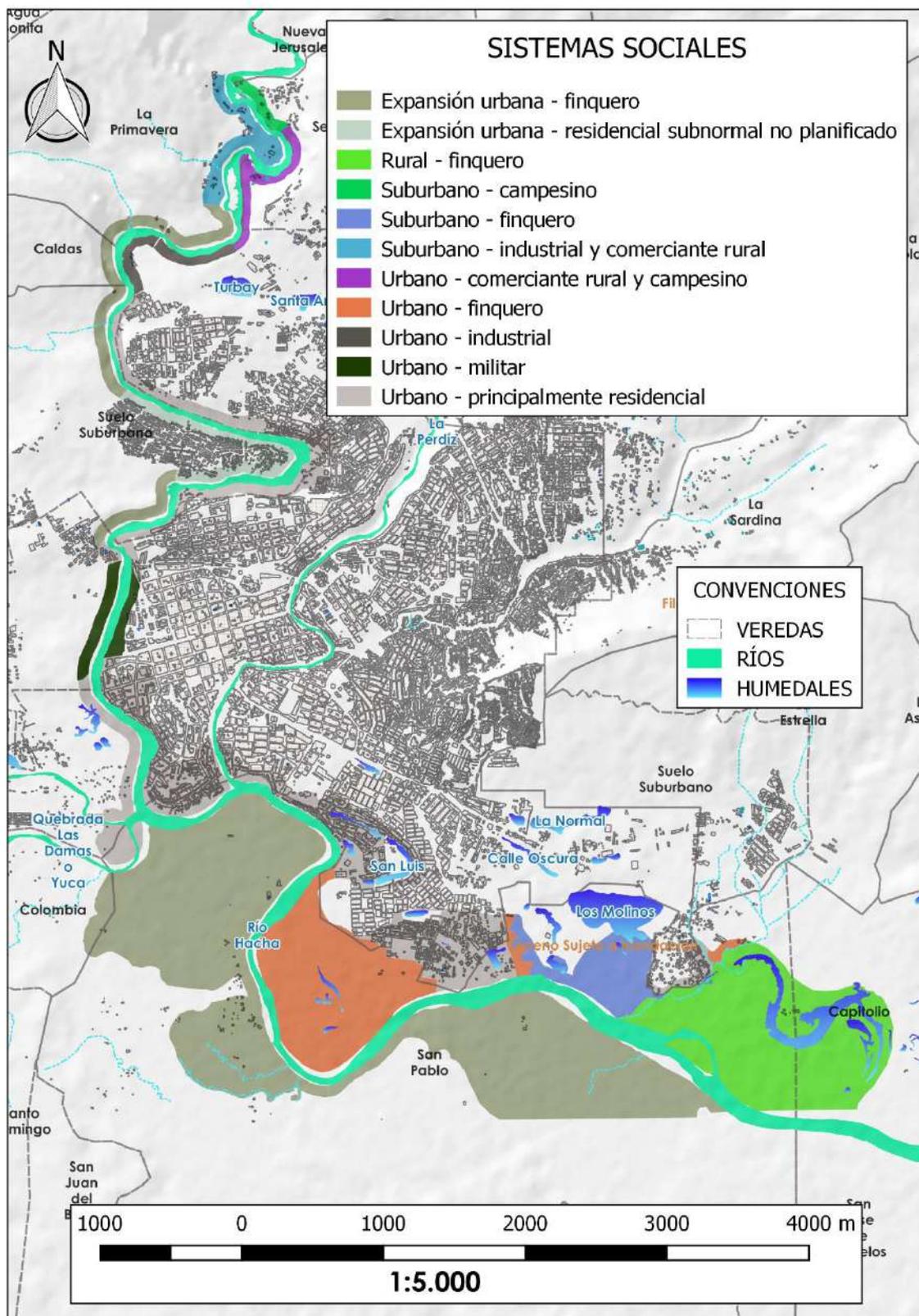


Figura 222. Sistemas sociales en la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).

Tabla 58. Sistemas sociales en la ronda hídrica del río Hacha en función de los modos de vida y usos del suelo.

Sistema social	Modo de vida	Uso del suelo	Descripción
1	Militar	Área militar	Área destinada a actividades militares
Actores sociales:			
2	Urbano	Residencial	Sistema que hace referencia a los barrios o asentamientos donde predominan las áreas residenciales.
Actores sociales:			
3	Comerciante rural	Rural	Sistema fundamentado en actividades comerciales de turismo y recreación en las veredas de Sebastopol y La Primavera.
Actores sociales:			
4	Campesino pluriactivo	Rural	Sistema fundamentado en labores relacionadas con las áreas rurales y otras actividades económicas de las áreas urbanas.
Actores sociales:			
5	Finquero	Expansión urbana	Sistema fundamentado en una lógica económica con grandes extensiones de tierra que tuvieron como actividad principal la ganadería en años anteriores y que en la actualidad se encuentra destinada a la venta de predios de urbanización.
Actores sociales:			
6	Mineros	Expansión urbana	Sistema fundamentado en una lógica económica industrial de extracción minera de materiales de arrastre con y sin concesiones mineras.
Actores sociales:			
7	Urbano	Residencial subnormal Residencial no planificado	Sistema que hace referencia a los barrios o asentamientos donde predominan las áreas residenciales. El origen de estos asentamientos, ha sido a través de procesos de ocupación de áreas privadas o públicas por población en condición de vulnerabilidad e inequidad, por acceso a vivienda y tierra, en el que ha incidido el desplazamiento forzado de otras áreas del país

4.2 Áreas homogéneas

Las cuatro áreas homogéneas de la ronda hídrica del río Hacha son el resultado del análisis conjunto de los cuatro criterios previamente descritos. Cada una de las áreas reúne una serie de características similares en términos físico-bióticos y socio-culturales, siendo estas: *i*) área homogénea ecosistema acuático, *ii*) área homogénea planicies inundables y humedales, *iii*) área homogénea mosaico y, *iv*) área homogénea tejido urbano (Figura 223).

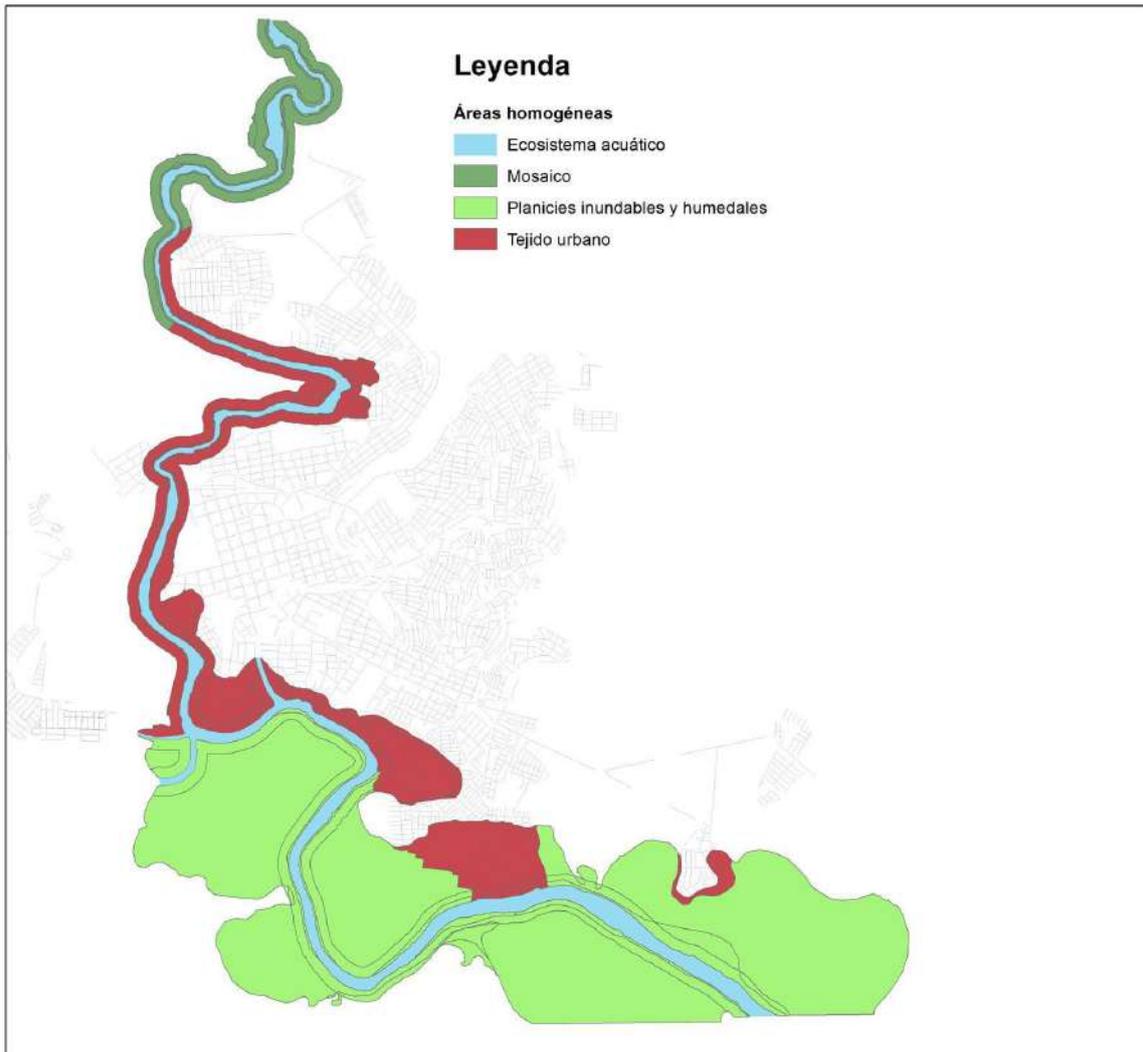


Figura 223. Áreas homogéneas dentro de la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).

4.1.1 Área homogénea 1. Ecosistema acuático y riesgo alto

Correspondiente al ecosistema de Ríos de Aguas Transparentes de Piedemonte Amazónico que comprende el 12 % del área de ronda con un total de 118,47 ha. Allí se desarrollan actividades de extracción de materiales de arrastre a escala industrial a través de contratos de concesión a particulares, a pequeña escala y de manera artesanal tan solo se desarrolla la pesca y el transporte de pasajeros. De este sistema se aprovecha el recurso hídrico para el abastecimiento del acueducto municipal de Florencia afuera del área de estudio en inmediaciones de la cuenca alta. En la actualidad los impulsores de cambio de los servicios ecosistémicos son la contaminación hídrica por los puntos de vertimiento de aguas servidas, depósito de residuos sólidos de carácter doméstico y la ocupación por construcciones de vivienda e infraestructura en general.

Esta área se traslapa con el Distrito de Conservación de Suelos y Aguas de Caquetá -DCSAC- en un 35,48 ha que representan el 24% de esta área homogénea y 4% del área total de la ronda. Este distrito tiene como objetivo principal la conservación de las aguas y suelos, a través de la promoción del manejo sostenible del suelo y su interacción con los recursos agua y vegetación; conservar y mejorar la capacidad productiva de los suelos y de la generación de un ambiente agroecológico sostenible y sustentable; y fortalecer la promoción de las prácticas integrales de conservación del suelo y del agua.

4.1.2 Área homogénea 2. Planicies inundables y humedales

Comprende los ecosistemas terrestres transformados en pastos limpios, ecosistemas terrestres transformados en tejido urbano discontinuo y mosaico de pastos con espacios naturales, que comprende el 60 % del área de ronda con un total de 589,89 ha. Allí se desarrollan actividades de extracción de materiales de arrastre a escala industrial a través de contratos de concesión a particulares, ganadería y pequeñas áreas para cultivos familiares. En la actualidad los impulsores de cambio de los servicios ecosistémicos son la contaminación hídrica por los puntos de vertimiento de aguas servidas, depósito de residuos sólidos de carácter doméstico y la ocupación por construcciones de vivienda e infraestructura en general. Esta área se caracteriza por un complejo de humedales que se han transformado en las últimas décadas principalmente por la expansión urbana (**Tabla 59**).

Tabla 59 Humedales dentro del área de influencia de la ronda hídrica del río Hacha

Humedal	Área (ha)
Aeropuerto	0.14863501
Bruselas Cananguchal	0.26588314
Calle Oscura	1.19322556
El Vaticano	15.0747191
Gaseosas Florenciana	0.69540156
Humedal Bruselas	0.29052431
Humedal Chamon Bajo	0.96864634
Humedal la Esmeralda	0.62063041
La Gloria Etapa 1	0.3981378
La Gloria Etapa 2	0.0753537
La Normal	3.45122706
Los Molinos	14.654182
Nueva Esperanza	0.05857761
Portal de Nazareth Cananguchal	1.44904908
San Luis	3.59742274
Santa Ana	1.25346324
Turbay	2.93442549
Versalles	0.51731368

Los asentamientos allí ubicados son las veredas Colombia, San Pablo y Capitolio y los barrios pertenecientes a las comunas sur, suroccidental y suroriental, los modos de vida de los asentamientos son finqueros, urbanos en suelos rurales, expansión urbana, suburbana y urbana. El nivel de susceptibilidad geomorfológica para la mayoría del área es moderado, aunque en las márgenes del río Hacha es alto.

4.1.3 Área homogénea 3. Mosaico

Corresponde a ecosistemas terrestres transformados en bosques fragmentados, pastos limpios y cultivos, ecosistemas de bosques transformados con vegetación secundaria y ecosistemas transformados en tejido urbano discontinuo. Comprende el 6% del área de ronda hídrica con 58,73 ha, y dentro de ella se encuentra ubicado el área de manejo especial Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá - DCSAC- traslapándose en un 100% con esta área homogénea. Este determinante tiene el objetivo principal la conservación de las aguas y suelos a través de la promoción del manejo sostenible del suelo y su interacción con los recursos agua y vegetación; conservar y mejorar la capacidad productiva de los suelos y de la generación de un ambiente agroecológico sostenible y sustentable; y fortalecer la promoción de las prácticas integrales de conservación del suelo y del agua. El nivel de susceptibilidad geomorfológica para esta área se encuentra en niveles alto, moderado y bajo.

La población allí asentada pertenece a los barrios de las comunas norte, noroccidental, además de las veredas La Primavera, La Troncal, Caldas. En cuanto a sistemas sociales, se identificaron los modos de vida: industrial, comerciante rural, finqueros, campesinos, en usos de suelo rural, expansión urbana y suburbana. Se identificaron diversas actividades relacionadas con el turismo, la industria minera, estanques piscícolas y pequeñas áreas para la producción familiar de alimentos. Así mismo, con un estrecho vínculo de actividades económicas ligadas a lo urbano, denominándose población pluriactiva.

4.1.4 Área homogénea 4. Tejido urbano

Comprende los ecosistemas terrestres de bosques transformados y fragmentados con vegetación secundaria, ecosistemas transformados en tejido urbano continuo y discontinuo, comprende el 22% del área de ronda con un total de 214,87 ha. Las actividades productivas relacionadas con la naturaleza, se restringen principalmente a pequeños cultivos familiares en la margen occidental del río Hacha donde se encuentran los asentamientos en tejido urbano discontinuo. En la actualidad los impulsores de cambio es la alta densidad de construcciones para vivienda, con tan solo pequeñas franjas verdes, asentamientos que en su mayoría no han sido planificados y que fueron legalizados en las últimas décadas. El Distrito de Conservación de Suelos y Aguas de Caquetá -DSCA-se traslapa en 65,14 ha que representan 41% de esta área homogénea y 7% del área total de la ronda, este distrito tiene como objetivo principal la conservación de las aguas y suelos, a través de la promoción del manejo sostenible del suelo y su interacción con los recursos agua y vegetación; conservar y mejorar la capacidad productiva de los suelos y de la generación de un ambiente agroecológico sostenible y sustentable; y fortalecer la promoción de las prácticas integrales de conservación del suelo y del agua. El nivel de susceptibilidad geomorfológica para esta área se encuentra en niveles alto, moderado y bajo.

Los asentamientos allí ubicados comprenden barrios de las comunas norte, centro, sur y suroriental. Los modos de vida de los asentamientos son principalmente pobladores urbanos en áreas residenciales en suelo urbano. El nivel de susceptibilidad geomorfológica para la mayoría del área es moderado y las márgenes del río Hacha tiene nivel alto.

4.3 Criterios para la definición de las medidas de manejo

4.3.1 Criterio 1. Áreas de manejo especial

El Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá (DCSAC), es una Estrategia de Conservación *in situ* (Decreto 2372 de 2010), cuyo objetivo de conservación está determinado por la norma de creación orientado al manejo especial para la conservación de las aguas y de los suelos. Para lograr este propósito, CORPOAMAZONIA debe promover la zonificación ambiental del área y establecer la reglamentación correspondiente para los usos y actividades permitidas.

Se establecen como objetivos de conservación, los siguientes:

1. Promover el manejo sostenible del recurso natural renovable (suelo) y su interacción con los recursos agua y vegetación, con miras a lograr el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias integrales y sostenibles.
2. Conservar y mejorar la capacidad productiva de los suelos y la generación de un ambiente agro ecológico sostenible y sustentable incrementando la productividad y producción de las actividades agropecuarias en el área del distrito
3. Fortalecer la promoción de las prácticas integrales de conservación del suelo y del agua mediante la realización de acciones de seguimiento, supervisión y evaluación periódica de estos recursos en el área del distrito.

En los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal, se deberá incluir el área del DCSAC, como suelo de protección y uso sostenible de acuerdo a los objetivos de conservación anteriormente descritos.

4.3.2 Criterio 2. Conflictos socio-ambientales

Los estudios sobre los conflictos relacionados con el medio ambiente suelen distinguir entre conflictos ambientales y socio-ambientales. Por un lado, los llamados conflictos ambientales tienen un eje de análisis que consiste en la evaluación del daño o deterioro que pueden tener los recursos naturales de un determinado territorio como consecuencia de la acción de actores externos y/o internos del territorio (Walter, 2009). De este modo, en este

tipo de conflictos el énfasis está puesto en los efectos o consecuencias sobre los recursos naturales y las poblaciones beneficiadas, más que en las causas.

Por otro lado, los conflictos socio-ambientales son el enfoque adoptado en el presente estudio. En términos generales, podemos entenderlos como aquellos que surgen cuando hay una disputa o confrontación entre uno o más actores (externos e internos) sobre el acceso, uso y manejo de los recursos naturales (servicios ecosistémicos). Esta definición considera que los conflictos son una forma de tensión entre diferentes clases de actores que surge por la existencia de intereses socio-culturales, económicos y políticos –entre otros- relacionados con el uso, control, aprovechamiento, conservación o administración de los recursos naturales y el ambiente (Rodríguez, 2016; Orellana, 1999).

En este sentido, los conflictos identificados son el resultado de las entrevistas, recorridos y talleres de cartografía social, a partir de los cuales se hizo un proceso de triangulación de información entre actores sociales, georeferenciación en campo (análisis de transecto) y análisis espacial del paisaje.

A partir de la valoración socio-cultural de los servicios ecosistémicos de los pobladores asentados en la Zona Acuática, Zona de Tejido Urbano, Zona Mosaico y Zona de planicie inundable y humedales en la cuenca del río Hacha, se identificaron cuatro conflictos socio-ambientales: **1)** ocupación de la ronda hídrica en zonas de inundación **2)** contaminación hídrica por aguas residuales y residuos sólidos domésticos, **3)** expansión urbana no planificada y, **4)** el impacto ambiental por malas prácticas mineras.

4.3.1.1 Conflicto 1: Ocupación de la ronda hídrica en zonas de inundación

En las últimas décadas la ronda hídrica del río Hacha se ha ocupado por infraestructura que en su mayoría obedece a desarrollos urbanos (**Figura 224**), este fenómeno tiene diferentes perspectivas en relación a los actores involucrados. Para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –Minambiente, la ocupación del cauce permanente o temporal de la ronda es considerada una de las principales problemáticas de planificación y ordenamiento del territorio, debido principalmente a que la ocupación de las zonas de inundación conlleva condiciones de riesgo. Sin embargo, los procesos de ocupación de estas áreas son el resultado del crecimiento poblacional, el déficit de vivienda que no solo es propio de la región sino además una problemática nacional, sin dejar de mencionar específicamente que en el municipio de Florencia existe población vulnerable, cuyos procesos de ocupación deben considerarse desde el contexto de desplazamiento de víctimas del conflicto armado del país que llegaron a Florencia.

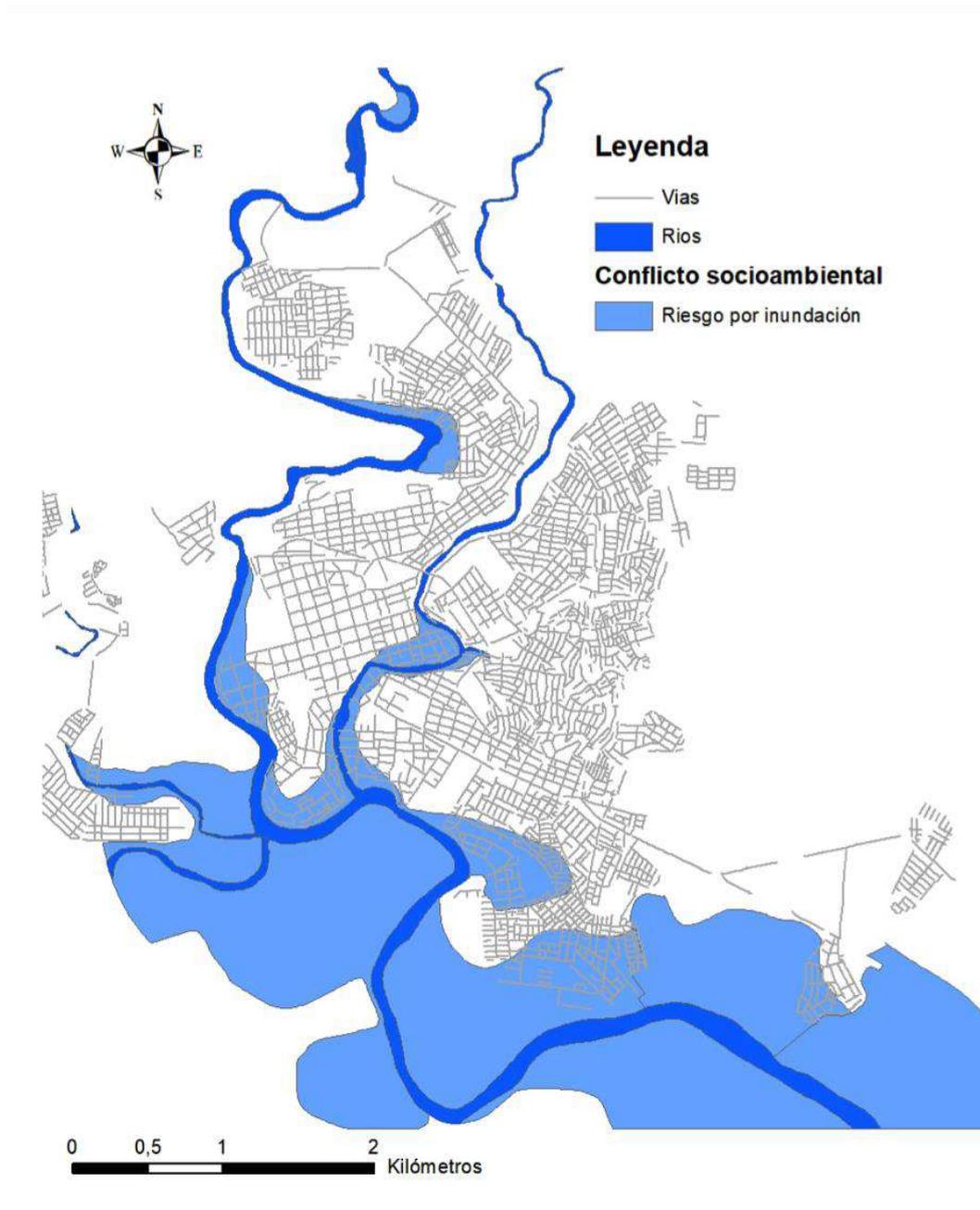


Figura 224. Ocupación de la ronda hídrica del río Hacha en zonas de inundación (Florencia, Caquetá).

Para Minambiente, las rondas hídricas hacen parte del concepto de Estructura Ecológica Principal, considerando esta zona como la base para la protección de la dinámica ecológica de ecosistemas terrestres y acuáticos, para así brindar soporte para el desarrollo socio-económico general de la población. De ahí que los usos principales de las rondas hídricas estén relacionados con las acciones de conservación, preservación y restauración, o bien, con un uso y manejo sostenible de los recursos y servicios que ofrece (Decreto 3600 de 2007). En el caso de ocupación para viviendas opera además el marco normativo de la Política Nacional de Gestión Integral de Riesgos y Desastres (PNGIRD, 2016) que considera que la ocupación de las rondas hídricas incrementa las condiciones de vulnerabilidad de los pobladores frente a la ocurrencia de eventos naturales diversos.

Por otro lado, desde la perspectiva de los ocupantes de la ronda, la dificultad de acceso al suelo, el déficit de vivienda y la necesidad de acceso a servicios básicos y empleo, sumado a los procesos de desplazamiento por conflicto armado, llevaron a algunas familias a asentarse en estos espacios.

Dinámica del conflicto

La forma de ocupación de la ronda se enmarca en el contexto histórico del siglo XX, que se relaciona con la estructuración del casco urbano a partir de la conformación de la agencia cauchera La Perdiz, ubicada sobre una de las márgenes de la quebrada que lleva el mismo nombre. La llegada masiva de colonos provenientes de los vecinos departamentos de Huila y Tolima durante las décadas de los años 40 y 60 en el contexto de la violencia bipartidista aumentó considerablemente la población del departamento del Caquetá. Sumado a estos procesos migratorios, las acciones de la caja agraria y el INCORA enmarcadas en el proceso de colonización dirigida y la ampliación de la frontera agrícola, influyeron también en la expansión de Florencia como centro urbano (Artunduaga, 1987; Tovar, 1995; Arcila *et al.* 2002; Gómez, 2005; Hormaza, 2016).

Es así como durante los años 50 empiezan a gestarse nuevos barrios sobre las márgenes del río Hacha y la quebrada La Perdiz. Por ejemplo, el surgimiento del barrio La Vega es un claro ejemplo de estos procesos de ocupación temprana de la ronda. A través de la compra de terrenos al municipio, la parcelación de antiguas fincas o la ocupación de espacios baldíos estos asentamientos se fueron consolidando como puntos de expansión urbana.

Durante 1962, los habitantes de Florencia vivieron una de las inundaciones más fuertes del río Hacha (Véase **Tabla 60**), en este acontecimiento el barrio La Vega quedó impactado por las aguas casi por completo y este curso de agua modificó algunos de sus tramos. Nuevas playas se descubrieron tras la fuerte creciente que cobró la vida de aproximadamente 300 personas (Artunduaga, 1987). En este contexto surgen los barrios de El Guamal y La Floresta como asentamientos no planificados sobre las nuevas extensiones que descubrió el río. Así pues, modificaciones tales como el relleno de las áreas inundables y la construcción progresiva de viviendas fueron algunas de las acciones emprendidas por los nuevos pobladores (**Figura 225**).

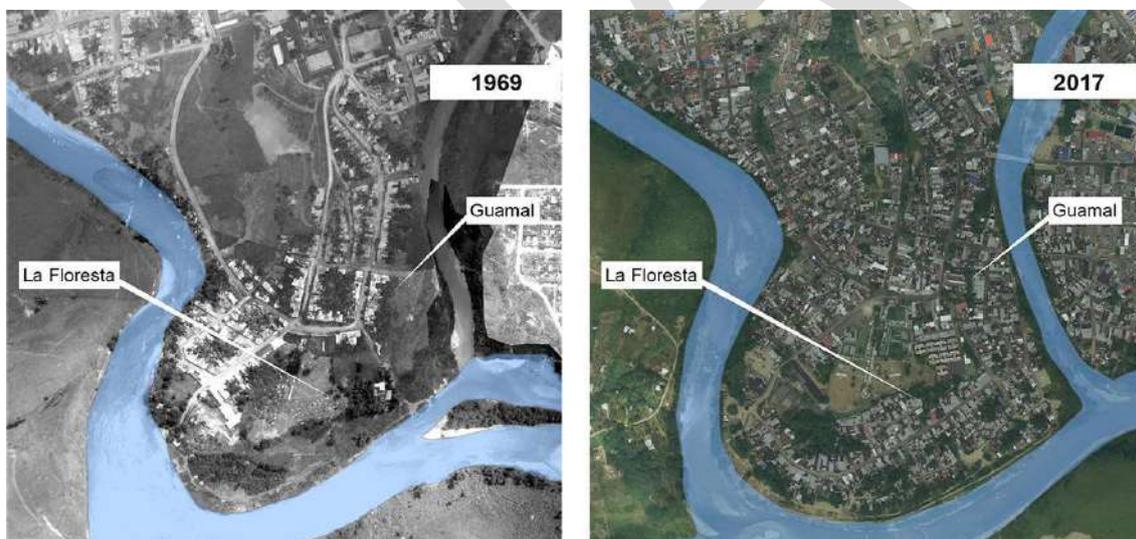


Figura 225. Crecimiento de los barrios Guamal y La Floresta. Izquierda: 1969 (adaptado IGAC) Derecha: 2017 (adaptado GEOSPATIAL)

Así mismo, la historia de los barrios Obrero, San Luis e IDEMA está vinculada al movimiento del río después de la inundación de 1962. En años anteriores a este evento, lo que hoy en día es el humedal San Luis era un tramo antiguo del río que fue abandonado progresivamente. Para la década de los años 70 con la agudización del conflicto armado en el departamento del Caquetá se inicia una nueva etapa de migración a los centros urbanos debido al desplazamiento forzado. Así, nuevas familias se ubican en lo que hoy en día se conoce como el barrio San Luis y con el paso de los años este antiguo tramo del río se convirtió en un relleno sanitario que luego fue ocupado. Por medio de la instalación de infraestructura asociada a la prestación de servicios públicos básicos se legalizaron estos barrios, conocidos en un principio como asentamientos subnormales.

Desde el año 1962 a 2013 se han registrado un total de 22 eventos o crecidas de gran magnitud de los caudales del río Hacha, en el que barrios y veredas alrededor de este sistema fluvial como La Vega, San Luis, Guamal, Obrero, Atalaya, La floresta, Brisas bajas, Raicero, Juan XXXIII, IDEMA, Lajas, Rosal, Transportadores, Chamón,

Comuneros, San Judas, Bohio, Alfonso López, Cooperativa baja, Bosque, Nueva Florencia, Nuevo horizonte, Siete de Agosto y Capitolio, han sido afectados por dichas inundaciones. Para este lapso de tiempo, la ocurrencia de estos eventos se da en promedio cada 2,3 años, sin contar los eventos de menor magnitud que no son registrados.

El tipo de inundación relacionado con el río Hacha depende de factores como la distribución de la precipitación simultánea en la cuenca, de la carga sólida dispuesta a ser transportada dentro del lecho del cauce, del grado de confinamiento según el tramo y de la velocidad de flujo alcanzada. La mayoría de las inundaciones sobre el río Hacha, ocurren en la zona baja y con menor pendiente, donde el río adquiere un comportamiento meándrico debido a las características morfológicas que adquiere aguas abajo. Los barrios mencionados anteriormente se encuentran en su gran mayoría en esta zona, donde el río tiene una planicie de inundación muy extensa y en la cual se han asentado muchos barrios al largo de la historia del municipio de Florencia. Como se puede observar en los resultados de las modelaciones hidráulicas, los barrios nombrados anteriormente se encuentran dentro de la mancha de inundación simulada para un periodo de retorno de 100 años (**Figura 139**).

La quebrada de La Perdiz tiene una fuerte influencia en el comportamiento de la inundación, debido a que esta pertenece a una cuenca con características distintas a la cuenca del río Hacha, las crecientes en la Quebrada La Perdiz pueden llegar a tener un comportamiento torrencial, lo que incrementa la amenaza de la inundación debido a las altas velocidades del flujo en su desembocadura. Es así como la ocupación de la ronda hídrica de la quebrada La Perdiz parece ser mucho más peligrosa que la ronda del río Hacha.

Tabla 60. Tabla de inundaciones registradas para el río Hacha (Tomado del estudio de riesgo del POT por Corporación Ozono, 2015).

No.	Año	Observaciones
1	1962	Una inundación producto del represamiento de lodos por un deslizamiento en el río Hacha, provocó la destrucción del barrio La Vega por avenida torrencial, produciendo la afectación de 606 casas, 616 familias, 122 muertos, 17 puentes veredales y urbanos destruidos y pérdidas en cultivos, semovientes y la hidroeléctrica de Sebastopol.
2	1973	Grandes pérdidas de cultivos y numerosos semovientes fueron arrasados por la inundación del río Orteguaza, en el área
3	1975	Cerca de 100 familias quedaron damnificadas por las inundaciones de los ríos Hacha y quebrada La Perdiz. Las personas de la población tuvieron que refugiarse en las iglesias más cercanas e instituciones educativas. La inundación
4	1979	Tras un derrumbe de grandes proporciones en el km 45 de la carretera Florencia-Guadalupe, provocó el desbordamiento de varios afluentes de los ríos Caraño y Hacha, que destruyeron más de 5 km de banca y arrasaron 4 puentes en los sitios Santa Helena y Sucre, donde se vieron afectados pasajeros y 2 personas fueron trasladadas a Florencia, en delicado estado de salud
5	1982	Por las intensas lluvias, se presentó el desbordamiento de la quebrada la Perdiz y el río Hacha, cuyas aguas inundaron barrios construidos en las orillas de los afluentes. Los sectores afectados fueron los barrios San Luis, Guamal, Obrero y la Vega. Las aguas arrasaron 5 viviendas, enseres, animales, alimentos pero sin víctimas.
6	1984	Inundación por el Río Hacha, deja consigo la destrucción de 1 vivienda en el barrio la Atalaya y Guamal. Igualmente, la inundación del barrio San Luis, donde las aguas alcanzaron una altura de 2 m. Las calles del centro quedaron totalmente taponadas y el tráfico automotor se suspendió por varias horas. En la Empresa de licores, toda la papelería fue arrasada por la inundación de las oficinas.
7	1993	El desbordamiento del río Hacha deja la inundación de los Barrios La Floresta, San Luis, Las Brisas Bajas y El Guamal, afectando a 360 personas y 60 familias damnificadas.
8	1993	El desbordamiento del río Hacha y las quebradas La Perdiz y La Sardina, deja la cifra de 8 barrios afectados por la inundación y 1.464 personas y 311 familias damnificadas, 50 casas destruidas. También fueron afectados la bocatoma, la planta de bombeo del acueducto municipal y el alcantarillado, pérdida de muebles, enseres, víveres, electrodomésticos y 4 km de vías afectadas.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

No.	Año	Observaciones
9	1998	Una fuerte inundación, afectó los barrios bajos y ribereños de las quebradas La Perdiz y Sardina y río Hacha, dejando como damnificados más de 400 familias. Se presentaron daños en enseres y pérdidas económicas.
10	1998	El Desbordamiento del río Hacha y Quebrada La Perdiz, dejó 403 damnificados en los barrios ribereños.
11	1999	La Intensidad de 110,4 mm en 2 horas de lluvias, ocasionaron el crecimiento de las quebradas La Yuca, El Dedo, La Perdiz y La Sardina, conllevando al desbordamiento del río Hacha, donde se presentó la inundación. Se registró la afectación de 10.000 personas por la avenida torrencial de la quebrada la Perdiz, dejando como saldo 15 muertos, 5 desaparecidos, 39 heridos, 13.080 damnificados, 620 viviendas totalmente destruidas; 779 parcialmente destruidas y 1.649 familias perdieron sus enseres, en los barrios Guamal, Floresta, Raicero, Brisas bajas, Vega, Juan XXXIII parte baja, San Luis, IDEMA, Lajas, Rosal, Transportadores, Esmeralda, Chamón, Comuneros, San Judas, Corazones, Bohío, Alfonso López, Brisas del Hacha, Chapinero, Cooperativa Baja, Bosque, Cabañas, Nueva Florencia, Nuevo Horizonte, Obrero y Siete de Agosto.
12	2000	El desbordamiento de las quebradas la Sardina, la Perdiz, río Hacha, y quebrada la Yuca, dejó bajo el agua a 15 barrios entre ellos San Luis, Raicero, Guamal, Floresta, Chamón, Juan XXII, Obrero, IDEMA y Capitolio. De igual manera afecto 5 vías, 1.175 personas y 235 familias.
13	2001	El Desbordamiento de la Quebrada La Sardina, dejó 250 personas y 50 familias damnificadas.
14	2002	La Inundación de los barrios San Luis y Guamal, dejó 200 personas y 40 familias damnificadas, la afectación de 40 viviendas averiadas y pérdidas de enseres.
15	2003	Desbordamiento del río Hacha, quebradas la Perdiz y la Sardina, deja afectados 14 barrios: La floresta, Guamal, isla 20 de Julio, Fresno, San Judas, San Luis, Juan XXIII bajo, entre otros ribereños y un total de 2.500 personas, 1.030 familias damnificadas, 6 casas destruidas y 650 casas averiadas.
16	2003	Por el incremento de las lluvias del año, se presentó la creciente de la quebrada la Yuca, generando inundaciones en los sectores del Club del Comercio, Cardamomo, varias casas y fincas aledañas a la quebrada; afectando las veredas La Conga, Las Damas y Charco Azul, donde se desplomó una parte de la banca de la vía en el sitio Charco Azul, dejando 1 casa destruida, 60 averiadas, 12 puentes peatonales averiados y 261 personas y 65 familias damnificadas. Igualmente se presentó la inundación de los Barrios San Luis, Obrero y La Floresta, por creciente lenta del río Hacha.
17	2005	La creciente del río Hacha y la quebrada la Perdiz, generó la inundación de 12 barrios, entre ellos, La Floresta, Raicero, San Judas, San Luis, Guamal, Juan XXIII, IDEMA, Brisas del Hacha, Atalaya, Amazonia, Obrero y Esmeralda; dejando consigo la muerte de 2 personas, 3 desaparecidos, 8.500 personas y 1.700 familias damnificadas, 10 casas destruidas y 578 casas averiadas.
18	2005	Las fuertes lluvias generaron el desbordamiento de la Quebrada la Perdiz y el río Hacha, en los barrios La Floresta, El Guamal, San Luis, Raicero, San Judas, IDEMA, Juan XXIII, dejando como afectados 400 personas y 80 familias.
19	2007	Se presentó la inundación de 8 barrios, entre ellos, San Judas, Raicero, Isla 20 de Julio, Guamal, Floresta, Juan XXIII, Chamón y Esmeralda. La afectación dejó 15 viviendas destruidas, 1.670 personas y 334 familias damnificadas.
20	2009	El desbordamiento de las Quebradas La Perdiz y La Sardina (1 m por encima del nivel normal), ocasionaron que 127 personas y 27 familias resultaran damnificadas y 27 viviendas averiadas
21	2010	Desbordamiento de las quebradas La Sardina y La Perdiz, y el río Hacha. 1 muerto, 3 desaparecidos, 2512 familias damnificadas, 48 viviendas destruidas y 2464 viviendas afectadas.

No.	Año	Observaciones
22	2013	Crecientes de las quebradas La Perdiz y la Sardina. Afectación de los barrios Raicero, Guamal y Juan XXIII bajo.

Fuente: Prospectiva y formulación del POT: Gestión del riesgo. 2015. Contrato No. 20140008 entre Alcaldía de Florencia y Corporación Ozono.

La trayectoria de consolidación y expansión de los barrios desde los años 50's implica un arraigo de los pobladores a esta zona en términos de herencia familiar, lazos sociales y memoria. Este espacio además de ser importante en el aspecto económico, asociado al patrimonio de las familias, debe entenderse como un territorio que ha sido socialmente construido. Dicho de otro modo, existen lazos emocionales, tejidos tanto familiares como comunitarios y una historia compartida por los pobladores. Desde otra perspectiva, estos aspectos no se pueden valorar en términos monetarios, porque ayudan a comprender la importancia de estas zonas de vivienda para las personas que aquí residen.

Las viviendas de las primeras familias, se caracterizaban por su construcción en madera y su diseño sobre palafitos por encontrarse en áreas inundables (antiguos cananguchales), que luego fueron rellenadas y por tanto secadas para lograr la estabilización del suelo abriendo el paso al uso de nuevos materiales como ladrillo y cemento. Seguido a este proceso se inicia la solicitud de servicios públicos y el reconocimiento legal por parte del municipio. En la actualidad es posible observar que algunos barrios cuentan con sectores altos y bajos⁵⁴, que se diferencian entre sí. En las partes bajas generalmente se encuentran las viviendas más cercanas al río, siendo los pobladores que allí habitan los más vulnerables ante un evento de inundación por las condiciones de precariedad de las viviendas, el bajo estrato socio-económico y la incompleta infraestructura para la adecuada prestación de los servicios públicos. Debido a estas recientes construcciones y los continuos eventos de inundación, se dio inicio a la implementación de obras de mitigación que contemplaron el dragado de estas fuentes de agua y la adecuación de jarillones que si bien es cierto han disminuido la magnitud de las inundaciones no son una medida definitiva dado que algunos sectores siguen siendo afectados como es el caso del parque del barrio Guamal. Adicionalmente, estas obras según los pobladores han dificultado el drenaje de aguas lluvias y residuales, generan represamientos en las partes más bajas de estos sectores, malos olores y disminuyen la calidad de vida.

Ahora, en términos de la funcionalidad ecológica de la ronda, la pérdida de la cobertura boscosa en estos espacios ha ocasionado que las funciones de regulación como prevención de disturbios y retención del suelo hayan disminuido drásticamente. Los pobladores reconocen la importancia de estos servicios ecosistémicos para su bienestar, sin embargo, están en contraposición de los beneficios de una vivienda. De esta manera, varios pobladores coincidieron en proponer actividades de reforestación con especies vegetales tales como *carbón* y *guadua*, entre otros. Así mismo, mencionan la educación ambiental, el monitoreo y control de estos ecosistemas y las jornadas de limpieza, como medidas a mediano plazo en pro de la recuperación y el uso sostenible de estos ecosistemas transformados.

4.3.1.2 Conflicto 2: Contaminación hídrica por aguas residuales y residuos sólidos domésticos

La principal problemática del río Hacha es la contaminación hídrica por residuos sólidos y aguas residuales⁵⁵, debido a las alteraciones que genera en los ecosistemas, como la pérdida en la capacidad de filtración y en la capacidad de tratamiento de descontaminación que se traducen en la disminución de la calidad de vida de los pobladores en salud, espacios de recreación y disfrute paisajístico, suministro de agua potable y actividades económicas como la pesca. Esto es resultado del crecimiento demográfico acelerado que no está enmarcado en un proceso de manejo de los vertimientos de las aguas residuales, evidenciándose la ausencia de una planta de tratamiento en el área urbana.

⁵⁴ En relación al área de estudio, los sectores bajos están asociados a los espacios más cercanos al curso del río Hacha, usualmente relacionados con la llanura de inundación del río, mientras que los sectores altos no.

⁵⁵ El 60% de los pobladores encuestados mencionaron que el principal cambio del río es la contaminación.

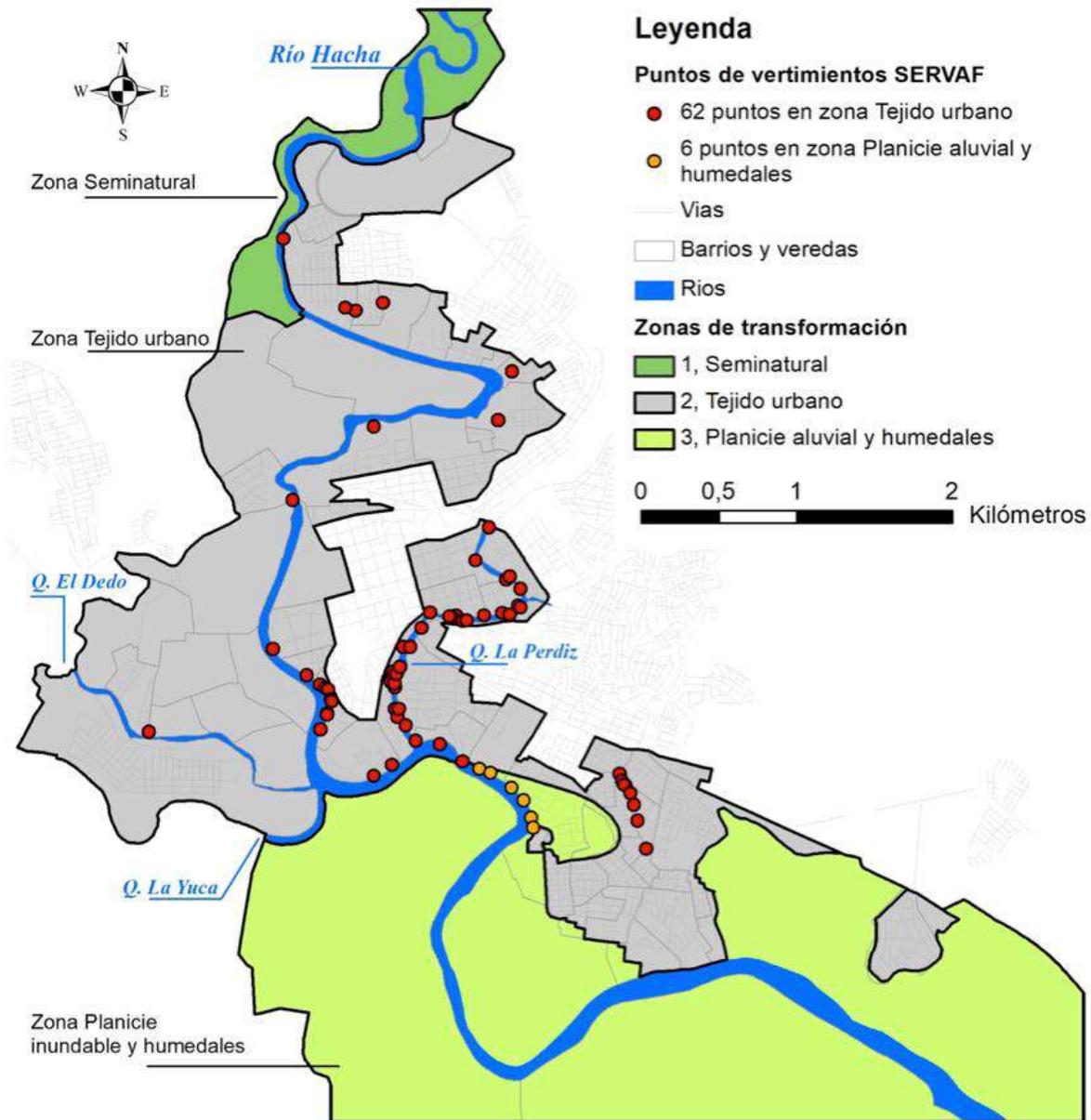


Figura 226. Vertimientos y puntos de contaminación en la ronda del río Hacha (Florencia, Caquetá).

Dinámica del conflicto

La relación de los pobladores con los servicios ecosistémicos asociados a los cursos de agua que recorren la ciudad de Florencia se han transformado a lo largo de los años. Durante la primera mitad del siglo XX el río Hacha, así como las quebradas La Perdiz, El Dedo y La Yuca eran importantes fuentes de alimento. Diversas especies de peces como bocachico, sábalo, cucha y zapatero, solo por citar algunos ejemplos, abundaban en estos espacios. Así mismo, grupos de mujeres se reunían en torno a las lajas de piedra a lavar la ropa de sus familias, mientras los niños y jóvenes nadaban o recorrían el río de aguas transparente sobre neumáticos impulsados por el caudal del río. Cuentan algunos de los pobladores más antiguos de la ciudad que el río transportaba más agua, era mucho más profundo y caudaloso. De hecho, eran por esos años importantes vías de comunicación, embarcaciones remontaban el río Orteguzza hasta llegar al puerto de La Perdiz trayendo pasajeros y productos cosechados en las veredas aledañas al casco urbano.

Con el paso de los años las embarcaciones dejaron de arribar a este puerto, el caudal disminuyó y el agua empezó a contaminarse progresivamente. El aumento exponencial de los habitantes de la ciudad y con ellos, la expansión del tejido urbano desencadenó en el vertimiento masivo de aguas servidas a estos cursos de agua sin ningún tipo de tratamiento previo. En este sentido, las labores asociadas a la pesca y al lavado de ropas disminuyeron drásticamente. Antiguos espacios de recreación tales como *el bañadero de la Bronca* dejaron de utilizarse.

Con los años, los puntos de vertimiento fueron aumentando y, por tanto, los efectos negativos en la población y su bienestar. En la actualidad, de acuerdo a datos oficiales de SERVAF S.A. E.S.P existen 68 puntos de vertimientos directos de aguas residuales de esta empresa, sin tener en cuenta aquellos que son manejados por la alcaldía municipal y la secretaria de obras públicas (antiguo Instituto Municipal de Obras Civiles –IMOC-), además de otros no oficiales.

El sistema de alcantarillado del municipio de Florencia se encuentra a cargo de SERVAF de acuerdo a la resolución número 0995 de 2014 “Por medio de la cual se aprueba el Plan de Saneamiento y Manejo de vertimientos PSMV” que consiste en la administración de 170,2 km de alcantarillado con un sistema combinado sanitario y pluvial. Las aguas residuales tienen 8 fuentes receptoras: el río Hacha, tres quebradas (El Dedo, La Sardina, La Perdiz) y cuatro caños (Manantial, Florida, El Despeje y San Joaquín), los cuales generan diariamente 603,4 l/s. Por otra parte, la quebrada La Perdiz (afluente del río Hacha) es la mayor fuente receptora con un 42,15% del total, seguida por el río Hacha con el 30,42%. En este orden de ideas, el 100% de los vertimientos de forma directa o indirecta llegan al río Hacha puesto que las quebradas y caños antes descritos desembocan en este río. Es decir, que el río Hacha el cual se considera fuente de abastecimiento de agua para el consumo de la población de la ciudad, en “retribución” recibe la totalidad de las aguas servidas de la ciudad convirtiéndolo en el mayor vertedero de contaminación entre los ríos del piedemonte caqueteño. Esta situación se agrava en la medida en que el municipio no cuenta con un Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado hasta el momento y, por lo tanto, no existen plantas de tratamiento en el área de estudio.

Algunos esfuerzos por parte de CORPOAMAZONIA y SERVAF S.A. E.S.P se han realizado con el fin de monitorear la calidad del agua en el río Hacha; no obstante, estos esfuerzos han sido insuficientes dado que no cuentan con la frecuencia necesaria de registros para llevar un monitoreo completo. CORPOAMAZONIA, por ejemplo, cuenta con una red de monitoreo de calidad del recurso hídrico, que tiene algunos puntos de monitoreo sobre el río Hacha y las quebradas La Perdiz, La Sardina y El Dedo.

A pesar de la existencia de un sistema de recolección de residuos a cargo de la empresa SERVINGTEGRAL S.A. E.S.P en el marco del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, se observan residuos domésticos, colchones y electrodomésticos en barrancos (escarpes) y playas. Debe anotarse que la empresa no presta el servicio de limpieza de las playas ribereñas de uso público ubicadas a lo largo de la ciudad.

Frente a esta situación los pobladores de la zona han propuesto medidas como la puesta en marcha de una planta de tratamiento de aguas residuales, jornadas de limpieza y programas de educación ambiental. Esto, como estrategias para recuperar aquellos servicios que antiguamente eran aprovechados y que tienen un potencial turístico. El avistamiento de aves, los sitios de recreación y disfrute paisajístico, se podrían incentivar como alternativas económicas sostenibles en beneficio de los pobladores locales.

Por otro lado, la contaminación del río ha afectado directamente las dinámicas ecológicas de peces y aves. Los pobladores reconocen que no se encuentran las mismas especies que antiguamente, tan solo quedan las que se adaptan con facilidad a espacios urbanos, entre las cuales se encuentran peces como la cucha y el bocachico, y aves tales como el martín pescador y garzas. Estas especies pueden sobrevivir con variados alimentos; sin embargo, el hecho de que se encuentren principalmente estas poblaciones indica el mal estado de los hábitats naturales y de los espacios de refugio y reproducción necesarios para albergar y mantener la biodiversidad local. A pesar de estas condiciones se registran 148 especies de aves en el área urbana (Pastrana, 2016).

4.3.1.3 Conflicto 3: Expansión urbana no planificada

La expansión urbana no planificada en Florencia es resultado del crecimiento demográfico acelerado y el déficit de vivienda del país, aspectos que han sobrepasado la capacidad institucional y la adecuada infraestructura de servicios públicos. Sumado a sistemas de información espaciales y no espaciales desactualizados, que no permiten a las instituciones públicas diseñar planes ajustados a la realidad y tener un control de las nuevas urbanizaciones. Por otro lado, estos centros urbanos como Florencia se han convertido en receptores de población

rural que ha migrado debido a procesos tales como violencia, conflicto armado, búsqueda de oportunidades laborales y servicios básicos como salud y educación.

Según la Alcaldía de Florencia (2016), el municipio reconoce que ha tenido una baja capacidad operativa para la formulación y gestión de proyectos, un ejemplo de ello, es que el 80% de las construcciones no han tramitado licencia de construcción. La débil gestión también puede explicarse por la dificultad de planificar en un contexto de recurrentes oleadas migratorias y la formación de asentamientos en espacios públicos y privados de carácter subnormal.

Por otro lado, para los pobladores el crecimiento acelerado de la ciudad se originó a partir de la inundación de 1962 cuando se pusieron en marcha nuevos proyectos de urbanización, como es el caso de los barrios Juan XXIII, La Libertad, Torasso, entre otros. Otro hito importante en la década de los 80's fue la invasión de las Malvinas en el contexto de violencia en el departamento.

Dinámica

Procesos tanto regionales como nacionales de orden político, social y económico, han influido en la configuración urbana de Florencia como capital del Caquetá. Diversas oleadas migratorias desde las áreas rurales hacia los centros urbanos han tenido lugar en esta región a lo largo del siglo XX y lo que va corrido del siglo XXI. Tal es el caso de la invasión de las Malvinas durante los primeros años de la década de los 80s, que inició con una extensión aproximada de 40 ha en el que se construyeron 2800 viviendas habitadas por 16800 personas, impulsando el crecimiento del municipio. La intensificación del conflicto armado en el departamento durante la época denominada *La guerra del Caquetá*, sumado al fenómeno del latifundismo y las precarias condiciones vividas por los campesinos desembocaron en la toma de un predio privado que hasta entonces hacía parte de una hacienda ganadera. Esta invasión es considerada una de las más grandes de Latinoamérica y en la actualidad cuenta con siete etapas (Niño *et al.* 2002).

Así como Las Malvinas, otras invasiones han tenido lugar en la ciudad; de hecho, hay quienes afirman que Florencia se ha consolidado a partir de ellas. Para la década de los años 90 el Centro de Investigaciones Surcolombiano -CINSU- concluyó que aproximadamente el 70% del área urbana estaba constituida por barrios subnormales (Zambrano, 1995: 216), que con el tiempo fueron accediendo a servicios públicos básicos y con ello la legalización. En la actualidad el único asentamiento considerado subnormal es Paloquemao ubicado en la margen occidental del río Hacha, fundado en el 2012 por un grupo de familias que decidieron asentarse en un predio ante la carencia de vivienda y tierras disponibles en el municipio, para el 2017 cuenta con 5 etapas (**Figura 227**).

Estos procesos de ocupación tienen varios momentos de tensión, el primero de ellos es la identificación de lugares accesibles, posesión e instalación de viviendas. Seguido a este, generalmente existe la confrontación con autoridades de control. Pero debido a la organización y metas colectivas logran luchar por la propiedad. Las conexiones a los servicios públicos son un ejemplo y estrategia directa para el reconocimiento de este tipo de luchas. Esto quiere decir, que la mayoría de los barrios actualmente legalizados en Florencia no fueron planificados por parte del municipio o del estado. En síntesis, el concepto de asentamiento subnormal es complejo pues además de ser lugares donde se establecen las personas o comunidades fuera de los reglamentos y las normas establecidas por el ordenamiento territorial implica también aspectos económicos, jurídicos (tenencia de la tierra) y físicos (distribución del espacio y uso del suelo). Por tanto, se cuestiona si la formalidad es un indicador de buenos procesos de planeación.

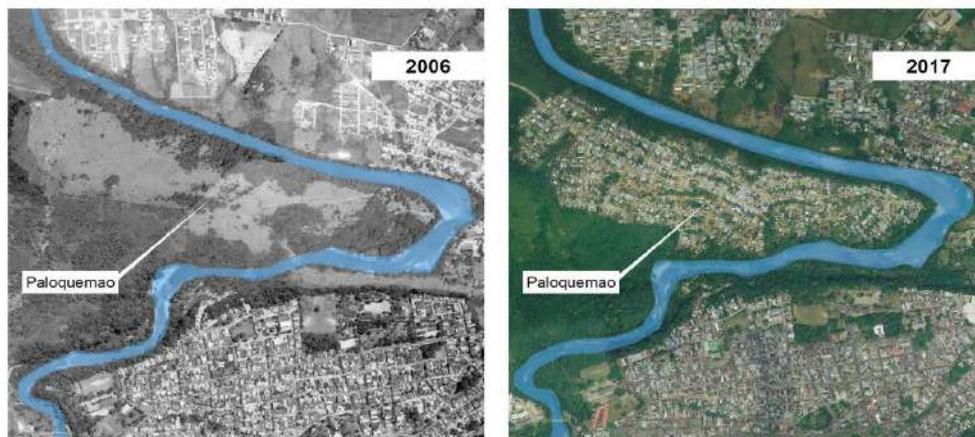


Figura 227. Surgimiento del asentamiento Paloquemao en Florencia (Caquetá), comparación 2006 y 2017.

El nivel de urbanización de Florencia para el año de 1985 era del 75% incrementándose hasta el 88% para el año 2017. Esto coincide con el crecimiento exponencial de la población que desde 1985 ha tenido un incremento del 214% para un total actual de 187.450 habitantes. Es importante mencionar que al 2016 esta ciudad recibió 130.000 personas relacionadas con el desplazamiento (Alcaldía municipal de Florencia, 2016).

En términos ambientales la expansión urbana de Florencia se asocia a la disminución de la oferta hídrica, fragmentación de los ecosistemas y la disminución de la biodiversidad, a pesar que los procesos de deforestación en la zona de estudio se remontan a la instalación de las fincas ganaderas a principios del siglo XX y la ampliación de la frontera agrícola. Este fenómeno de urbanización dificulta procesos de restauración o rehabilitación que permiten mejorar la estructura ecológica principal.

En cuanto al bienestar de los pobladores en relación a los ecosistemas, se dice que el índice óptimo de zonas verdes y recreativas de una ciudad debe estar en la media de 15 m² per cápita, los habitantes de Florencia tan solo cuentan con 1,7 m² per cápita (ONU HABITAT citado en Alcaldía Municipal de Florencia, 2016). La ausencia o debilitamiento de los servicios ecosistémicos influye directamente en la calidad de vida de los pobladores debido a que no poseen espacios para el desarrollo de actividades recreativas, de disfrute paisajístico y de educación asociadas a entornos naturales, además de otros efectos asociados a la congestión urbana y contaminación (Llambí y Pérez, 2007)

El análisis multitemporal realizado con imágenes de satélite Landsat para la ronda del río Hacha y el municipio de Florencia (**Figura 228**), confirma la transformación espacial que ha sufrido el tejido urbano (expansión) en el periodo 1989-2017 (28 años) resultado de las intervenciones antrópicas.

Se implementó el índice basado en la pendiente (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada -NDVI), el cual permite discriminar la presencia o ausencia de cobertura vegetal e identificar su distribución espacial en el área de estudio. El resultado del índice varía entre -1 y 1, donde valores menores a cero (negativos) indican zonas desprovistas de vegetación y valores mayores a cero (positivos) zonas con vegetación. El umbral entre 0,5 y 0,7 representa vegetación densa (Chuvieco, 2015).

Se observa en tonos café las áreas desprovistas de vegetación (río Hacha y tejido urbano) y en tonos amarillos claro y verde las áreas con alto contenido de humedad (vegetación). Se evidencia una expansión y conglomeración del tejido urbano al oriente del río Hacha entre los años 1989 y 1998. Para el año 2017 permanece la tendencia de expansión y es posible observar la aparición de áreas urbanas al occidente del río Hacha, un ejemplo de ello es el asentamiento subnormal Paloquemao.

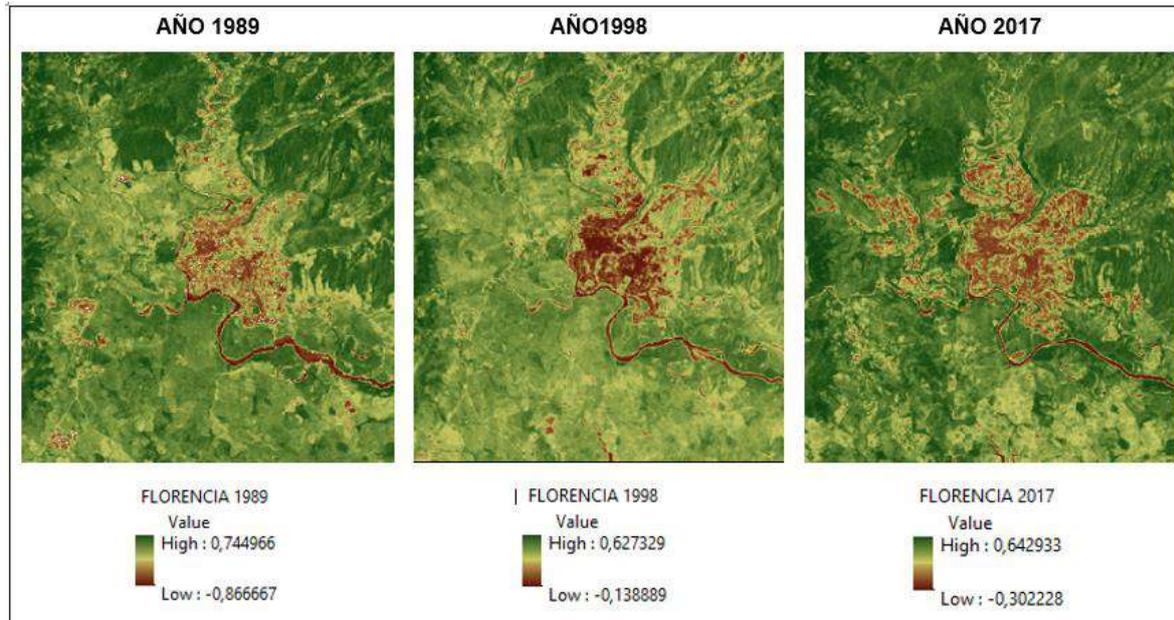


Figura 228. Análisis multitemporal tejido urbano del municipio de Florencia y la ronda hídrica del río Hacha (Fuente: Elaboración propia con base en imágenes satelitales Landsat 2017).

4.3.1.4 Conflicto 4: Impacto ambiental por malas prácticas mineras

La extracción minera de materiales de arrastre es una de las actividades económicas principales del área de estudio (**Figura 229**). Se reconocen dos formas de aprovechamiento, la primera de explotación artesanal por habitantes de barrios aledaños al río, mientras la segunda de explotación industrial desarrollado por contratos de concesión⁵⁶. La extracción de material ha generado conflictos entre sus beneficiarios, así como posibles transformaciones geomorfológicas y ecosistémicas.

⁵⁶ El que se celebra entre el Estado y un particular para efectuar, por cuenta y riesgo de este, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada y para explotarlos en los términos y condiciones establecidas en el Código de Minas. Artículo 45 de la ley 685 del 2001.

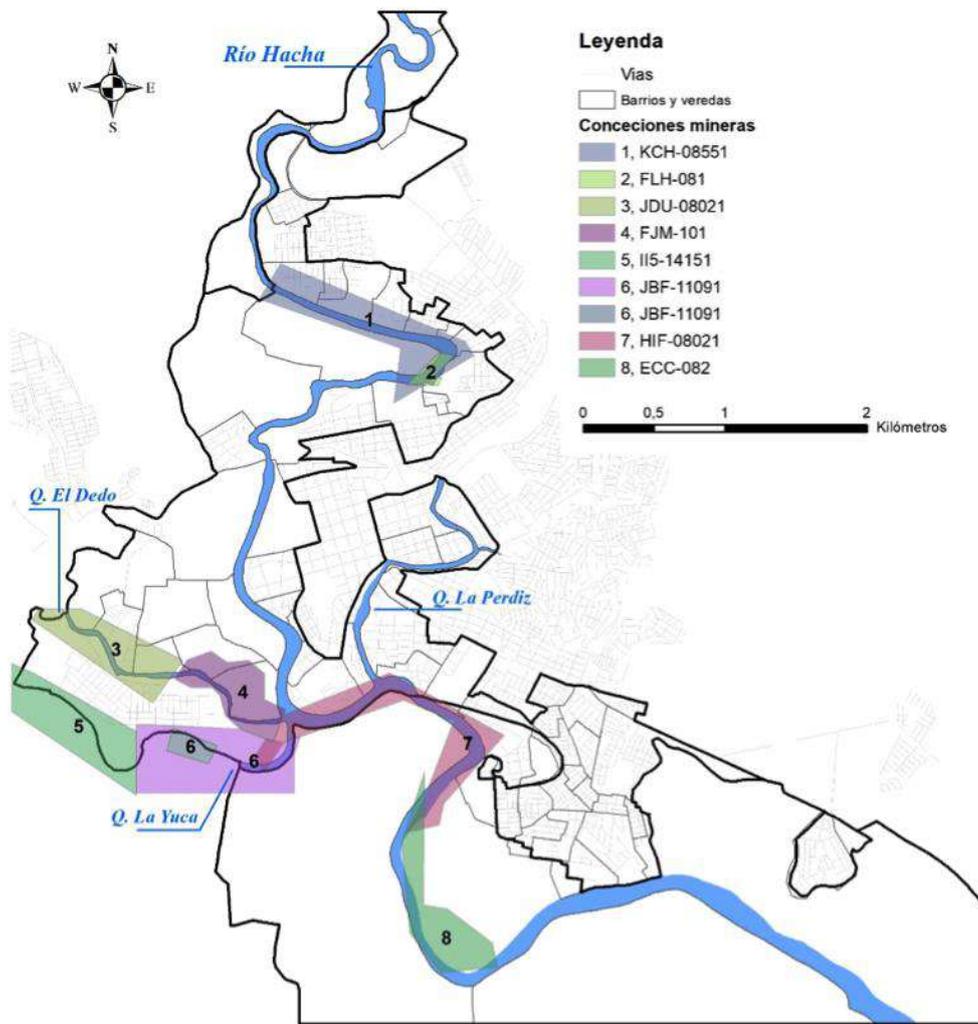


Figura 229. Concesiones mineras en el área de estudio en la ronda hídrica del río Hacha (Floresncia, Caquetá, 2017).

Tan solo para la minería artesanal se explota “735 metros cúbicos de material de construcción [diario], mensualmente 2.940 m³ y anualmente 35.280 m³, entre las 61 personas registradas. Es así, que el 43% de las personas explotan aproximadamente entre 6 a 10 m³ semanales, un 18% entre 11 a 15 m³/semanal, el 12% entre 16 a 20 m³/semanal, el 8% entre 21 a 25 m³/semanal y un 3% entre 26 a 30 m³/semanal” (Secretaría Ambiental y de Desarrollo Rural, s.f.). La distribución por tipo de material corresponde 45% a gravilla, 35% a arena y 20% a piedra. Del total de 61 familias registradas, el 44% habitan en la zona de influencia del río Hacha, que se distribuyen en el barrio La Floresta (76%) y en menor porcentaje en Guamal (17%), El Bosque (5%) y Circacia (2%).

Esta actividad tiene especial atención para las áreas de ronda, según el marco normativo del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente. El Decreto 2811 de 1974 establece normas para la explotación y ocupación de cauces, playas y lechos; las servidumbres de riberas, la construcción y funcionamiento de obras hidráulicas; el uso, la conservación y la preservación de cauces y aguas. El Decreto consagra que para la explotación y ocupación de cauces, playas y lechos se requieren permisos expedidos por la autoridad correspondiente (artículo 99). Sin embargo, a pesar de la normatividad y de las licencias, los pobladores perciben cambios en las dinámicas del río, especialmente en la disminución de la oferta pesquera y cambios derivados de la extracción directa en los espejos de agua.

Dinámica

El estudio realizado por Salazar y Riaño (2016) sobre los perfiles urbanos de la Amazonia colombiana, presenta un diagnóstico general de la actividad minera en la región amazónica a partir del análisis de las solicitudes y otorgamientos de licencias mineras para los años 2008, 2011, 2013 y 2015. El número de títulos mineros acumulados de la región amazónica⁵⁷ es de 209 y Caquetá es el departamento con mayor número de estos títulos con 63, que representan una extensión de 5.443,28 ha. Aunque su superficie o polígonos titulados ubica al Caquetá después de los departamentos de Guainía, Putumayo y Vaupés. Dentro de la región amazónica, a nivel municipal, Florencia con 23 títulos (1.424,80 ha) es el que cuenta con mayor número de estos y representan el 37% del total de títulos otorgados al departamento.

De los 209 títulos vigentes de la región amazónica (junio 2015), solo nueve (9) de ellos, es decir el 4% cuenta con viabilidad ambiental. (Salazar y Riaño, 2016). De los cuales, seis (6) están en Caquetá y los tres (3) restantes en Guainía, Meta y Putumayo, y de los 6 del Caquetá, cinco (5) están en el municipio de Florencia con una extensión de 219,63 ha.

De acuerdo al trabajo de campo realizado en la ciudad de Florencia durante el mes de agosto se identificaron 8 concesiones de minería (**Figura 229**), dos (2) de ellas ubicados en el sector de la Bronca en las inmediaciones de los barrios Paloquemao y Amazonía, dos (2) sobre la quebrada El Dedo, dos (2) sobre la quebrada la Yuca, 1 entre el trayecto que comprende los barrios Floresta e IDEMA y el último en cercanías a la antigua vereda el Chamón. Teniendo en cuenta la legislación vigente la explotación de estos yacimientos de materiales para construcción solo pueden desarrollarse bajo la posesión de un título minero. Así pues, esta es la principal diferencia entre aquellos que desarrollan esta actividad de manera artesanal y los que realizan explotación de forma industrial. Esta condición ha generado tensiones entre estos actores debido a que los mineros artesanales ya hacían uso de estos espacios antes del otorgamiento de los títulos.

En la actualidad, los mineros artesanales se han visto desplazados por los dueños de estas concesiones, vulnerando la calidad de vida de las familias que dependen de los ingresos generados por esta actividad. En este contexto, han surgido organizaciones de mineros artesanales como GRAVIPAL como parte de la lucha por el reconocimiento de sus derechos. Este grupo de personas desarrolla esta actividad con prácticas rudimentarias, carencia de tecnologías y bajos estándares técnicos, siendo considerada como una de las fuentes más importantes de ingresos. Unas de las principales problemáticas es el bajo acceso a seguridad social y, en términos territoriales, la invasión de predios con títulos mineros. Por otro lado, la explotación industrial se caracteriza por su organización en empresas medianas, con una lógica de alta producción y de generación de dividendos. La actividad se realiza usando maquinaria pesada y se caracteriza por el abastecimiento de la demanda de materiales en la región, lo cual ha sido en los últimos años una actividad casi permanente.

De acuerdo a lo descrito en el código minero, si la actividad se ha ejercido desde antes de la vigencia de la ley 685 de 2001, en un área específica en forma continua o discontinua, por personas naturales o grupos de personas naturales o asociaciones sin título minero inscrito en el RMN, en yacimientos minerales de propiedad del estado y que, por las características socio-económicas de éstas y la ubicación del yacimiento, constituyen para dichas comunidades la principal fuente de manutención y generación de ingresos. Por lo tanto, los municipios deben asegurar que los títulos mineros otorgados no vulneren los derechos de las personas que ejercían esta actividad antes de la vigencia de la ley.

En términos de la gestión ambiental esta actividad requiere la expedición de una licencia para el aprovechamiento de estos recursos renovables naturales. La autoridad ambiental, CORPOAMAZONIA para el caso del río Hacha, otorga la licencia basada en un estudio de impacto ambiental entregado por el titular de la concesión. A la autoridad competente le corresponde realizar la evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y demás recursos naturales renovables que comprenden vertimientos, emisiones o incorporación

⁵⁷ Salazar y Riaño (2015) establecen una caracterización de la región considerando aspectos hidrográficos, biogeográficos y político administrativos de la amazonia en este sentido, la regionalización amazónica comprende totalmente a los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guaviare, Putumayo y Vaupés, y de modo parcial los departamentos de Vichada, Meta, Cauca y Nariño, para un área total de la región amazónica de 483.163 km².

de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o el suelo en el marco de esa actividad minera (Art. 31, Ley 99 de 1993).

La competencia de CORPOAMAZONIA a pesar de hacer el análisis antes expuesto, no contempla las transformaciones geomorfológicas y ecosistémicas que pueden generar las malas prácticas mineras, así como no hay un soporte técnico que defina periodos y volúmenes de extracción basados en un análisis de recarga de sedimentos. Tan solo los pobladores mencionan que la pesca es una de las actividades directamente afectadas debido a esta actividad. Por otra parte, en la literatura se encuentran referencias sobre otros impactos tales como la modificación del cauce (reducción de la estabilidad del lecho del río, degradación en el perfil longitudinal, desbalance en el transporte de sedimentos, desencadenamiento de procesos como erosión remontante y fenómenos erosivos en riberas y orillas, reducción en la riqueza morfológica), y en términos ecosistémicos las cadenas tróficas, macroinvertebrados, poblaciones de peces, relaciones entre los hábitats acuáticos y terrestres.

El uso de retroexcavadoras en explotaciones dentro del canal activo es una de las malas prácticas presentes en el área de estudio, que interfiere directamente con los hábitats del río y no permite un adecuado control del nivel de excavación dejando superficies irregulares en el lecho (**Figura 175**).

4.3.3 Criterio 3. Servicios ecosistémicos

De manera sintética se puede apreciar que en la zona seminatural se identificaron alrededor de 31 servicios ecosistémicos, mientras que en el área de tejido urbano y planicie inundable tan solo 24 y 21 servicios respectivamente (**Figura 230**). El nivel de dependencia es diferente en cada una de las zonas y, por tanto, la presión sobre los servicios es distinta. En el área Mosaico, los pobladores tienen una relación más cercana con ecosistemas menos transformados, mientras que para los habitantes del área de tejido urbano el bienestar está más asociado con los beneficios generados por la modificación del paisaje, visto a partir de las áreas para vivienda y el acceso a servicios públicos.

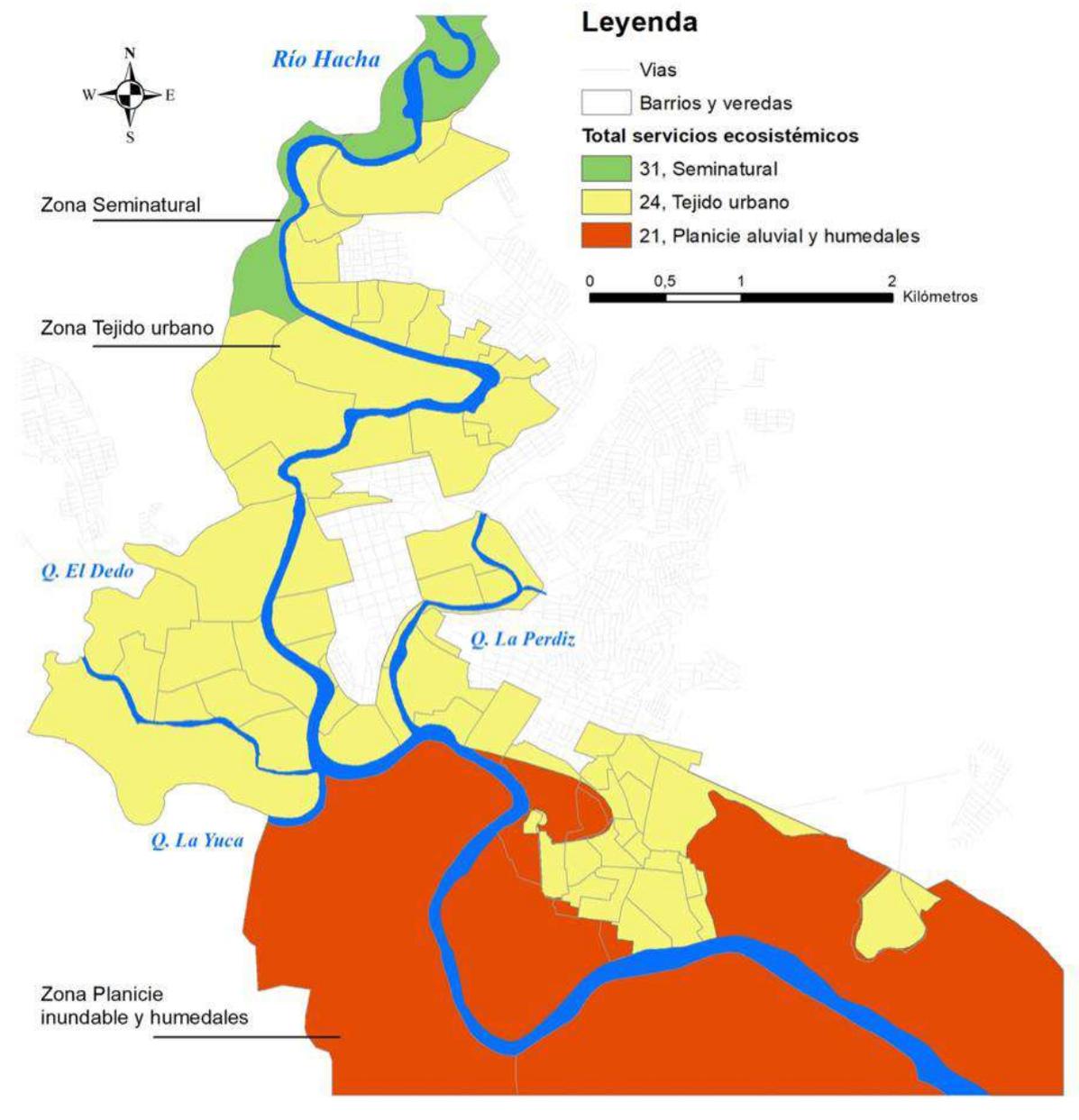


Figura 230. Servicios ecosistémicos en la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).

4.4 Medidas de manejo generales

En la definición de las estrategias de manejo ambiental se tuvieron en cuenta los criterios mínimos a considerar planteados por la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de Rondas Hídricas en Colombia (MADS 2017), que se resumen en:

- 1) Preservar áreas naturales de interés.
- 2) Restaurar áreas que han tenido algún tipo de intervención y donde puede restituirse el ecosistema natural, buscando conservar o restaurar corredores biológicos.
- 3) Mantener áreas en tramos urbanos consolidados sin elementos expuestos vulnerables a eventos de inundaciones, avenidas torrenciales o inestabilidad geotécnica.
- 4) Proveer y mantener espacios naturales, o aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, aptos para el deleite, la recreación, la educación y la valoración social de la naturaleza.

- 5) Conservar espacios naturales asociados a elementos de cultura material o inmaterial de grupos étnicos y sus prácticas ancestrales.
- 6) Mantener o establecer usos múltiples cuando estos son compatibles con el objeto de conservación de la funcionalidad de las rondas hídricas.

Para establecer las estrategias de manejo al interior de las cuatro áreas homogéneas establecidas (zona acuática, zona de planicie inundable y humedales, zona de mosaico y, zona de tejido urbano) para el polígono de estudio del río Hacha se definieron ocho subzonas de uso y manejo de acuerdo a las características de cada una que llevaron a agruparlas en (**Figura 231**):

- 1) Áreas de importancia ambiental - ecosistema estratégico.
- 2) Áreas de importancia ambiental y de restauración ecológica.
- 3) Áreas de recuperación para el uso múltiple.
- 4) Áreas de amenazas naturales y de restauración ecológica.
- 5) Áreas de amenazas naturales y de rehabilitación.
- 6) Áreas de desarrollo urbano sostenible.

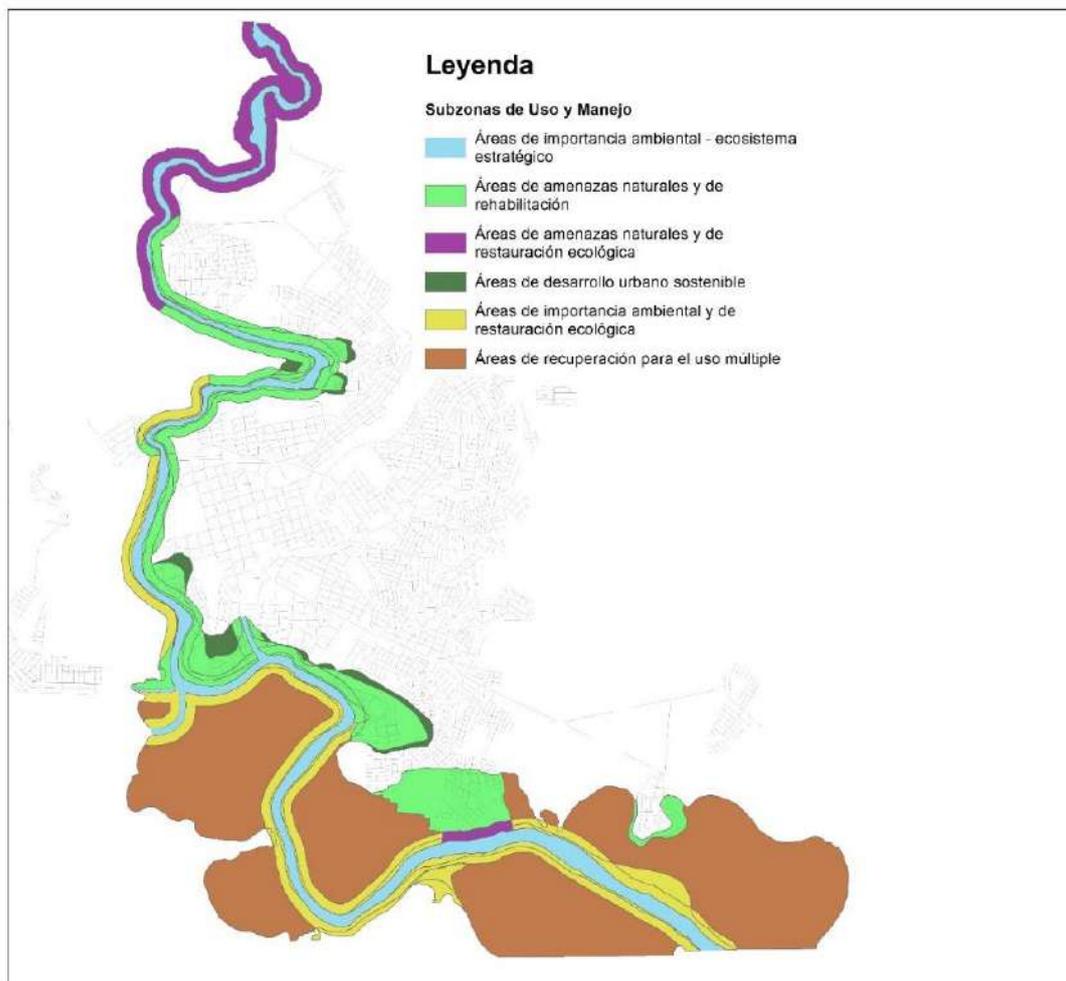


Figura 231. Subzonas de uso y manejo dentro de las áreas homogéneas de la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).

A continuación, se relacionan las medidas de manejo consideradas por área homogénea establecida (**Tabla 61**).

Tabla 61. Áreas homogéneas y medidas de manejo para la ronda hídrica del río Hacha (Florencia, Caquetá).

Área homogénea	Categoría de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzona de uso y manejo	Descripción	Objetivos específicos de las medidas de manejo
Área homogénea 1. Ecosistema acuático y de alto riesgo	Conservación y protección ambiental	Áreas de protección y restauración	Áreas de importancia ambiental - ecosistema estratégico	Áreas de interés para la protección, rehabilitación, restauración y uso sostenible de la biodiversidad y servicios ecosistémicos del río Hacha	<ul style="list-style-type: none"> - Restaurar o rehabilitar ecológicamente la ronda hídrica con influencia rural, urbana, o por la afectación de explotaciones mineras, u otros factores causantes del deterioro de la ronda ecosistémica. - Reducir el riesgo por inundación evitando pérdidas materiales (cultivos y viviendas) y de vidas (animales y personas). - Proteger la ronda hídrica en cuanto a la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico. - Manejar y gestionar sosteniblemente los residuos sólidos en el ecosistema acuático. - Reducción del riesgo en zonas de susceptibilidad geomorfológica a procesos morfodinámicos en categoría alta y muy alta. - Desarrollar actividades productivas de uso sostenible en beneficio de los pobladores locales, asociadas a la extracción artesanal de materiales de arrastre, pesca a pequeña escala y turismo sostenible. - Mantener y mejorar la oferta de servicios ecosistémicos en búsqueda del bienestar social y calidad de los sistemas ecológicos. - Regulación de la actividad minera de extracción de materiales de arrastre a gran escala.
Área homogénea 2. Planicies inundables y humedales	Conservación y protección ambiental	Áreas de protección y restauración	Áreas de importancia ambiental y de restauración ecológica	Áreas delimitadas de susceptibilidad geomorfológica alta y moderada a inundaciones, no urbanizadas, cobertura de pastos limpios. Coincide con la ronda ecosistémica de 80 metros.	<ul style="list-style-type: none"> - Restaurar o recuperar ecológicamente la ronda hídrica con el propósito de reestablecer las áreas degradadas y dañadas ecológicamente para que presten servicios diferentes al de la conservación. - Reducir el riesgo por inundación evitando pérdidas materiales (cultivos y viviendas) y de vidas (animales y personas). - Proteger la ronda hídrica del río Hacha en cuanto a la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico. - Manejar y gestionar sosteniblemente los residuos sólidos en la ronda hídrica. - Reducción del riesgo en zonas de susceptibilidad geomorfológica a procesos morfodinámicos en categoría moderada, alta y muy alta. - Actividades productivas sostenibles.

	Uso múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas delimitadas de susceptibilidad geomorfológica moderada a inundaciones, no urbanizadas, cobertura de pastos limpios y humedales.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener y mejorar la oferta de servicios ecosistémicos en búsqueda del bienestar social y calidad de los sistemas ecológicos en complejos de humedales.
Área homogénea 3. Mosaico	Conservación y protección ambiental	Áreas de protección y restauración	Áreas de amenazas naturales y de restauración ecológica	Áreas delimitadas como de susceptibilidad geomorfológica alta, moderada y baja	<ul style="list-style-type: none"> - Restablecer las funciones ecosistémicas de la ronda hídrica a través de la restauración ecológica de áreas degradadas y la conectividad a través de la conservación de relictos de vegetación riparia y conexas remanentes. - Identificar y reducir posibles riesgos de inundación evitando pérdidas materiales (cultivos y viviendas) y de vidas (animales y personas) - Proteger la ronda hídrica en cuanto a la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico - Manejar y gestionar sosteniblemente los residuos sólidos en la ronda hídrica - Reducir el riesgo por inestabilidad geotécnica y movimientos en masa - Implementar actividades de ecoturismo y otras actividades productivas sostenibles en el marco del bienestar social y la conservación de los ecosistemas de la ronda. - Mantener y mejorar la oferta de servicios ecosistémicos en búsqueda del bienestar social y calidad de los sistemas ecológicos en ecosistemas transformados, pero con bosques remanentes - Implementar acciones dirigidas, concertadas y asertivas en busca del desarrollo SUBURBANO-RURAL sostenible (social, económico y ambiental) fortaleciendo el ordenamiento territorial, disminuyendo los vacíos de gobernabilidad e incrementando la participación de los ciudadanos.
Área homogénea 4. Tejido urbano	Conservación y protección ambiental	Áreas de protección y restauración	Áreas de amenazas	Áreas urbanas, delimitadas de susceptibilidad geomorfológica	<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitar y restaurar ecológicamente áreas degradadas, y promover la conectividad de la vegetación dispersa remanente, las zonas de restauración y el arbolado urbano.

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

			naturales y de rehabilitación	alta y moderada. Coincide con la ronda ecosistémica de 80 metros.	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger la ronda hídrica en cuanto a la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico. - Reducción del riesgo en zonas de susceptibilidad geomorfológica a procesos morfodinámicos en categoría moderada, alta y muy alta - Gestionar el riesgo por inundaciones - Manejar y gestionar sosteniblemente los residuos sólidos en la ronda hídrica. - Mantener y mejorar la oferta de servicios ecosistémicos de áreas urbanas. Énfasis en restauración, conectividad ecológica y paisajes urbanos sostenibles. - Implementar acciones dirigidas, concertadas y asertivas en busca del desarrollo urbano sostenible (social, económico y ambiental) fortaleciendo el ordenamiento territorial, disminuyendo los vacíos de gobernabilidad e incrementando la participación de los ciudadanos.
			Áreas de amenazas naturales y de restauración ecológica	Áreas no urbanizadas, delimitadas de susceptibilidad geomorfológica alta y moderada. Coincide con la ronda ecosistémica de 80 metros.	
			Áreas de importancia ambiental y de restauración ecológica	Zonas degradadas sobre el margen occidental del río Hacha, no urbanizadas. Coincide con la ronda ecosistémica de 80 metros.	
Uso múltiple	Áreas urbanas	Áreas de desarrollo urbano sostenible	Zonas urbanizadas		

4.4.1 Área homogénea 1. Ecosistema acuático y riesgo alto

4.4.1.1 Medida 1. Restaurar o rehabilitar ecológicamente la ronda hídrica con influencia rural, urbana, o por la afectación de explotaciones mineras, u otros factores causantes del deterioro de la ronda ecosistémica.

Objetivo a corto plazo:

Rehabilitar la franja ecosistémica adyacente al ecosistema acuático del cauce permanente.

Acciones

- Realizar un plan de rehabilitación, restauración, conservación y protección, que conlleve a la recuperación ecológica de las áreas degradadas y de la conectividad al interior de la ronda hídrica a lo largo de las cuatro áreas homogéneas.
- Aplicar técnicas para la reconstrucción física del hábitat en los sistemas fluviales (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 62 Técnicas para la restauración de la estructura física de los bancos de los ríos (Vargas Ríos, Díaz Triana, Reyes Bejarano, & Gómez Ruiz, 2012).

TECNICA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
Estacas vivas	Cortes leñosos vivos colocados al interior del suelo, las raíces que crecen forman un tapete viviente que estabiliza el suelo y envuelve las partículas por extracción de la humedad.	Efectiva en los sitios donde las condiciones no son complicadas, su tiempo de construcción es limitado y no es un método costoso. Es apropiado para reparar pequeñas caídas y deslices de tierra frecuentemente húmedos.
Fajinas vivas	Cortes de ramas en dormancia unidos en manojo y colocados en zanjas superficiales sobre las pendientes, para reducir erosión y deslizamientos superficiales.	Pueden atrapar y mantener el suelo en los bancos, creando estructuras pequeñas con forma de represa y reduciendo la longitud de la pendiente en una serie de pendientes pequeñas.
Refuerzo de leños, fajo de raíces y cantos rodados	Atados de cantos rodados y leños con masas de raíces, ubicados en los bancos para proveer protección contra la erosión, trampas de sedimentos y mejorar la diversidad del hábitat.	Amplia resistencia con atados bien hechos. Adecuado para ríos donde existe deficiencia de hábitat para peces.
Rip-rap	Manto de piedras de tamaño apropiado extendidas desde la punta de una cuesta a una altura necesaria.	Es comúnmente usado para proveer protección al banco en los ríos en los que se necesita durabilidad de largo plazo.
Protección de la punta del banco (bank-toe) con piedra	Cresta de piedra excavada (de cantera) o guijarros del río, colocados en la punta del banco como armadura para desviar el flujo del mismo, estabilizar la pendiente y promover la deposición de sedimentos.	Debe ser empleada en los ríos donde la vegetación no puede ser usada. Las piedras previenen la remoción de material caído al banco, se acumula allí permitiendo la revegetación y estabilización de este.
Refuerzo de árboles	Fila de árboles interconectados unidos a la punta del banco de un río o en las cabezas muertas para reducir la velocidad del flujo a lo largo de bancos erosionados, proveer trampas de sedimentos y sustratos, para el establecimiento de plantas y control de erosión.	Trabajan mejor en ríos con alturas de banco inferiores a 3,6 m y velocidades con banco lleno inferiores a 1,8 m por segundo. Capturan sedimento y mejoran las condiciones para la colonización por especies nativas, particularmente en ríos con altas cargas de material en el lecho.
Geomallas vegetadas	Capas alternadas de cortes de ramas vivas y suelo compacto, ajustadas con geotextil natural o sintético y dispuestas alrededor de suelo levantado para reconstruir y revegetar bancos erosionados.	Establecimiento rápido de la vegetación riparia, si son apropiadamente diseñadas e instaladas. Pueden ser instaladas en una pendiente escarpada y muy alta, tienen muy alta tolerancia inicial a la velocidad del flujo.

- Propiciar el establecimiento de plantas acuáticas (macrófitas) en la zona inundable del río Hacha (humedales de la parte baja).
- Implementar técnicas de fitorremediación para la rehabilitación del ecosistema acuático (afluentes y puntos de aguas contaminadas servidas), técnicas como fitoextracción o fitoconcentración, fitodegradación, biodegradación de la rizósfera, volatilización y estabilización, de acuerdo al daño de las áreas que han sido sometidas a minería o puntos de disposición de aguas contaminadas. Para lo cual se debe tener en cuenta (Vargas Ríos *et al.* 2012):
 - o Seleccionar especies nativas apropiadas y localmente adaptadas y resistentes a las sustancias contaminantes del suelo.
 - o La tolerancia de las plantas a la variabilidad de condiciones ambientales y capacidad de adaptación a características del hábitat acuático.

Objetivo a mediano plazo:

Restaurar ecológicamente la vegetación riparia, teniendo como ecosistema de referencia los relictos de bosque remanentes en la cuenca media y alta del río Hacha, dentro de la misma zona de vida.

Acciones

- Diseñar e implementar un proyecto de restauración, para el cual se recomienda tener en cuenta los pasos que se presentan en la **Figura 232**.
- Diseñar los arreglos florísticos con especies nativas y los núcleos de restauración ecológica para la estructuración de la cobertura vegetal en los bancos y desarrollo de la vegetación en los valles o zonas riparias.
- Establecimiento de una red de viveros transitorios satélites comunitarios, que cumplan propósitos específicos de restauración, ya que los viveros permanentes son costosos. Esta acción propone así mismo capacitar a la comunidad en temas de viverismo y generar alternativas productivas en esta materia, y contar con material vegetal nativo para su inserción en los sistemas productivos de la zona.

FLORENCIA

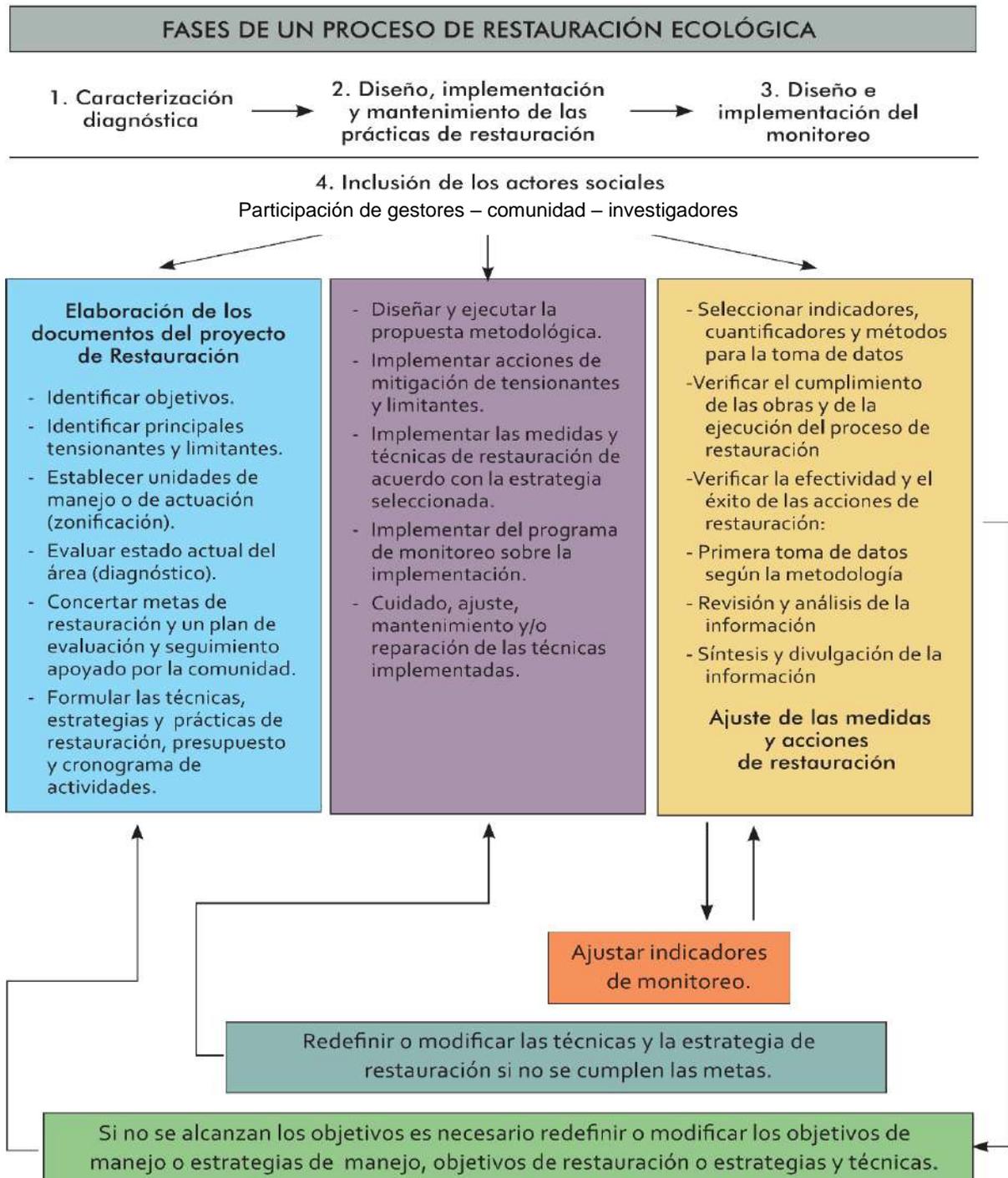


Figura 232. Elaboración de un proyecto de restauración (Aguilar-Garavito & Ramírez Hernández, 2016; Ospina Arango, Vanegas Pinzón, Escobar Niño, Ramírez, & Sánchez, 2015).

Objetivo a largo plazo:

Restablecer y conservar las funciones ecosistémicas de los ecosistemas acuáticos presentes en el río Hacha.

Acciones

- Monitorear el impacto del proyecto de restauración (Véase **Figura 232**) y las acciones de rehabilitación, considerando que existen dos tipos de monitoreo (Ospina Arango et al., 2015): el de implementación o de corto plazo (que evalúa si los tratamientos de restauración se llevaron a cabo como fueron diseñados, cuantificando los cambios que ocurren en el ecosistema inmediatamente después de los tratamientos), y el monitoreo de efectividad o de largo plazo (que evalúa si los principales patrones y procesos ecológicos del ecosistema se restablecieron).
- Repoblamiento con especies ícticas nativas previo estudio técnico hidrobiológico que habitan este corredor fluvial, identificadas por medio de estudios biogeográficos y conocimiento local.
- Evaluar los resultados del proceso de monitoreo. Esta evaluación tiene como objetivo analizar resultados y efectos del proyecto, verificando si las acciones cumplieron o no con los objetivos planteados una vez se implementaron las acciones del proyecto (ITTO, 2009).

4.4.1.2 Medida 2. Reducir el riesgo por inundación evitando pérdidas materiales y de vidas en la zona de ronda hídrica

Objetivo a corto plazo:

- a. Identificar a la población más vulnerable.
- b. Estudiar la percepción del riesgo y como se puede alertar de manera más eficiente a los ciudadanos.
- c. Formular medidas de contingencia armonizadas con un Plan de Ordenamiento Territorial y un Plan de Gestión del Riesgo del municipio de Florencia actualizados.

Acciones

- Caracterización de la tolerabilidad que tienen las personas ante las crecientes intempestivas de los caudales (formas de adaptación ej. modificación de viviendas a medida que aumenta el nivel de agua).
- Implementación de medidas de contingencia para eventualidades extremas (albergues temporales, identificación de zonas de reubicación).
- Tomar acciones en las zonas de alto riesgo de inundación.
- Estructurar un proyecto de alertas tempranas.

Objetivo a mediano plazo:

Lograr que la comunidad esté bien informada del riesgo y cuente con sistemas de prevención y medidas de contingencia que conlleven a una respuesta rápida y segura ante cualquier eventualidad en la ronda hídrica.

Acciones

- Implementación de medidas de contingencia para eventualidades extremas (albergues temporales, identificación de zonas de reubicación).
- Campañas educativas para advertir a la población del daño que pueden producir las inundaciones y que hacer en caso de emergencia. (Zonas seguras, Albergues temporales, Medidas de recuperación).
- Tomar acciones en las zonas de alto riesgo de inundación (Reubicación o medidas adaptativas).
- Implementar el sistema de alertas tempranas.
- Protección y re-naturalización de la cuenca del río Hacha.

Objetivo a largo plazo:

- a. Contar con elementos de alerta temprana y acciones de emergencia.
- b. Cumplir con los objetivos del POMCA.

Acciones

- Contar con un sistema de alerta tempranas para el río Hacha.
- Contar con un plan adecuado de medidas de contingencia para eventualidades extremas.
- Haber realizado todas las medidas de reubicación y adaptación a las crecientes en las zonas de alto riesgo.
- Haber cumplido con los objetivos del POMCA, con la finalidad de tener una cuenca reforestada y conservada.

Medidas transversales:

- Informar a la comunidad del riesgo y las medidas de mitigación.
- Generar planes de contingencia y mitigación.

Nota: Esta medida de manejo debe implementarse en concordancia con el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Florencia, los cuales se encuentran en proceso de actualización. Los anteriores objetivos y acciones son propositivos, deberán ser analizados y viabilizados a la luz de los resultados de tales documentos.

4.4.1.3 Medida 3. Proteger la ronda hídrica en cuanto a la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico.

Objetivo a corto plazo:

Cuantificar la oferta hídrica neta, la demanda en relación al ciclo hidrológico y la calidad del agua en el río Hacha.

Acciones

- Determinación de la oferta neta del recurso hídrico.
- Realización del inventario de vertimientos y captaciones (censo de usuarios, estudio de cargas contaminantes).
- Formulación de un plan de monitoreo y seguimiento de la calidad del agua incluyendo herramientas de bioindicación.
- Caracterización fisicoquímica e hidrobiológica del río Hacha para todo su ciclo hidrológico, incluyendo sus principales tributarios (Quebradas Perdiz, El Dedo y La Yuca).

Objetivo a mediano plazo:

- a. Monitorear la oferta, la demanda y la calidad del agua en el río Hacha y sus tributarios.
- b. Disminuir la contaminación del agua por vertimientos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Fortalecimiento de la asistencia técnica y capacitación a las autoridades ambientales y empresas de servicios públicos para promover la formulación e implementación de programas de uso eficiente y ahorro del agua que vinculen de manera activa a las comunidades asentadas en el área homogénea.
- Adopción e implementación del plan de monitoreo de la calidad del agua que fue formulado durante los primeros 4 años de la implementación de las medidas de manejo.
- Fortalecimiento de la participación de las comunidades asentadas en la ronda hídrica para la mejora del saneamiento.
- Definición e implementación de medidas para el tratamiento del agua en relación a las cargas contaminantes, variables en función de la dinámica hidrológica.

Objetivo a largo plazo:

Lograr un manejo sostenible del río Hacha incluyendo a sus principales tributarios en términos de oferta, demanda y calidad del recurso hídrico.

Acciones

- Definición y reglamentación de los objetivos de calidad del río Hacha.
- Reducción en un 70 % la cantidad de aguas residuales vertidas sin tratamiento previo.

Medida transversales

- Desarrollo e implementación de programas de conciencia ciudadana sobre la importancia de la preservación de las fuentes hídricas, el uso eficiente del agua y la entrega a la fuente receptora en condiciones de calidad adecuadas. Lo anterior puede desarrollarse a través de la estrategia PRAES, integrando la gestión ambiental por competencias.
- Sistematización de la información generada en el monitoreo de la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico e integrarla a la plataforma del Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH del IDEAM

4.4.1.4 Medida 4. Manejar y gestionar sosteniblemente los residuos sólidos en el ecosistema acuático.

Objetivo a corto plazo:

- a. Evaluar el nivel de contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.
- b. Disminuir la contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Caracterización de los residuos sólidos generados dentro del área homogénea, incluyendo composición y cuantificación de volúmenes generados.
- Identificación de las principales fuentes generadoras de residuos sólidos.
- Divulgación e implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos actualizado para el municipio de Florencia.
- Realización de jornadas de limpieza y recolección de residuos sólidos no biodegradables en zonas críticas de acumulación.
- Implementación de una estrategia para la recolección, transporte y disposición final de residuos inorgánicos de agroquímicos, resultantes de la actividad agrícola y pecuaria

Objetivo a mediano plazo:

- a. Monitorear y disminuir la contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Formulación, adopción e implementación de un plan de monitoreo que permita establecer la composición y cuantificación de los volúmenes de residuos sólidos generados, así como las principales fuentes generadoras.
- Diseño e implementación de estrategias para disminuir la generación de residuos sólidos no aprovechables.
- Formulación de estrategias de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos peligrosos, aprovechables y no aprovechables.
- Seguimiento al cumplimiento de los indicadores del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que estén relacionados con el río Hacha.

Objetivo a largo plazo:

Prevenir y minimizar la contaminación con residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Reciclaje y reutilización de por lo menos el 70 % de los residuos sólidos aprovechables generados.
- Implementación de estrategias de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos peligrosos, aprovechables y no aprovechables.

Medidas transversales

- Formulación e implementación de programas de educación ambiental enfocados a promover alternativas de manejo y disposición de residuos sólidos (e.g. reducción en el consumo, reciclaje, separación en la fuente, adecuada disposición final, etc.) en las comunidades asentadas en el área homogénea.
- Diseño e implementación de estrategias eficientes de separación de residuos en la fuente.

4.4.1.5 Medida 5. Reducción del riesgo en zonas de susceptibilidad geomorfológica a procesos morfodinámicos en categoría alta y muy alta

Objetivo a corto plazo:

Restablecimiento de las condiciones naturales del sistema morfológico fluvial

Acciones

- Reubicar cualquier ocupación permanente que se encuentre dentro de esta zona.
- Restricción de construcciones y nuevas obras de infraestructura residencial o productiva dentro del área.

Objetivo a mediano plazo:

- a. Conservación de las condiciones naturales del sistema fluvial.

Acciones

- Restringir construcción de nueva infraestructura residencial o productiva dentro del área.
- Reestructurar la dinámica de explotación minera dentro del cauce.

Objetivo a largo plazo:

- a. Configuración del territorio como área de riesgo alto por eventos de origen geológico e hidrometeorológico.

Acciones

- Cambiar el uso del suelo dentro de la zona para restauración y preservación natural.
- Sistematizar tiempos y lugares de extracción de materiales de arrastre mediante un plan de monitoreo y control de actividades mineras dentro del lecho aluvial para efectivo cumplimiento de restricciones.
- Cuantificar la recuperación geomorfológica de tramos como indicador de efectividad mediante fórmulas como las propuestas por Rinaldi *et al.* (2015), donde se plantean el índice de riqueza de unidades geomorfológicas (GUSI-R), y el índice de densidad de unidades geomorfológicas (GUSI-D).

Medidas transversales

- Cumplir con los objetivos del POMCA.
- Fortalecer el Consejo de la cuenca del río el Hacha

4.4.1.6 Medida 6. Desarrollar actividades productivas de uso sostenible en beneficio de los pobladores locales, asociadas a la extracción artesanal de materiales de arrastre, pesca a pequeña escala y turismo sostenible.

Objetivo a corto plazo:

Elaborar lineamientos de sostenibilidad para estas actividades productivas con la participación de los actores locales.

Acciones

- Caracterización del estado actual de la actividad pesquera en la zona de influencia de la ronda hídrica.
- Caracterización del estado actual de la minería en relación a los principales beneficiarios de estos servicios y los lugares en donde se realizan estas actividades.
- En el caso de la minería artesanal: Determinación de la capacidad de recarga del material de lecho, condiciones morfológicas e hidrológicas actuales, tasas máximas de extracción de materiales del río, así como el nivel de dependencia económica de esta actividad económica.
- En el caso de pesca artesanal: Inventario de especies peces aprovechables y su estado, así como de las artes de pesca en relación a la calidad del agua.
- En el caso de turismo: Determinación de la capacidad de carga de los ecosistemas, así como de los requerimientos en infraestructura y costos para el desarrollo de la actividad.
- Identificación de los principales aspectos y lugares potenciales para el desarrollo de estas y otras iniciativas productivas identificadas de carácter sostenible.
- Establecimiento de acuerdos entre actores locales e instituciones para el adecuado manejo ambiental, social, cultural y económico de las actividades mencionadas.
- Acompañamiento en el diseño de iniciativas locales ajustadas a los acuerdos previos de sostenibilidad que propendan por el bienestar social y se consoliden como una alternativa económica.
- Diseño de mecanismos de seguimiento, monitoreo y evaluación de estas actividades por parte de la población local.

Objetivo a mediano plazo:

Implementar actividades productivas sostenibles.

Acciones

- Iniciar la primera fase de implementación de las actividades productivas de carácter sostenible.
- Fortalecimiento integral en la ejecución de estas iniciativas.
- Seguimiento, monitoreo y evaluación de estas actividades con el fin de mejorar el funcionamiento y los beneficios.
- Formación en diversas áreas del conocimiento en relación a la labor desarrollada dirigidas a los partícipes de estas iniciativas con enfoque diferencial para población en condición de marginalidad y pobreza.
- Monitoreo de servicios ecosistémicos de producción en relación a su oferta y mitigación de impulsores de cambio relacionados con la mitigación.

Objetivo a largo plazo:

Asegurar que el desarrollo de estas actividades sea congruente con los acuerdos trazados aportando a la sostenibilidad ambiental, así como al bienestar social y económico de los habitantes locales.

Acciones

- Instauración de un sistema de gestión de la sostenibilidad en el largo plazo que se adecue a su realidad y escala de cada una de las iniciativas.
- Optimización de los beneficios sociales y económicos de la comunidad local y minimización de los conflictos socio-ambientales en relación a la contaminación, urbanización.
- Optimización de los beneficios para el medio ambiente y minimización los impactos negativos.

- Iniciativas de producción relacionadas con estas actividades.

4.4.1.7 Medida 7. Mantener y mejorar la oferta de servicios ecosistémicos en búsqueda del bienestar social y calidad de los sistemas ecológicos.

Objetivo a corto plazo:

Caracterizar los servicios ecosistémicos de regulación (conectividad) y de hábitat y desarrollar medidas de mitigación prioritarias

Acciones

- Generación de indicadores de seguimiento y monitoreo de servicios ecosistémicos de regulación (conectividad), hábitat (monitoreo de biodiversidad de fauna y vegetación), producción (aprovisionamiento de productos forestales no maderables) e información/cultural (recreación, turismo, prácticas locales)
- Investigación en valoración ecológica y económica de servicios ecosistémicos priorizados
- Diagnóstico de los impactos generados por los conflictos socio-ambientales en el área de influencia y en la ronda.
- Desarrollo de acciones urgentes de mitigación de las problemáticas identificadas entorno a la contaminación hídrica y expansión urbana.
- Integración de actores locales en la toma de decisiones del manejo de servicios ecosistémicos

Objetivo a mediano plazo:

Reducir los impactos de los conflictos socio-ambientales de la ronda y fortalecer la oferta de servicios ecosistémicos.

Acciones

- Diseño y ejecución de un plan de mitigación de impactos de los conflictos socio-ambientales asociados a la ronda y su área de influencia que aseguren la conectividad en el paisaje y la oferta de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat.
- Fortalecimiento de iniciativas de protección ambiental, educación y de aprovechamiento sostenible de pobladores locales.
- Promoción de estrategias de restauración y rehabilitación de ecosistemas en esta zona que fortalezcan la oferta de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat.
- Establecimiento de acuerdos entre los actores localizados en el área de ronda y actores institucionales para el aseguramiento de la oferta de los servicios ecosistémicos de conectividad del paisaje y bienestar social.

Objetivo a largo plazo:

- a. Asegurar la oferta de servicios ecosistémicos de conectividad, regulación y de hábitat con el fin de mejorar el estado de los ecosistemas, así como el bienestar social.

Acciones

- Mitigación de los conflictos socio-ambientales asociados al desarrollo urbano no planificados.
- Oferta de servicios ecosistémicos de regulación y de producción sostenible en el área de mosaico.
- Indicadores positivos de bienestar social y de sostenibilidad ambiental.

4.4.1.8 Medida 8. Manejar y gestionar sosteniblemente las actividades de extracción del lecho en el ecosistema acuático.

Objetivo a corto plazo:

- a. Determinar la capacidad de recuperación natural del material del lecho.
- b. Caracterizar los pobladores que realizan esta actividad económica e implementar acciones para el manejo sostenible de estos recursos.

Acciones

- Estudiar las áreas donde prevalece la sedimentación como proceso morfoodinámico.
- Calcular la recarga de material con las condiciones morfológicas e hidrológicas actuales.
- Calcular tasas máximas de extracción que no excedan la tasa de recarga de la fuente.
- Caracterización socio-económica de los actores locales (artesanales e industriales) que realizan extracción de material de arrastre del río.
- Elaboración conjunta entre la autoridad ambiental y los usuarios directos de un plan de manejo sostenible de este recurso (espacios en donde se puede realizar esta actividad; lugares prohibidos; cantidades máximas de extracción; entre otros).
- Capacitación sobre las implicaciones de esta actividad en términos ambientales y el desarrollo de esta actividad económica de forma sostenible.
- Fortalecimiento de las asociaciones locales que llevan a cabo esta práctica.

Objetivo a mediano plazo:

- a. Reestructuración de la dinámica de explotación minera dentro del cauce.
- b. Desarrollar de forma sostenible esta actividad económica teniendo en cuenta los aspectos ambientales y los lineamientos expresados por los estudios geológicos y las disposiciones normativas.

Acciones

- Analizar concesiones mineras otorgadas y actividades de extracción a pequeña escala.
- Reevaluar las concesiones y permisos otorgados a empresas extractivas de mediana escala dentro del polígono de la ronda hídrica.
- Restringir actividades de extracción en zonas de erosión y transporte como procesos principales
- Modificar la tasa máxima de extracción otorgada en las concesiones que excedan la tasa de recarga de la fuente
- Implementación de las actividades mineras teniendo en cuenta las normas de manejo expresadas en el acuerdo entre la autoridad ambiental y los pobladores locales
- Procesos de formación dirigidos a los usuarios directos de este servicio con el objetivo de fomentar buenas prácticas y una mayor conciencia de la importancia ambiental de los recursos.

Objetivo a largo plazo:

- a. Sistematización de tiempos y lugares de explotación de materiales de arrastre.
- b. Asegurar la extracción sostenible de estos materiales.

Acciones

- Realizar un plan de monitoreo y control de actividades mineras dentro del lecho aluvial para efectivo cumplimiento de restricciones
- Cuantificar la recuperación geomorfológica de tramos como indicador de efectividad
- Seguimiento y evaluación periódica de los acuerdos pactados entre los mineros locales y la autoridad ambiental
- Fortalecimiento de iniciativas económicas alternativas para este sector de la población.
-

Medidas transversales

- Formación de alianzas con instituciones tanto públicas como privadas y las asociaciones locales con el fin de incentivar otras actividades económicas alternativas que generen ingresos a los hogares.

4.4.2 Área homogénea 2. Planicies inundables y humedales

4.4.2.1 Medida 1. Restaurar y recuperar ecológicamente la ronda hídrica con el propósito de reestablecer las áreas degradadas para que presten servicios diferentes al de conservación.

Objetivo a corto plazo:

Restaurar el capital natural articulando los sistemas naturales, los sistemas de producción y los sistemas urbanos junto con la economía y la ingeniería. Así mismo, esta medida busca mejorar la conservación de la biodiversidad local y al mismo tiempo mejorar la oferta de servicios ecosistémicos para la gente.

Acciones

- Realizar un plan de rehabilitación, restauración, conservación y protección en las áreas dedicadas a sistemas productivos sostenibles u otros usos sostenibles, a desarrollar en la ronda del río Hacha.
- Eliminar o retirar paulatinamente los factores que impiden la expresión de los mecanismos de regeneración natural de las áreas degradadas, y dar paso a la restauración pasiva o también llamada restauración espontánea, así mismo, esto depende de la existencia de fuentes de propágulos y que las condiciones edáficas, topográficas, hidrológicas y geológicas no se hallan afectado o donde los costos de la restauración son muy altos respecto al éxito de las técnicas y al beneficio final que se obtiene.
- Establecer sistemas agroforestales compatibles con las funciones de conservación de la ronda ecosistémica del río Hacha, al mismo tiempo que se establece vegetación con una estructura más compleja al tener varios estratos y que favorezcan la biodiversidad del lugar.

Objetivo a mediano plazo:

Restaurar ecológicamente la vegetación riparia, teniendo como ecosistema de referencia los relictos de bosque remanentes en la cuenca media y alta del río Hacha, dentro de la misma zona de vida.

Acciones

- Elaborar un proyecto de restauración, para el cual se deben tener en cuenta los pasos que se presentan en la **Figura 232**.
- Diseñar los arreglos florísticos con especies nativas y los núcleos de restauración ecológica para la estructuración de la cobertura vegetal en los bancos y desarrollo de la vegetación en los valles o zonas riparias.
- Establecer una red de viveros transitorios satélites comunitarios, que cumplan propósitos específicos de restauración, ya que los viveros permanentes son costosos.
- Capacitar a la comunidad en temas de viverismo y generar alternativas productivas en esta materia.

Objetivo a largo plazo:

- a. Restablecer y conservar las funciones ecosistémicas de la zona riparia de esta zona homogénea.

Acciones

- Monitorear el impacto del proyecto de restauración (Véase **Figura 232**) y las acciones de rehabilitación.
- Evaluar los resultados del proceso de monitoreo, esta evaluación considera el análisis de los resultados y efectos del proyecto, con el fin de verificar si las acciones cumplieron o no con los objetivos planteados (ITTO, 2009).

- Elaborar un Plan de manejo de zonas agropecuarias de alta fragilidad, el cual debe considerar la evaluación y puesta en marcha de proyectos piloto de sistemas productivos alternativos y sostenibles en áreas de alta fragilidad ecológica.

4.4.2.2 Medida 2. Reducir el riesgo por inundación evitando pérdidas materiales (cultivos y viviendas) y de vidas (animales y personas)

Objetivo a corto plazo:

- a. Identificar a la población más vulnerable.
- b. Estudiar la percepción del riesgo y como se puede alertar de manera más eficiente a los ciudadanos.
- c. Formular medidas de contingencia.

Acciones

- Caracterización de la tolerabilidad que tienen las personas ante las crecientes intempestivas de los caudales (formas de adaptación ej. modificación de viviendas a medida que aumenta el nivel de agua).
- Implementación de medidas de contingencia para eventualidades extremas (albergues temporales, identificación de zonas de reubicación).
- Tomar acciones en las zonas de alto riesgo de inundación.
- Estructurar un proyecto de alertas tempranas.

Objetivo a mediano plazo:

- a. Que la comunidad se encuentre bien informada del riesgo y contar con las medidas de contingencia y sistemas de prevención.

Acciones

- Implementación de medidas de contingencia para eventualidades extremas (albergues temporales, identificación de zonas de reubicación).
- Campañas educativas para advertir a la población del daño que pueden producir las inundaciones y que hacer en caso de emergencia. (Zonas seguras, Albergues temporales, Medidas de recuperación).
- Tomar acciones en las zonas de alto riesgo de inundación (Reubicación o medidas adaptativas).
- Implementar el sistema de alertas tempranas.
- Protección y renaturalización de la cuenca del río Hacha.

Objetivo a largo plazo:

- a. Contar con elementos de alerta temprana y acciones de emergencia.
- b. Cumplir con los objetivos del POMCA.

Acciones

- Contar con un sistema de alerta tempranas para el río Hacha.
- Contar con un plan adecuado de medidas de contingencia para eventualidades extremas.
- Haber realizado todas las medidas de reubicación y adaptación a las crecientes en las zonas de alto riesgo.
- Haber cumplido con los objetivos del POMCA, con la finalidad de tener una cuenca reforestada y conservada.

Medidas transversales:

- Informar a la comunidad del riesgo y las medidas de mitigación. Generar planes de contingencia y mitigación.

Nota: Esta medida de manejo debe implementarse en concordancia con el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Florencia, los cuales se encuentran en proceso de actualización. Los anteriores objetivos y acciones son propositivos, deberán ser analizados y viabilizados a la luz de los resultados de tales documentos.

4.4.2.3 Medida 3. Manejar y gestionar sosteniblemente los residuos sólidos en la ronda hídrica.

Objetivo a corto plazo:

- a. Evaluar el nivel de contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.
- b. Disminuir la contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Caracterización de los residuos sólidos generados dentro del área homogénea, incluyendo composición y cuantificación de volúmenes generados.
- Identificación de las principales fuentes generadoras de residuos sólidos.
- Divulgación e implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos actualizado para el municipio de Florencia.
- Realización de jornadas de limpieza y recolección de residuos sólidos no biodegradables en zonas críticas de acumulación.

Objetivo a mediano plazo:

Monitorear y disminuir la contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Formulación, adopción e implementación de un plan de monitoreo que permita establecer la composición y cuantificación de los volúmenes de residuos sólidos generados, así como las principales fuentes generadoras.
- Diseño e implementación de estrategias para disminuir la generación de residuos sólidos no aprovechables.
- Formulación de estrategias de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos peligrosos, aprovechables y no aprovechables.
- Seguimiento al cumplimiento de los indicadores del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que estén relacionados con el río Hacha.

Objetivo a largo plazo:

- a. Prevenir y minimizar la contaminación con residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Reciclaje y reutilización de por lo menos el 70 % de los residuos sólidos aprovechables generados.
- Implementación de estrategias de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos peligrosos, aprovechables y no aprovechables.

Medidas transversales

- Formulación e implementación de programas de educación ambiental enfocados a promover alternativas de manejo y disposición de residuos sólidos (e.g. reducción en el consumo, reciclaje,

separación en la fuente, adecuada disposición final, etc.) en las comunidades asentadas en el área homogénea.

- Diseño e implementación de estrategias eficientes de separación de residuos en la fuente.

4.4.2.4 Medida 4. Proteger la ronda hídrica en cuanto a la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico.

Objetivo a corto plazo:

Cuantificar la oferta hídrica neta, la demanda en relación al ciclo hidrológico y la calidad del agua en el río Hacha.

Acciones

- Realización del inventario de vertimientos y de captaciones (censo de usuarios).
- Formulación de un plan de monitoreo y seguimiento de la calidad del agua incluyendo herramientas de bioindicación.
- Caracterización fisicoquímica e hidrobiológica del río Hacha y sus tributarios para todo su ciclo hidrológico.
- Estimación de las cargas contaminantes vertidas.

Objetivo a mediano plazo:

- a. Monitorear la oferta, la demanda y la calidad del agua en el río Hacha.
- b. Disminuir la contaminación del agua por vertimientos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Determinación de la oferta neta del recurso hídrico.
- Fortalecimiento de la asistencia técnica y la capacitación a las autoridades ambientales y empresas de servicios públicos para promover la formulación e implementación de programas de uso eficiente y ahorro del agua que vinculen de manera activa a las comunidades asentadas en el área homogénea.
- Adopción e implementación del plan de monitoreo de la calidad del agua que fue formulado durante los primeros 4 años de la implementación de las medidas de manejo.
- Fortalecimiento de la participación de las comunidades asentadas en la ronda hídrica en la mejora del saneamiento.
- Definición e implementación de medidas para el tratamiento del agua en relación a las cargas contaminantes, variables en función de la dinámica hidrológica.

Objetivo a largo plazo:

Lograr un manejo sostenible del río Hacha en términos de oferta, demanda y calidad del recurso hídrico.

Acciones

- Definición y reglamentación de los objetivos de calidad del río Hacha.
- Reducción en un 70 % de la cantidad de aguas residuales vertidas sin tratamiento previo.

Medidas transversales

- Desarrollo e implementación de programas de conciencia ciudadana sobre la importancia de la preservación de las fuentes hídricas, el uso eficiente del agua y la entrega a la fuente receptora en condiciones de calidad adecuadas.

- Sistematización de la información generada en el monitoreo de la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico e integrarla a la plataforma del Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH del IDEAM.

4.4.2.5 Medida 5. Reducción del riesgo en zonas de susceptibilidad geomorfológica a procesos morfodinámicos en categoría moderada, alta y muy alta

Objetivo a corto plazo:

Restablecimiento de las conexiones naturales del cauce y su llanura de inundación.

Acciones

- Restringir de manera definitiva la construcción de edificaciones y nuevas obras de infraestructura residencial o productiva dentro de las áreas de categoría moderada, alta y muy alta.
- Recuperar las áreas catalogadas como meandros abandonados, humedales o cuerpos de agua, los cuales actúan como zonas de amortiguación y almacenamiento de aguas provenientes de eventos de inundación del río Hacha dentro de la zona de susceptibilidad moderada.

Objetivo a mediano plazo:

Protección del sistema de humedales asociado a la planicie inundable del río Hacha.

Acciones

- Proteger aquellos cuerpos de agua identificado como el sistema de humedales de la planicie de inundación del río Hacha y restringir cualquier tipo de actividad dentro de estos
- Medir el alcance de la lámina de agua en la extensión de la planicie inundable según eventos que se generen en el plazo de 0 a 15 años.

Objetivo a largo plazo:

Cambio en el uso del suelo para la zona efectiva de inundación

Acciones

- Para las áreas inundadas por eventos evaluados en el mediano plazo se debe configurar como zona de riesgo alto por inundaciones
- Monitorear y evaluar el efectivo cumplimiento de protección y restricción de actividades dentro de las áreas delimitadas como cuerpos de agua asociados a la planicie inundable del río Hacha

Medidas transversales

- Cumplir con los objetivos del POMCA del río Hacha actualizado y aprobado.

4.4.2.6 Medida 6. Implementar actividades económicas productivas sostenibles a largo plazo con los pobladores locales que permitan un adecuado uso de estos espacios y su reconocimiento como ecosistemas de importancia a nivel regional.

Objetivo a corto plazo:

Diseñar con los pobladores locales alternativas económicas para esta área que permitan el sustento de los hogares y aporten en la conservación de los mismos.

Acciones

- Caracterización socio-económica de los pobladores y usuarios directos de los recursos que ofrece esta área, con el fin de conocer las condiciones de vida y las principales actividades que aquí se desarrollan.
- Acompañamiento a los pobladores locales en la formulación de alternativas productivas tales como la implementación de sistemas agroforestales y ecoturismo en esta área.
- Generación de alianzas con instituciones de formación como el SENA que promuevan la formación de pobladores locales en diversas áreas de conocimiento en pro del desarrollo de nuevas estrategias de aprovechamiento.

Objetivo a mediano plazo:

Implementar actividades económicas sostenibles

Acciones

- Generar alianzas con instituciones privadas en procura de la financiación de nuevos proyectos formulados por los pobladores locales.
- Acompañamiento en el desarrollo de actividades tales como sistemas agroforestales, ecoturismo y aprovechamiento de recursos forestales no maderables, entre otros
- Generación de acuerdos entre la autoridad ambiental y los pobladores locales con el fin de vincular a estos últimos en el desarrollo de acciones centradas en la recuperación de estos espacios.
- Realización de estudios sobre la capacidad de carga de estos ecosistemas en términos de turismo.
- Fomentar procesos de investigación que den cuenta de la diversidad e importancia de estos ecosistemas para la ciudad y que aporten lineamientos para su protección.

Objetivo a largo plazo:

Asegurar el desarrollo sostenible de las actividades implementadas.

Acciones

- Seguimiento y evaluación de las actividades desarrolladas en esta área.
- Acompañamiento a las iniciativas productivas adelantadas por los pobladores locales.
- Diseño y ejecución de acuerdos comunitarios para el buen manejo de estos espacios.

4.4.2.7 Medida 7. Mantener y mejorar la oferta de servicios ecosistémicos en búsqueda del bienestar social y calidad de los sistemas ecológicos en complejos de humedales.

Objetivo a corto plazo:

Caracterizar los servicios ecosistémicos asociados a los complejos de humedales en relación al bienestar social que estos generan

Acciones

- Generación de bioindicadores especializados para humedales para el seguimiento y monitoreo de servicios ecosistémicos de regulación (conectividad), hábitat (monitoreo de biodiversidad de fauna y vegetación), producción (aprovisionamiento de productos forestales no maderables) e información/cultural (recreación, turismo, prácticas locales)
- Investigación en valoración ecológica y económica de servicios ecosistémicos priorizados en relación al hábitat y regulación prestados por humedales como complejos asociados a los ecosistemas acuáticos del río Hacha.
- Diagnóstico de los impactos generados por los conflictos socio-ambientales en el área de influencia y en la ronda, así como el desarrollo de acciones urgentes de mitigación de las problemáticas identificadas entorno a la contaminación hídrica y expansión urbana.
- Integración de actores locales en la toma de decisiones del manejo de servicios ecosistémicos

Objetivo a mediano plazo:

Controlar la influencia de los impactos de los conflictos socio-ambientales de la ronda y fortalecer la oferta de servicios ecosistémicos.

Acciones

- Diseño y ejecución de un plan de mitigación de impactos de los conflictos socio-ambientales asociados a los humedales como el relleno, contaminación hídrica y depósito de residuos sólidos.
- Fortalecimiento de iniciativas de protección ambiental, educación y de aprovechamiento sostenible de pobladores locales. Especialmente dirigidos a pobladores del área de influencia de esta área.
- Promoción de estrategias de restauración y rehabilitación de ecosistemas acuáticos asociados.
- Establecimiento de acuerdos entre los actores localizados en el área de ronda y actores institucionales para el aseguramiento de la oferta de los servicios ecosistémicos de conectividad del paisaje y bienestar social.

Objetivo a largo plazo:

Asegurar la oferta de servicios ecosistémicos de conectividad, regulación y de hábitat con el fin de mejorar el estado de los ecosistemas, así como el bienestar social.

Acciones

- Mitigación de los conflictos socio-ambientales asociados al desarrollo urbano no planificados como el relleno de humedales para urbanización.
- Oferta de servicios ecosistémicos de regulación y de producción sostenible como producción adaptadas a la inundación esporádica.
- Indicadores positivos de bienestar social y de sostenibilidad ambiental.

4.4.3 Área homogénea 3. Mosaico

4.4.3.1 Medida 1. Restablecer las funciones ecosistémicas de la ronda hídrica a través de la restauración ecológica de áreas degradadas y la conectividad a través de la conservación de relictos de vegetación riparia y conexas remanentes.

Objetivo a corto plazo:

Recuperar y restablecer las áreas degradadas y, establecer áreas protectoras y de conservación de las coberturas boscosas actuales remanentes, así mismo, evitar la erosión, la pérdida de suelo, la calidad visual y del paisaje.

Acciones:

- Realizar un plan de rehabilitación, restauración, conservación y protección, a desarrollar en la ronda del río Hacha.
- Establecer áreas protectoras y de preservación de las coberturas vegetales remanentes en diferentes estadios sucesionales presentes en esta área homogénea. Esto amerita adelantar un proceso técnico, social y ambiental para hacer la declaratoria de áreas protegidas dentro del río Hacha.
- Restauración de las áreas degradadas a través de técnicas de restauración activa y pasiva (regeneración natural), a través de la forestación y reforestación con especies nativas de la zona de vida bosque húmedo Tropical y Montano Bajo, especialmente considerando aquellas que se encuentren en la franja riparia.
- Reducir o eliminar los agentes que causan la degradación y no se establece ningún otro tipo de actuación, permitiendo que el sistema siga su trayectoria sucesional, de esta forma se da contribuye a la regeneración natural (restauración espontánea, restauración ecológica pasiva), y conectar estos lugares a través de núcleos de restauración con los remanentes de vegetación que se encuentran relativamente conservados (Aguilar-Garavito & Ramírez Hernández, 2016).

- Mejorar las características estructurales y de composición, y de regeneración de la vegetación secundaria remanente a través del enriquecimiento con especies nativas, que sean de la zona de vida bosque húmedo Tropical y Montano Bajo, especialmente considerando aquellas que se encuentren en la franja riparia.
- Fomento de la conexión de la vegetación de ribera remanente con el paisaje conexo a través de usos compatibles con la funcionalidad de la franja ecosistémica.
- Articulación de los esfuerzos de protección y recuperación de la vegetación riparia de la ronda hídrica del río Hacha entre la comunidad, la academia, la investigación y, la institucionalidad.

Objetivo a mediano plazo:

Evitar el deterioro de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas presentes en la vegetación remanente en la ronda hídrica, y aumentar la cobertura riparia.

Acciones:

- Conexión de las áreas remanentes de vegetación con las de restauración a través de la planificación de corredores biológicos no sólo en la zona de mosaico, sino con las otras dos áreas homogéneas: zona acuática, de planicies inundables y de tejido urbano.
- Formación en temas de restauración ecológica con especies nativas, e integrar a la comunidad en los temas de restauración ecológica a través de estrategias de investigación participativa y educación ambiental.
- Profundización en la biología, ecología y silvicultura de especies nativas de gran relevancia para la ronda hídrica, en especial aquellas registradas en los relictos de bosques.
- Elaboración de estudios de las cadenas tróficas en el ecotono de las rondas hídricas.

Objetivo a largo plazo:

Preservar y recuperar los hábitats, las zonas de refugio y de alimentación de la fauna local y, las especies nativas de flora y fauna que cohabitan la franja ecosistémica en los relictos de bosque remanente, y los ecosistemas restaurados.

Acciones:

- Incremento del trabajo con la comunidad en el manejo y usos del suelo adecuados compatibles con las funciones ecosistémicas de la ronda hídrica del río Hacha y de las áreas conexas a ésta.
- Monitoreo de la fauna asociada a la vegetación restaurada y enriquecida.
- Monitoreo de la vegetación establecida en las diferentes técnicas de restauración ecológica aplicadas.
- Establecimiento de senderos de educación ambiental y ocio a lo largo de los corredores riparios.

4.4.3.2 Medida 2. Reducir el riesgo por inundación evitando pérdidas materiales (cultivos y viviendas) y de vidas (animales y personas)

Objetivo a corto plazo:

- a. Caracterizar la percepción y tolerabilidad de las comunidades a las inundaciones.
- b. Iniciar programas educativos.
- c. Definir acciones en zonas de riesgo.

Acciones

- Caracterización de la percepción que tienen las personas con respecto al riesgo de afectación de los caudales en avenidas fluviales o fluvio-torrenciales (modos de vida)
- Caracterización de la tolerabilidad que tienen las personas ante las crecientes intempestivas de los caudales (formas de adaptación ej. modificación de viviendas a medida que aumenta el nivel de agua).
- Implementación de medidas de contingencia para eventualidades extremas (albergues temporales, identificación de zonas de reubicación).

- Campañas educativas para advertir a la población del daño que pueden producir las inundaciones y que hacer en caso de emergencia (Zonas seguras, Albergues temporales, Medidas de recuperación).
- Tomar acciones en las zonas de alto riesgo de inundación.
- Generar mecanismos de coordinación interinstitucional.

Objetivo a mediano plazo:

- a. Implementar medidas de manejo del corto plazo.
- b. Iniciar programas de protección y renaturalización.

Acciones

- Implementación de medidas de contingencia para eventualidades extremas (albergues temporales, identificación de zonas de reubicación).
- Campañas educativas para advertir a la población del daño que pueden producir las inundaciones y que hacer en caso de emergencia. (Zonas seguras, Albergues temporales, Medidas de recuperación).
- Tomar acciones en las zonas de alto riesgo de inundación (Reubicación o medidas adaptativas).
- Protección y renaturalización de la cuenca del río Hacha.

Objetivo a largo plazo:

- a. Contar con elementos de alerta temprana y acciones de emergencia.
- b. Cumplir con los objetivos del POMCA.

Acciones

- Contar con un sistema de alerta tempranas para el río Hacha.
- Contar con un plan adecuado de medidas de contingencia para eventualidades extremas.
- Haber realizado todas las medidas de reubicación y adaptación a las crecientes en las zonas de alto riesgo.
- Haber cumplido con los objetivos del POMCA, con la finalidad de tener una cuenca reforestada y conservada.

Nota: Esta medida de manejo debe implementarse en concordancia con el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Florencia, los cuales se encuentran en proceso de actualización. Los anteriores objetivos y acciones son propositivos, deberán ser analizados y viabilizados a la luz de los resultados de tales documentos.

Medidas transversales:

- Caracterizar la percepción y tolerabilidad de la comunidad a las inundaciones.
- Informar y educar a la comunidad con respecto a las inundaciones y su mitigación.

4.4.3.3 Medida 3. Proteger la ronda hídrica en cuanto a la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico.

Objetivo a corto plazo:

- a. Cuantificar la oferta hídrica neta, la demanda en relación al ciclo hidrológico y la calidad del agua en el río Hacha.

Acciones

- Realización del inventario de vertimientos y de captaciones (censo de usuarios).
- Formulación de un plan de monitoreo y seguimiento de la calidad del agua incluyendo herramientas de bioindicación.

- Caracterización fisicoquímica e hidrobiológica del río Hacha y la quebrada La Perdiz para todo su ciclo hidrológico.
- Estimación de las cargas contaminantes vertidas.

Objetivo a mediano plazo:

- a. Monitorear la oferta, la demanda y la calidad del agua en el río Hacha.
- b. Disminuir la contaminación del agua por vertimientos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Determinación de la oferta neta del recurso hídrico.
- Fortalecimiento de la asistencia técnica y la capacitación a las autoridades ambientales y empresas de servicios públicos para promover la formulación e implementación de programas de uso eficiente y ahorro del agua que vinculen de manera activa a las comunidades asentadas en el área homogénea.
- Adopción e implementación del plan de monitoreo de la calidad del agua que fue formulado durante los primeros 4 años de la implementación de las medidas de manejo.
- Fortalecimiento de la participación de las comunidades asentadas en la ronda hídrica en la mejora del saneamiento.
- Definición e implementación de medidas para el tratamiento del agua en relación a las cargas contaminantes, variables en función de la dinámica hidrológica.

Objetivo a largo plazo:

Lograr un manejo sostenible del río Hacha en términos de oferta, demanda y calidad del recurso hídrico.

Acciones

- Definición y reglamentación de los objetivos de calidad del río Hacha.
- Reducción en un 70 % de la cantidad de aguas residuales vertidas sin tratamiento previo.

Medidas transversales:

- Desarrollo e implementación de programas de conciencia ciudadana sobre la importancia de la preservación de las fuentes hídricas, el uso eficiente del agua y la entrega a la fuente receptora en condiciones de calidad adecuadas.
- Sistematización de la información generada en el monitoreo de la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico e integrarla a la plataforma del Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH del IDEAM.

4.4.3.4 Medida 4. Manejar y gestionar sosteniblemente los residuos sólidos en la ronda hídrica.

Objetivo a corto plazo:

- a. Evaluar el nivel de contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.
- b. Disminuir la contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Caracterización de los residuos sólidos generados dentro del área homogénea, incluyendo composición y cuantificación de volúmenes generados.
- Identificación de las principales fuentes generadoras de residuos sólidos.
- Divulgación e implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos actualizado para el municipio de Florencia.

- Realización de jornadas de limpieza y recolección de residuos sólidos no biodegradables en zonas críticas de acumulación.

Objetivo a mediano plazo:

Monitorear y disminuir la contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Formulación, adopción e implementación de un plan de monitoreo que permita establecer la composición y cuantificación de los volúmenes de residuos sólidos generados, así como las principales fuentes generadoras.
- Diseño e implementación de estrategias para disminuir la generación de residuos sólidos no aprovechables.
- Formulación de estrategias de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos peligrosos, aprovechables y no aprovechables.
- Seguimiento al cumplimiento de los indicadores del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que estén relacionados con el río Hacha.
- Eliminación de la disposición de los residuos sólidos sobre el río Hacha.

Objetivo a largo plazo:

- a. Prevenir y minimizar la contaminación con residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Reciclaje y reutilización de por lo menos el 70 % de los residuos sólidos aprovechables generados.
- Implementación de estrategias de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos peligrosos, aprovechables y no aprovechables.

Medidas transversales:

- Formulación e implementación de programas de educación ambiental enfocados a promover alternativas de manejo y disposición de residuos sólidos (e.g. reducción en el consumo, reciclaje, separación en la fuente, adecuada disposición final, etc.) en las comunidades asentadas en el área homogénea.
- Diseño e implementación de estrategias eficientes de separación de residuos en la fuente.

4.4.3.5 Medida 5. Reducir el riesgo por inestabilidad geotécnica y movimientos en masa

Objetivo a corto plazo:

Identificación de áreas inestables susceptibles a movimientos en masa

Acciones

- Realizar estudio detallado de estabilidad geotécnica de taludes.
- Realizar inventario detallado de tipo de movimientos en masa presentes en el área cuantificando volumen de material desplazado e intensidad de los movimientos.
- Identificar elementos expuestos dentro de las áreas con categoría de estabilidad baja y muy baja.

Objetivo a mediano plazo:

Recuperación de espacios en áreas con categoría de estabilidad baja y muy baja

Acciones

- Realizar un programa de reubicación de elementos expuestos dentro de las áreas con estabilidad baja y muy baja.
- Evaluar la posibilidad de ejecución y efectividad de acciones encaminadas al aumento de la estabilidad de taludes tales como la siembra de especies vegetales que posean una profundidad media o la construcción de mallas de contención.
- Creación de plan de monitoreo y control de eventos

Objetivo a largo plazo:

Configuración del territorio como área de riesgo alto

Acciones

- Restringir definitivamente la construcción de cualquier tipo de infraestructura sobre zonas de estabilidad baja y muy baja
- Calibrar el modelo según resultados del monitoreo de eventos para evaluar la precisión de la zonificación utilizada.

4.4.3.6 Medida 6. Implementar actividades de ecoturismo y otras actividades productivas sostenibles en el marco del bienestar social y la conservación de los ecosistemas de la ronda.

Objetivo a corto plazo:

- a. Definir los parámetros para el desarrollo de turismo de naturaleza y otras actividades productivas en el marco de la sostenibilidad

Acciones

- Diagnóstico de la capacidad de carga para el desarrollo de actividades de ecoturismo, en el marco de la conectividad del paisaje y la protección ambiental del área de ronda.
- Caracterización de los intereses y condiciones socio-económicas de los pobladores para la formación integral en temas asociados al desarrollo de estas actividades económicas, por ejemplo, ecoturismo. Asimismo, se hace necesario la realización de un diagnóstico en términos de infraestructura y logística.
- Fortalecimiento de las iniciativas locales que usen estos espacios para el desarrollo de actividades en el marco de la sostenibilidad, con especial atención y enfoque diferencial de pobladores en condición de pobreza o marginalidad.
- Desarrollo de actividades de mitigación prioritarias en relación a la contaminación hídrica y acciones de seguridad ciudadana para la habilitación a largo plazo de actividades turísticas.
- Unificar el sistema de monitoreo y seguimiento del desarrollo de las actividades turísticas con todas las áreas de manejo de la ronda

Objetivo a mediano plazo:

Integración de espacios de protección y de áreas de ecoturismo.

Acciones

- Fortalecimiento de capacidades de pobladores locales en el aprovechamiento de sus espacios para el desarrollo de actividades ecoturísticas y de actividades productivas sostenibles.
- Promocionar y apoyar iniciativas locales que tengan el objetivo de protección ambiental, educación ambiental y búsqueda del bienestar social de las comunidades locales.
- Monitoreo, seguimiento y control de las actividades turísticas en la zona mosaico.

- Generación de alianzas estratégicas con instituciones (gubernamentales, ONG's y privadas) con el fin de obtener financiación y acompañamiento constante a los pobladores locales en el desarrollo de estas iniciativas
- Estrategias de habilitación de infraestructura y de restauración ecológica para el desarrollo de actividades turísticas y de otras actividades productivas sostenibles identificadas.

Objetivo a largo plazo:

- a. Proteger y desarrollar actividades turísticas en el marco de la sostenibilidad con la integración de los espacios de la chagra como atractivo turístico.

Acciones

- Iniciativas locales en el marco de prácticas sostenibles con indicadores positivos en temas ambientales, sociales y económicos, que promuevan la protección de la ronda hídrica, las áreas de conectividad y conservación de la diversidad biológica.
- Monitoreo, seguimiento y control de la capacidad de carga, así como del mejoramiento de la oferta de servicios ecosistémicos de producción e información/cultural.
- Iniciativas de conservación implementadas y ajustadas por actores locales de turismo.
- Uso óptimo de los espacios naturales para el desarrollo de turismo especializado, con el ánimo de mejorar los servicios ecosistémicos de regulación, hábitat e información/cultural, con énfasis en conectividad ecológica y bienestar social.

4.4.3.7 Medida 7. Mantener y mejorar la oferta de servicios ecosistémicos en búsqueda del bienestar social y calidad de los sistemas ecológicos en ecosistemas transformados, pero con bosques remanentes.

Objetivo a corto plazo:

Caracterizar los servicios ecosistémicos de hábitat y desarrollar medidas de mitigación prioritarias.

Acciones

- Generación de indicadores de seguimiento y monitoreo de servicios ecosistémicos de regulación (conectividad), hábitat (monitoreo de biodiversidad de fauna y vegetación), producción (aprovisionamiento de productos forestales no maderables) e información/cultural
- Investigación en valoración ecológica y económica de servicios ecosistémicos priorizados por los pobladores locales.
- Diagnóstico de los impactos generados por los conflictos socio-ambientales en el área de influencia y en la ronda, así como el desarrollo de acciones urgentes de mitigación de las problemáticas identificadas entorno a la expansión urbana.
- Integración de actores locales en la toma de decisiones del manejo de servicios ecosistémicos y restauración y restauración de áreas con bosques secundarios remanentes.

Objetivo a mediano plazo:

- a. Controlar la influencia de los impactos de los conflictos socio-ambientales de la ronda y fortalecer la oferta de servicios ecosistémicos en áreas con bosques remanentes.

Acciones

- Diseño y ejecución de un plan de mitigación de impactos de los conflictos socio-ambientales asociados a la ronda y su área de influencia que aseguren la conectividad en el paisaje y la oferta de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat.

- Fortalecimiento de iniciativas de protección ambiental, educación y de aprovechamiento sostenible de pobladores locales que tengan un sentido comunitario y solidario.
- Promoción de estrategias de restauración y rehabilitación de ecosistemas que fortalezcan la oferta de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat.

Objetivo a largo plazo:

Asegurar la oferta de servicios ecosistémicos de conectividad, regulación y de hábitat con el fin de mejorar el estado de los ecosistemas con bosques remanentes, así como el bienestar social.

Acciones

- Mitigación de los conflictos socio-ambientales asociados al desarrollo urbano no planificados.
- Oferta de servicios ecosistémicos de regulación y de producción sostenible en el área de mosaico.
- Indicadores positivos de bienestar social y de sostenibilidad ambiental.

4.4.3.8 Medida 8. Implementar acciones dirigidas, concertadas y asertivas en busca del desarrollo SUBURBANO-RURAL sostenible (social, económico y ambiental) fortaleciendo el ordenamiento territorial, disminuyendo los vacíos de gobernabilidad e incrementando la participación de los ciudadanos.

Objetivo a corto plazo:

Determinar el estado actual del desarrollo suburbano-rural en la zona mosaico teniendo en cuenta el Plan de Ordenamiento del municipio de Florencia y el POMCA del río Hacha actualizado y aprobado.

Acciones

- Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Florencia replanteando, el uso del suelo y las zonas de protección absoluta específicamente en la ronda de los cuerpos de agua.
- Caracterización física detallada de los bienes inmuebles de la zona mosaico, identificando posibles riesgos, zonas con bajo o nulo cubrimiento de servicios públicos y todos aquellos factores que
- Identificación de construcciones en mal estado de conservación o alto grado de deterioro e implementación de acciones de mejora.
- Identificación de usos que no contribuyen con la conservación de la ronda hídrica.

Objetivo a mediano plazo:

Controlar el crecimiento urbano acelerado.

Acciones

- Promover programas donde el uso del suelo cumpla las funciones de esparcimiento, recreación, ecológicas, ornamentación, protección, recuperación y rehabilitación del entorno o similares
- Desarrollar programas donde se controle la expansión urbana acelerada, conservando las zonas verdes y evitando la fragmentación, la pérdida de hábitat y la alteración del ecosistema.
- La aparición de nuevas construcciones no debe ser concentrada, se deben preservar las zonas verdes, contribuir con el desarrollo sustentable y reducir los riesgos.

Objetivo a largo plazo:

Garantizar el desarrollo urbano sostenible.

Acciones

- Monitoreo y seguimiento a los programas de desarrollo urbano sostenible

Medidas transversales:

- Desarrollar campañas de educación sobre formas adecuadas de la ocupación del territorio, planificación urbana y uso del suelo.

4.4.4 Área homogénea 4. Tejido urbano

4.4.4.1 Medida 1. Rehabilitar y restaurar ecológicamente áreas degradadas, y promover la conectividad de la vegetación dispersa remanente, las zonas de restauración y el arbolado urbano.

Objetivo a corto plazo:

Mejorar las condiciones ecológicas del componente ecosistémico de la ronda hídrica del río Hacha.

Acciones:

- Realizar un plan de rehabilitación, restauración, conservación y protección, a desarrollar en la ronda del río Hacha.
- Diseñar un plan de conservación y conexión del arbolado urbano con las áreas de vegetación dentro de la ronda y en las áreas conexas.
- Restauración adecuada y planificada de la vegetación de ribera y de las áreas conexas a la ronda hídrica del río Hacha.
- Preservación y enriquecimiento con especies nativas de los remanentes de vegetación en los diferentes estadios sucesionales presentes al interior de la ronda hídrica.
- Rehabilitación y restauración de las áreas degradadas o abandonadas por la ocupación urbana.
- Fomento de trabajo participativo, de educación y sensibilización ambiental con la comunidad, e involucrarla en las actividades de restauración y rehabilitación. Esto requiere capacitación en temas de sensibilización y manejo del arbolado urbano, así como de restauración.
- Integración de las actividades de restauración a las obras civiles, con enfoque de bioingeniería.
- Implementar técnicas de fitorremediación para la rehabilitación del ecosistema acuático (afluentes y puntos de aguas contaminadas servidas, véase Figura 226), técnicas como fitoextracción o fitoconcentración, fitodegradación, biodegradación de la rizósfera, volatilización y estabilización, de acuerdo al daño de las áreas que han sido sometidas a minería o puntos de disposición de aguas contaminadas. Para lo cual se debe tener en cuenta (Vargas Ríos et al., 2012):
 - o Seleccionar especies nativas apropiadas y localmente adaptadas y resistentes a las sustancias contaminantes del suelo.
 - o La tolerancia de las plantas a la variabilidad de condiciones ambientales y capacidad de adaptación a características del hábitat acuático.

Objetivo a mediano plazo:

Recuperar la continuidad del corredor ecológico y mejorar el paisaje, aumentando las áreas de cobertura vegetal de la franja ecosistémica del río, integrando y planificando de manera adecuada la restauración de la vegetación de ribera y de las áreas conexas a la ronda hídrica del río Hacha.

Acciones:

- Conectar las áreas remanentes de vegetación con las de restauración a través de la planificación de corredores biológicos no sólo en el área de tejido urbano, sino con las otras tres áreas homogéneas: acuática, de planicies inundables y mosaico.
- Diseñar y establecer parques lineales y parques temáticos en la zona de amortiguamiento de la ronda hídrica del río Hacha.
- Realizar trabajo participativo, de educación y sensibilización ambiental con la comunidad.

Objetivo a largo plazo:

- a. Recuperar la conectividad ecológica de la franja ecosistémica al interior de la ronda hídrica del río Hacha.

Acciones:

- Fomentar la conexión de la vegetación de ribera remanente con el paisaje conexo a través de usos compatibles con la funcionalidad de la franja ecosistémica.
- Evaluar las acciones realizadas con la comunidad para verificar el impacto de éstas sobre la recuperación de la ronda en estas áreas de tejido urbano.
- Articularse con la Política de Gestión Ambiental Urbana, que busca establecer directrices para el manejo sostenible de las áreas urbanas, definiendo el papel y el alcance e identificando recursos e instrumentos de los diferentes actores involucrados, de acuerdo con sus competencias y funciones, con el fin de armonizar la gestión, las políticas sectoriales y fortalecer los espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana, para contribuir la sostenibilidad ambiental urbana y a la calidad de vida de sus pobladores, reconociendo la diversidad regional y los tipos de áreas urbanas en Colombia.

4.4.4.2 Medida 2. Reducir el riesgo por inundación evitando pérdidas materiales (cultivos y viviendas) y de vidas (animales y personas)

Objetivo a corto plazo:

- a. Caracterizar la percepción y tolerancia de las comunidades a las inundaciones.
- b. Implementar las medidas de contingencia y educar a los pobladores con respecto al riesgo de inundaciones.

Acciones

- Caracterización de la percepción que tienen las personas con respecto al riesgo de afectación de los caudales en avenidas fluviales o fluvio-torrencales (modos de vida).
- Caracterización de la tolerabilidad que tienen las personas ante las crecientes intempestivas de los caudales (formas de adaptación ej. modificación de viviendas a medida que aumenta el nivel de agua).
- Implementación de medidas de contingencia para eventualidades extremas (albergues temporales, identificación de zonas de reubicación).
- Campañas educativas para advertir a la población del daño que pueden producir las inundaciones y que hacer en caso de emergencia. (Zonas seguras, Albergues temporales, Medidas de recuperación).
- Tomar acciones en las zonas de alto riesgo de inundación.
- Generar mecanismos de coordinación interinstitucional.

Objetivo a mediano plazo:

- a. Haber implementado las medidas de contingencia para eventualidades extremas.
- b. Tener estructuradas las campañas educativas con los pobladores.

Acciones

- Implementación de medidas de contingencia para eventualidades extremas (albergues temporales, identificación de zonas de reubicación).
- Campañas educativas para advertir a la población del daño que pueden producir las inundaciones y que hacer en caso de emergencia. (Zonas seguras, Albergues temporales, Medidas de recuperación).
- Tomar acciones en las zonas de alto riesgo de inundación (Reubicación o medidas adaptativas).

Objetivo a largo plazo:

- a. Contar con un sistema de alertas tempranas y medidas de contingencia y mitigación.
- b. Contar con una población resiliente a las inundaciones.

Acciones

- Contar con un sistema de alerta tempranas para el río Hacha.
- Contar con un plan adecuado de medidas de contingencia para eventualidades extremas.
- Haber realizado todas las medidas de reubicación y adaptación a las crecientes en las zonas de alto riesgo.
- Contar con una población adaptada a las crecientes, especialmente en las zonas de alto riesgo.

Nota: Esta medida de manejo debe implementarse en concordancia con el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Florencia, los cuales se encuentran en proceso de actualización. Los anteriores objetivos y acciones son propositivos, deberán ser analizados y viabilizados a la luz de los resultados de tales documentos.

Medidas transversales:

- Diseñar medidas de contingencia y educativas con el fin de disminuir la vulnerabilidad de la comunidad a las inundaciones.

4.4.4.3 Medida 3. Manejar y gestionar sosteniblemente los residuos sólidos en la ronda hídrica.

Objetivo a corto plazo:

- a. Evaluar el nivel de contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.
- b. Disminuir la contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Caracterización de los residuos sólidos generados dentro del área homogénea, incluyendo composición y cuantificación de volúmenes generados.
- Identificación de las principales fuentes generadoras de residuos sólidos.
- Divulgación e implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos actualizado para el municipio de Florencia.
- Realización de jornadas de limpieza y recolección de residuos sólidos no biodegradables en zonas críticas de acumulación.

Objetivo a mediano plazo:

Monitorear y disminuir la contaminación por residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Formulación, adopción e implementación de un plan de monitoreo que permita establecer la composición y cuantificación de los volúmenes de residuos sólidos generados, así como las principales fuentes generadoras.
- Diseño e implementación de estrategias para disminuir la generación de residuos sólidos no aprovechables.
- Formulación de estrategias de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos peligrosos, aprovechables y no aprovechables.
- Seguimiento al cumplimiento de los indicadores del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que estén relacionados con el río Hacha.
- Eliminación de la disposición de los residuos sólidos sobre el río Hacha.

Objetivo a largo plazo:

Prevenir y minimizar la contaminación con residuos sólidos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Reciclaje y reutilización de por lo menos el 70 % de los residuos sólidos aprovechables generados.
- Implementación de estrategias de recolección y disposición adecuada de residuos sólidos peligrosos, aprovechables y no aprovechables.

Medidas transversales

- Formulación e implementación de programas de educación ambiental enfocados a promover alternativas de manejo y disposición de residuos sólidos (e.g. reducción en el consumo, reciclaje, separación en la fuente, adecuada disposición final, etc.) en las comunidades asentadas en el área homogénea.
- Diseño e implementación de estrategias eficientes de separación de residuos en la fuente.

4.4.4.4 Medida 4. Proteger la ronda hídrica en cuanto a la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico.

Objetivo a corto plazo:

Cuantificar la oferta hídrica neta, la demanda en relación al ciclo hidrológico y la calidad del agua en el río Hacha.

Acciones

- Diseño e implementación de un programa de monitoreo de caudales en las quebradas La Perdiz, El Dedo y La Yuca.
- Realización del inventario de vertimientos y de captaciones (censo de usuarios).
- Formulación de un plan de monitoreo y seguimiento de la calidad del agua incluyendo herramientas de bioindicación.
- Caracterización fisicoquímica e hidrobiológica del río Hacha y la quebrada La Perdiz para todo su ciclo hidrológico.
- Estimación de las cargas contaminantes vertidas.

Objetivo a mediano plazo:

- a. Monitorear la oferta, la demanda y la calidad del agua en el río Hacha.
- b. Disminuir la contaminación del agua por vertimientos en el área de influencia de la ronda hídrica.

Acciones

- Determinación de la oferta neta del recurso hídrico.
- Fortalecimiento de la asistencia técnica y la capacitación a las autoridades ambientales y empresas de servicios públicos para promover la formulación e implementación de programas de uso eficiente y ahorro del agua que vinculen de manera activa a las comunidades asentadas en el área homogénea.
- Adopción e implementación del plan de monitoreo de la calidad del agua que fue formulado durante los primeros 4 años de la implementación de las medidas de manejo.
- Fortalecimiento de la participación de las comunidades asentadas en la ronda hídrica en la mejora del saneamiento.
- Definición e implementación de medidas para el tratamiento del agua en relación a las cargas contaminantes, variables en función de la dinámica hidrológica.

Objetivo a largo plazo:

Lograr un manejo sostenible del río Hacha en términos de oferta, demanda y calidad del recurso hídrico.

Acciones

- Definición y reglamentación de los objetivos de calidad del río Hacha.
- Reducción en un 70 % de la cantidad de aguas residuales vertidas sin tratamiento previo.

Medidas transversales

- Desarrollo e implementación de programas de conciencia ciudadana sobre la importancia de la preservación de las fuentes hídricas, el uso eficiente del agua y la entrega a la fuente receptora en condiciones de calidad adecuadas.
- Sistematización de la información generada en el monitoreo de la oferta, demanda y calidad del recurso hídrico e integrarla a la plataforma del Sistema de Información del Recurso Hídrico SIRH del IDEAM.

4.4.4.5 Medida 5. Reducción del riesgo en zonas de susceptibilidad geomorfológica a procesos morfodinámicos en categoría alta y muy alta

Objetivo a corto plazo:

- a. Conservación de las condiciones morfológicas actuales y preparación de la población ante eventos

Acciones

- Prohibir la construcción nueva de cualquier tipo de edificación dentro del área
- Realizar campañas de sensibilización y apropiación del conocimiento territorial relacionado con las fuentes hídricas y las amenazas asociadas
- Restaurar de manera natural las bancas del cauce en las cuales se tenga baja densidad de vegetación riparia

Objetivo a mediano plazo:

- a. Adecuación de espacios susceptibles a erosión e inundaciones

Acciones

- Evaluar la efectividad de obras hidráulicas de mitigación para aquellas áreas actualmente construidas sin que se dé una desconexión del cauce con la planicie inundable
- Implementar un sistema de monitoreo y alertas tempranas para inundaciones, en el cual se adopte un plan de emergencia que contemple rutas de evacuación y puntos de encuentro en función de valores de caudal registrados

Objetivo a largo plazo:

- a. Monitoreo y control de áreas susceptibles

Acciones

- Evaluar efectividad de la toma de decisiones y simulacros de evacuación a los puntos de encuentro establecidos
- Realizar vigilancia permanente por parte de las entidades territoriales reguladoras para garantizar efectivo cumplimiento de las restricciones planteadas

Nota: Esta medida de manejo debe implementarse en concordancia con el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Florencia, los cuales se encuentran en proceso de actualización. Los anteriores objetivos y acciones son propositivos, deberán ser analizados y viabilizados a la luz de los resultados de tales documentos.

Medidas transversales

- Cumplir con los objetivos del POMCA

4.4.4.6 Medida 6. Mantener y mejorar la oferta de servicios ecosistémicos de ecosistémicos de áreas urbanas aledañas a la ronda hídrica.

Objetivo a corto plazo:

Recuperar las áreas aledañas a la ronda hídrica en tanto aspectos ambientales y sociales.

Acciones

- Realización de actividades enfocadas en educación ambiental con los actores locales que hacen uso de estos espacios (instituciones educativas, residentes, juntas de acción comunal y demás actores que hagan parte de este territorio). Esto, con el fin de visibilizar la importancia de estos espacios.
- Generar alianzas entre la comunidad y la autoridad ambiental con el fin de desarrollar jornadas de limpieza y recuperación de estos espacios.
- Reforestación de estas áreas con especies propias de la región.
- Diseño de planes comunitarios centrados en el uso y el monitoreo de estas iniciativas.

Objetivo a mediano plazo:

Acompañar el proceso de restauración de estas áreas verdes.

Acciones

- Seguimiento y control del proceso de reforestación adelantado por los pobladores locales y la autoridad ambiental.
- Diseño de estrategias tales como senderos educativos o parques comunitarios que permitan un uso adecuado de estos espacios y que a su vez sean apropiados como sitios de recreación destinados al uso público.
- Consolidación de grupos ecológicos comunitarios que promuevan un uso adecuado de estos espacios y velen por la protección de los mismos (residentes, juntas de acción comunal y demás instituciones que estén interesadas en participar).
- Capacitación a los pobladores locales en temas tales como gestión y educación ambiental.
- Iniciar procesos de investigación en estas áreas que promuevan la participación de instituciones educativas locales.

Objetivo a largo plazo:

Proteger las áreas verdes aledañas a la ronda a partir del trabajo conjunto entre los pobladores locales y las entidades encargadas.

Acciones

- Seguimiento y evaluación del proceso de recuperación ambiental de estas áreas.
- Generación de alianzas con instituciones tanto públicas como privadas que financien proyectos de recuperación y conservación a partir de iniciativas locales.

- Garantizar el uso sostenible de estos espacios en tanto sitios de recreación de uso público.
- Elaboración de materiales didácticos sobre la importancia y diversidad de estos espacios (teniendo como base procesos de investigación previa) para que sean usados en las instituciones educativas de la zona.
- Consolidación de senderos y/o parques temáticos que aporten a los procesos de formación de niños, jóvenes, visitantes y residentes de estos barrios.

4.5 Mecanismo de participación

La estrategia de participación para la propuesta de manejo ambiental de la ronda hídrica del río Hacha se enmarca en el Consejo de Cuenca conformado para la actualización del POMCA del río Hacha. A continuación, se hace una breve descripción de este proceso, mostrando los actores sociales que conforman el Consejo de Cuenca.

La perspectiva de CORPOAMAZONIA y EcoinTEGRAL -quien está a cargo de realizar la actualización del POMCA del río Hacha- sobre la gestión y ordenamiento del territorio desde sus aspectos ambientales es la Gobernanza del Agua, concebida como un eje de articulación social y territorial. La participación ciudadana en este contexto tiene una base en el Código Nacional de los Recursos Naturales (Decreto Ley 2811 de 1974) según la cual debe consultarse a los usuarios de los recursos de la cuenca. En este sentido, el MADS (Decreto No. 1460 de 2012 y No. 1076 de 2015) define este proceso como una instancia de consulta y participación de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de una cuenca hidrográfica quienes participan bajo la modalidad de los Consejos de Cuenca (para el caso de cuenca objeto de ordenación y manejo) y Mesas de Trabajo (en microcuencas dentro del Plan de Manejo Ambiental de la Cuenca). Los actores que pueden participar son personas naturales y jurídicas, públicas o privadas, incluyendo las comunidades indígenas, campesinas y afrodescendientes que se encuentren en la cuenca. Siguiendo los lineamientos de la resolución No. 0509 de 2013 para la conformación de este consejo, destacamos el apartado de quienes son los miembros:

De acuerdo con la Resolución 0509 del 21 de mayo de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Consejo estará integrado por:

1. Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.
2. Comunidades negras asentadas en la cuenca que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad con la Ley 70 de 1993.
3. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
4. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
5. Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
6. Organizaciones no gubernamentales (ONG) cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
7. Las Juntas de Acción Comunal (JAC).
8. Instituciones de educación superior.
9. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
10. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.
11. Los demás que resulten del análisis de actores.

En este sentido, CORPOAMAZONIA mediante resolución no. 0045 del 27 de enero de 2017 inicia el proceso para la conformación y elección de los integrantes del Consejo de Cuenca del río Hacha. La convocatoria a los actores -previamente identificados en la fase de aprestamiento- interesados en participar se dio mediante una invitación pública bajo las siguientes modalidades: 1) Publicación de aviso en la dirección territorial (incluyendo redes sociales), 2) invitación en prensa (día 7 de febrero del 2017 en "Diario Extra Caquetá"), 3) comunicación escrita y electrónica (Presidentes de JAC de veredas y comunas, representante legal de asociaciones, universidades, gremios, etc.; también entidades como Alcaldía y Gobernación) y finalmente 4) cuña radial (por cinco días).

Este trabajo de convocatoria fue acompañado de talleres de socialización para el proceso de conformación del Consejo de Cuenca principalmente en la zona rural de Florencia, a pesar que la mayor participación en estos talleres se dio en el sector que comprende el área urbana de la cuenca.

Después de la etapa de convocatoria Eointegral y CORPOAMAZONIA dieron inicio a la etapa de recepción y verificación de documentos de los aspirantes a conformar el Consejo, con el siguiente resultado: cuarenta y seis (46) actores pertenecientes a Juntas de Acción Comunal, cinco (5) de Organizaciones que asocian o agremian sectores productivos, dos (2) Empresas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, dos (2) Organizaciones que asocian o agremian Campesinos, una (1) ONG, un (1) delegado de la Alcaldía Municipal, uno (1) representante por parte de las Instituciones de educación superior y, finalmente, uno (1) de la categoría “Los demás que resulten del análisis de actores”, para un total de 59 actores sociales como aspirantes.

De los 59 aspirantes, tan sólo 13 fueron designados como candidatos, de acuerdo al cumplimiento de los requisitos exigidos. Asimismo, la elección de los miembros del Consejo a partir de los 13 candidatos elegibles estuvo a cargo de los 48 aspirantes (de los 59) de acuerdo a la convocatoria realizada mediante resolución no. 0207 de 2017 de CORPOAMAZONIA.

Esta elección fue el día 6 de abril de 2017, y como resultado de la votación, los miembros del Consejo de Cuenca son los representantes de los siguientes grupos de actores:

Tabla 63. Miembros del Consejo de Cuenca del río Hacha (Florencia, Caquetá):

Grupo de actor	Organización o Entidad
Juntas de Acción Comunal	Vereda Avenida El Caraño
	Vereda Nueva Jerusalén
	Vereda Bajo Brasil
Personas Prestadoras de Servicio de Acueducto y Alcantarillado	Acueducto Veredal SAJEL
	SERVAF S.A. E.S.P.
Instituciones de Educación Superior	Universidad de la Amazonia
Organizaciones que Asocian o Agremien Campesinos	AGROCAQUETA
	Asociación de Productores de Cacao del Municipio de Florencia- COMCAFLOR
Organizaciones que Asocian o Agremien Sectores Productivos	MANIFUE
	ECOFRUT
	ASOAVIPROAGRO
Municipios Con Jurisdicción en la Cuenca	Secretario de Ambiente y Desarrollo Rural de la Alcaldía de Florencia
	Gerente infraestructura y movilidad de la Alcaldía de Florencia

Grupo de actor	Organización o Entidad
	Profesional Universitario (Alcaldía de Florencia)
Departamentos con Jurisdicción en la Cuenca	Secretario de Agricultura de la Gobernación del Caquetá

Fuente: Capítulo 1. Conformación del Consejo de Cuenca del Río Hacha. EcoinTEGRAL. Contrato No. 0390 de 2016.

La estructura organizativa del Consejo de Cuenca está integrada por los Consejeros y las mesas técnicas. El primer caso hace referencia a todos los representantes elegidos por los actores identificados de la cuenca, y constituye la máxima instancia de consulta y de participación mediante su presidente y secretario. En cambio, la mesa técnica es una instancia conformada para asesorar, abordar y elaborar recomendaciones para las fases del POMCA, ya sea en temas específicos o aportar soluciones a los conflictos que se presenten en el proceso de ordenación y manejo de la cuenca del río Hacha.

En el caso de la propuesta de manejo ambiental de la ronda hídrica, ésta se deberá enmarcar en la modalidad de mesa técnica siguiendo el cronograma del Consejo de Cuenca y en relación a la actual fase del POMCA, a saber, el de prospectiva y formulación, dado que la fase de aprestamiento y diagnóstico al mes de noviembre ya terminaron. En este orden de ideas, de acuerdo al funcionamiento del Consejo de Cuenca, se contempla la reunión de los miembros y de las mesas técnicas al menos una (1) vez durante la fase de prospectiva y formulación, o dado el caso, el presidente del Consejo puede citar a sesiones extraordinarias.

La importancia de la participación en la fase de prospectiva y formulación es la construcción colectiva de los escenarios futuros deseados en la cuenca, la cual incluye la zonificación ambiental a partir de la cual se diseña y prioriza los programas, proyectos y actividades relacionadas con un Plan de Manejo de la Cuenca del Río Hacha.

Recomendamos que en estas últimas fases de la actualización del POMCA, a través de sus mesas técnicas y Consejo de Cuenca, participen los actores sociales del sector urbano, dado que es en este sector donde se presenta algunos de los principales problemas ambientales y sociales del río Hacha, como es su contaminación y la ocupación de sus áreas de inundación que generan condiciones de riesgo para la población. Asimismo, cerca del área urbana de Florencia es donde hay un gran número de concesiones mineras cuyas actividades se dan sobre el río Hacha y sus afluentes (ver Conflicto 4), incluyendo también la minería artesanal que no cuenta con títulos mineros.

La información recolectada en campo para el estudio y acotamiento de la ronda hídrica del río Hacha muestra que gran parte de los actores sociales que viven y desarrollan actividades en la zona de estudio no cuenta con personería jurídica, lo cual los convierte en actores informales que difícilmente cumplirían los requisitos que se exigen para los aspirantes a conformar el Consejo de Cuenca, además de un desconocimiento de dicho proceso. Por otro lado, se identificó en la fase de campo que, aunque muchos de estos actores viven en barrios legalmente constituidos que cuentan con la figura jurídica de Junta de Acción Comunal, no son miembros afiliados a estas. De ahí que las JAC en varios barrios son una estructura organizativa y de representación débil ante los diferentes intereses de los actores sociales.

Análisis Social CLIP

A continuación, se describen los resultados del análisis de actores sociales con la finalidad de identificar y caracterizar aquellos diferentes actores que viven y desarrollan actividades en el área de influencia del río Hacha cuya participación sería importante en la fase de prospectiva y formulación (zonificación) del POMCA, teniendo como base la propuesta ambiental presente en este documento.

El análisis social CLIP⁵⁸ es una herramienta del Sistema de Análisis Social (SAS) por medio del cual se crean perfiles de los actores sociales y se describen las estructuras de las relaciones que hay entre ellos en una situación determinada o línea de acción, como es el escenario de discusión, concertación y aplicación de las medidas de manejo de la ronda hídrica del río Hacha, en la zona urbana y suburbana del municipio de Florencia.

Los perfiles de los actores se basan en tres factores (**Figura 233**): legitimidad, intereses y poder.

- a. **Legitimidad:** Se trata del reconocimiento de los derechos y responsabilidades de los actores sociales frente a la discusión, concertación e implementación de las medidas de manejo.
- b. **Intereses:** Hace referencia a la posición de los actores sociales frente a la propuesta de manejo ambiental.
- c. **Poder:** Se refiere a la capacidad de utilizar los recursos que cada actor social controla con la finalidad de implementar la propuesta de manejo ambiental de la ronda hídrica. Estos recursos son evaluados desde la riqueza económica, la autoridad política y el acceso a la información y los medios para comunicarse.

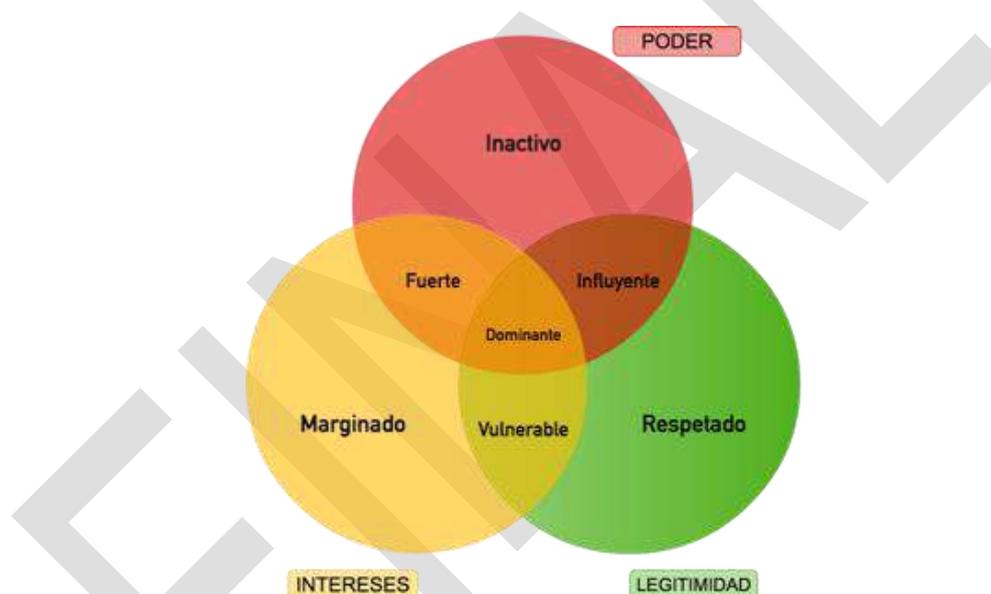


Figura 233. Categorías o perfiles de los actores sociales.

Los perfiles son el resultado de la asignación de valores contextuales a los niveles de poder, legitimidad e intereses (**Tabla 64**).

Tabla 64. Descripción de los perfiles de los actores sociales.

Perfiles de actores	
Tipo	Descripción
Dominante	Poder alto, interés alto (a favor o en contra), legitimidad alta
Fuerte	Poder alto, interés alto (a favor o en contra), legitimidad baja o ninguna
Influyente	Poder alto, interés bajo (en contra o ningún), legitimidad alta
Inactivo	Poder alto, interés bajo (en contra o ningún), legitimidad baja o ninguna
Respetado	Poder alto o ninguno; interés alto o bajo (a favor, en contra o ninguno), legitimidad alta

⁵⁸ CLIP: Colaboración y/o Conflicto, Legitimidad, Intereses y Poder (Chevalier, 2004).

Perfiles de actores	
Tipo	Descripción
Vulnerable	Poder bajo o ninguno, interés alto (a favor o en contra), legitimidad alta
Marginado	Poder bajo o ninguno, interés alto (a favor o en contra), legitimidad bajo o ninguno

El primer paso del análisis CLIP consistió en la definición del contexto del ámbito en el que se identifican los actores sociales o grupos involucrados beneficiados o afectados por las medidas de manejo ambiental luego del acotamiento de la ronda hídrica del río Hacha. Este contexto está relacionado con los objetivos principales y específicos de cada área homogénea, como se muestra en la siguiente tabla:

El segundo paso del análisis es la realización de una lista e identificación nominal de actores que puede encontrarse en la descripción de los Sistemas Sociales (**Tabla 65**).

El tercer paso es la elaboración de una matriz de doble entrada para identificar, por un lado, el nivel de poder o recursos que cada actor o grupo involucrado puede utilizar para promover sus intereses⁵⁹ (a favor o en contra) frente a las medidas de manejo ambiental de la ronda hídrica. Y, por otro lado, el nivel de legitimidad que reconocen los actores y grupos involucrados sobre otros actores.

Tabla 65. Perfiles de los actores en el área de estudio en la ronda hídrica del río Hacha.

Actores sociales	Poder: Alto (A), Bajo (B) y Sin Poder (S/P)				Legitimidad Alto (A), Bajo (B), Sin legitimidad (S/L)	Intereses A favor (A/F), neutro o ninguno (N), en contra (E/C)	Perfil
	Riqueza Económica	Autoridad Política	Información y comunicación	Ponderación Poder			
ASOVOLXMA	A	S/P	B	B	B	N	Inactivo
GRAVIPAL	S/P	S/P	S/P	S/P	S/L	N	Marginado
ASOMOCAR	S/P	S/L	S/P	S/P	S/L	A/F	Vulnerable
Población Asentamiento Paloquemao	S/P	S/P	S/P	S/P	S/L	A/F	Vulnerable
Población Barrio Guamal	S/P	S/P	B	S/P	B	N	Marginado
Población Barrio La Floresta	S/P	S/P	B	S/P	B	N	Marginado
Población Barrio San Luis	S/P	S/P	B	S/P	B	E/C	Marginado
Población Barrio Amazonia	S/P	S/P	S/P	S/P	B	N	Marginado
Población Barrio Brisas del Hacha	S/P	S/P	S/P	S/P	B	N	Marginado
Población Barrio Jericó	S/P	S/P	S/P	S/P	B	N	Marginado
Población Barrio IDEMA	S/P	S/P	S/P	S/P	B	N	Marginado

⁵⁹ La categoría de intereses suele describirse en términos de ganancias y pérdidas netas, por lo cual se hizo una modificación de su valoración en nociones más simples como es la posición e interés a favor, neutro (ninguna) o en contra (ACEDI, 2005).

UN, Sede Amazonia & CORPOAMAZONIA
ACOTAMIENTO DE LA RONDA HÍDRICA DEL RÍO HACHA EN EL MUNICIPIO DE FLORENCIA (CAQUETÁ)

Actores sociales	Poder: Alto (A), Bajo (B) y Sin Poder (S/P)				Legitimidad Alto (A), Bajo (B), Sin legitimidad (S/L)	Intereses A favor (A/F), neutro o ninguno (N), en contra (E/C)	Perfil
	Riqueza Económica	Autoridad Política	Información y comunicación	Ponderación Poder			
Población Barrio Juan XXIII	S/P	S/P	S/P	S/P	B	N	Marginado
CORPOAMAZONIA	A	A	A	A	A	A/F	Dominante
ASOJUNTAS	B	B	B	B	A	A/F	Vulnerable
Juntas de Acción Comunal	B	B	B	B	A	A/F	Vulnerable
Servintegral S.A. E.S.P.	A	B	A	A	A	N	Influyente
SERVAF S.A. E.S.P.	A	B	A	A	A	N	Influyente
Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - CMGRD	A	A	A	A	B	A/F	Fuerte
SINCHI	B	B	A	B	A	A/F	Vulnerable
Corporación OZONO	B	B	A	B	A	A/F	Vulnerable

Basado en las categorías y valores de los niveles de poder, legitimidad e intereses, fue posible identificar el perfil de cada uno de los actores. Es importante hacer énfasis en que la asignación de los valores se basó en la información recolectada del componente social a través de las entrevistas, encuestas y talleres de cartografía social que se realizaron con la participación de distintos actores sociales. Lo anterior implica que los valores asignados corresponden al contexto del estudio del acotamiento de la ronda hídrica por lo que sus valores pueden variar, mostrando así la dinámica de la realidad social.

El área de la ronda hídrica del río Hacha en el sector urbano de Florencia es un espacio donde hay mayoritariamente actores informales en el sentido que no pertenecen a organizaciones o grupos formalmente constituidos (personería jurídica). Sin embargo, se trata de actores importantes a tener en cuenta dado que las actividades que realizan están íntimamente relacionadas con los recursos y servicios ecosistémicos que presta la ronda hídrica. Asimismo, los habitantes del sector urbano son usuarios del recurso hídrico captado en el río Hacha en el sector rural, por lo que la gestión integral del recurso hídrico que debería incluir el sector urbano dado que es ahí donde caen el mayor número de vertimientos sobre el río Hacha.

CONCLUSIONES

La dinámica natural del río Hacha es muy interesante desde el punto de vista geomorfológico al no mostrar evidencias de unidades morfológicas de origen fluvio-torrencial que son típicas en una zona de piedemonte, pero que se explican a partir de las condiciones geológicas del área. En los tramos encañonados de montaña se tiene a nivel general un buen nivel de conservación de las condiciones morfológicas naturales del río, principalmente porque los impactos antrópicos ante este tipo de tramos son mínimos, mientras que en los tramos de la parte baja la intervención del río por medio de la construcción de obras hidráulicas, infraestructura y actividades como la minería dentro del cauce aluvial han modificado las condiciones morfológicas naturales del río en cuanto a su dinámica y riqueza de componentes geomorfológicos. En el último tramo es muy importante aunar esfuerzos para la conservación de los llamados humedales, que fueron originados a partir de la evolución dinámica del río, puesto que se ha demostrado que funcionan como zonas de amortiguamiento ante crecidas extraordinarias.

Como eje fluvial del municipio de Florencia el río Hacha discurre desde la parte alta de la cuenca hasta su desembocadura por una gran diversidad de materiales geológicos que condicionan su dinámica morfológica. La interacción de estos materiales con los agentes morfodinámicos externos (principalmente el agua y la gravedad), generan el modelado geomorfológico cuya expresión es evidente a partir del relieve y paisaje que hoy se observa, y que muestra una zona de cabecera con un cauce encañonado en un valle en V, luego un cauce meándrico encañonado en la parte media y finalmente un cauce meándrico muy sinuoso en la parte baja, donde el río presenta una faja de divagación que muestra la magnitud de su sistema natural.

La modelación hidráulica mirada en conjunto con los resultados geomorfológicos presenta un alto grado de convergencia, logrando mayor certeza y confiabilidad en los resultados finales del estudio. La capacidad del río de desarrollar flujos torrenciales de alta energía y alcance longitudinal se ve altamente reducida de acuerdo a factores litológicos y morfométricos como lo es la alta sinuosidad en un valle encañonado y la forma de la cuenca, puesto que la probabilidad de lluvias simultáneas que logren llegar al umbral de desestabilización de laderas en la cuenca es muy baja. Esta última afirmación puede soportarse desde la ausencia de materiales fluviotorrenciales dentro del cauce del río y desde la distribución granulométrica y sedimentológica de los depósitos de canal en los diferentes tramos, donde se observa una disminución porcentual de materiales gruesos aguas abajo.

El río tiene una planicie de inundación definida en su zona baja, la mayoría de su recorrido tiene pendientes pronunciadas y se encuentra bien encausado, lo que permite el recorrido de un volumen de agua considerable que no desborda. Sin embargo el modelo hidráulico arrojó dos zonas críticas de inundación en el sur de Florencia. La primera al inicio del casco urbano en la curva del barrio Paloquemao, donde desborda hacia ambos costados del río. La segunda en la zona corresponde a 800 metros después del segundo puente, en el barrio La Vega y Alfonso López. La tercera zona corresponde a la zona sur del casco urbano, donde el río tiene muy definida su planicie de inundación, en esta zona el río inunda gran área a lado y lado del río, afectando los barrios San Luis, El Bosque, Villa Rubí y Bruselas. Gran parte de estas zonas de inundación hacen parte del sistema natural del río, donde madres viejas han sido urbanizadas, estos sistemas representan zonas de amortiguamiento natural a las inundaciones del río Hacha.

Las velocidades del río pueden alcanzar 7 m/s en eventos de período de retorno altos, existen zonas vulnerables en estos puntos que pueden generar problemas de socavación, arrastre de material y daño a las edificaciones. Se recomienda relocalizar a las edificaciones vulnerables que se encuentren en la margen de socavación del río.

El período de retorno de 20 años corresponde a la mancha de inundación del cauce permanente, y la mancha de 100 años a la ronda hídrica del componente hidrológico-hidráulico que tienen un área total de 519.63 ha, de las cuales 113.83 ha corresponden al cauce permanente y el área restante es la zona aferente establecida según las condiciones hidrológicas-hidráulicas.

Por su parte, la ronda hídrica del componente ecosistémico en el polígono de estudio del río Hacha tuvo una franja ecosistémica "simétrica" de **80 m** a lado y lado del cauce permanente, debido a las variables que la definen: la altura y las unidades geomorfológicas, ya que la altura en este caso se asume para todo el polígono y esto coincide con solo una unidad geomorfológica. El área total de la ronda hídrica ecosistémica fue de **132 ha** a cada lado del cauce permanente con la altura promedio de la vegetación, y de 202 ha con la altura máxima (H=31 m).

La composición ecosistémica actual de la ronda hídrica del río Hacha comprende 16 unidades ecosistémicas: 57% corresponden a algún tipo de ecosistema acuático transformado con 214,08 ha; de los cuales el 2,5% son ecosistemas acuáticos transformados de tejido urbano continuo o discontinuo (9 ha); el 40% son ecosistemas terrestres transformados con 151,77 ha, de los cuales el 19% son ecosistemas terrestres transformados de tejido urbano continuo o discontinuo (71,56 ha), el 3% restante no presenta información.

La ronda integral del río Hacha tiene un área total de 981.97 ha, de las cuales el 11.6% (113,82 ha) representan el cauce permanente y el área restante constituye el área aferente (868.15 ha), que en su mayor parte, es aportada por el componente geomorfológico, excepto en la zona alta, en donde la ronda

ecosistémica abarca una mayor área. Así pues, la ronda hídrica que envuelve los tres componentes fisicobióticos se encuentra concentrada desde el tramo de confluencia del río Hacha con las quebradas el Dedo, la Yuca y la Perdiz y el barrio Bruselas, ésta corresponde a la zona inundable de más baja pendiente, donde el río tiene un comportamiento meándrico.

El trabajo de reconocimiento predial permitió corroborar que los asentamientos humanos y la ocupación del territorio no se dan de forma ordenada y planificada según los principios de la ley 388 de 1997. Un ejemplo de ello son los barrios subnormales identificados, donde se concentran poblaciones de escasos recursos económicos, con viviendas de baja calidad en cuanto a materiales constructivos se refiere y en varios casos desplazados y víctimas del conflicto armado del país.

El reconocimiento de campo y el análisis de fotografías aéreas evidencian que la mayor tensión de la ronda hídrica se concentra al oriente del río Hacha, en esta parte es donde se encuentra la mayor cantidad de población y construcciones. Sin embargo, el análisis multitemporal realizado en los últimos 40 años indica que el crecimiento urbano tiende a darse al occidente del río Hacha. Además, este crecimiento urbano presenta un aumento exponencial hasta el punto de ser considerada como una de las ciudades más grandes de la Amazonía colombiana.

El crecimiento acelerado poblacional y urbano ha generado inconvenientes en la adecuada prestación de los servicios públicos domiciliarios básicos, en especial el acueducto y alcantarillado. La falta de cobertura especialmente en la zona sur del área de estudio, no solo incrementa las necesidades básicas insatisfechas y los riesgos de salud, sino que además repercute en la conservación del medio (río Hacha) y en la calidad de vida.

Tal proceso de crecimiento urbano ha generado profundas transformaciones en el paisaje y los ecosistemas del área de estudio. En relación a los ecosistemas acuáticos, como el río Hacha y los humedales, en los primeros años de esta ciudad eran usados como sitios de recreación, pesca, lavandería y transporte. Estos usos con el paso de los años han disminuido debido a los vertimientos de aguas residuales y la creciente minería. En cuanto a los ecosistemas terrestres, en primer lugar, entre 1900 y 1950, la ganadería fue una actividad transformadora de las coberturas naturales mediante la sustitución de estos por pastos limpios.

Seguido a esto, la expansión de la ciudad dio origen a la parcelación de las grandes fincas que en adelante se convirtieron en áreas de tejido urbano continuo con diferentes procesos de ocupación. De esta manera, el contexto histórico muestra las configuraciones y formas de relación entre los pobladores y el río Hacha. La zona de transformación que genera mayor bienestar proveniente de la naturaleza es la zona seminatural, con un índice de 1060 por sus servicios ecosistémicos en condiciones estables. En cuanto a los pobladores de la zona de Tejido urbano y de expansión, su bienestar inmediato se encuentra relacionado con la modificación del paisaje, a través de la construcción de viviendas y de infraestructura, lo que hace que el índice de condición general de la zona tenga un valor de 5, debido a que sus servicios ecosistémicos tienen una tendencia negativa y por lo tanto con pocas condiciones para enfrentar disturbios como inundaciones y derrumbes. Entre tanto, la zona de planicie aluvial y de humedales tienen una alta presión por la transformación de sus ecosistemas debido a la densificación de las viviendas, lo que resulta en un índice con valor de 3.

La minería artesanal (barequeo) para la extracción de arena, grava y piedra, que es realizada en la cuenca del río Hacha y además en las quebradas La Yuca, El Dedo, La Perdiz y La Sardina es una de las problemáticas en el área de estudio, su práctica causa contaminación de los cuerpos de agua, aumenta el contenido de sedimentos, produce desviación del cauce de los cuerpos de agua, genera inundaciones, transforma el paisaje y produce inestabilidad de los terrenos.

La zona seminatural y de planicie aluvial concentran la mayor cantidad de espacios de refugio de vida silvestre, según la percepción de los pobladores. Con un índice de 2 que señala la permanencia de este servicio. En la zona norte, el mosaico de coberturas permite el refugio de una gran diversidad de aves, así como los humedales ubicados en la parte sur de la zona de estudio. Para la zona de tejido urbano y de

⁶⁰ Recordar que el índice ha sido calculado a partir de la valoración sociocultural de los servicios ecosistémicos (véase introducción servicios ecosistémicos).

expansión, el índice tiene un valor de 1 que refleja que el servicio de refugio de hábitat se encuentra en decline debido a las continuas transformaciones.

El área de estudio en general tiene una baja diversidad de servicios ecosistémicos y la tendencia histórica es la disminución de ellos, respecto al aumento de actividades económicas no relacionadas con los ecosistemas. De esta manera el índice es 17 para la zona de tejido urbano y de expansión en razón a que se encuentra en un mosaico de coberturas y formas de asentamiento, con una diferencia entre la margen occidental y oriental del río, a pesar de la presión producto de la transformación de las áreas. En segundo lugar, se encuentra la zona seminatural con un índice de 13 y la zona de planicie aluvial y humedales con 12. En los tres casos la actividad en aumento en los últimos años es la extracción de materiales de arrastre y las otras tienen poco uso o tendencia a disminuir.

En ninguna de las tres áreas se encuentran espacios planificados con áreas verdes o proyectos de restauración que contemplen la conectividad ecológica o la recuperación de servicios ecosistémicos de regulación. Así como lo señala la literatura, el suelo es el soporte de construcciones o infraestructura, por tal razón se puede considerar como un suelo antrópico. Estas áreas podrían ser el soporte de la calidad de vida de los habitantes de las zonas urbanas (Vegter, 2007). Sin embargo, los tejidos urbanos continuos poseen pocas áreas arborizadas, casi inexistentes. Como también lo señalan Bolund & Hunhammar (1999) y Kronenberg (2012), dentro de zonas urbanas las áreas arborizadas, cumplen importantes servicios de regulación, entre los cuales está la filtración de aire, regulación del microclima, reducción de ruido, drenaje de las aguas lluvias y el tratamiento de aguas residuales si existiera vegetación riparia, que no están siendo contemplados en la actualidad en los proyectos de planificación.

Las áreas homogéneas y medidas de manejo necesarias para la implementación de la ronda hídrica del río Hacha fueron establecidas a través de un análisis multidisciplinario que incluyó el uso de criterios específicos para la definición de áreas homogéneas y de medidas de manejo. Así, se identificaron cuatro áreas homogéneas, *i*) área homogénea ecosistema acuático, *ii*) área homogénea planicies inundables y humedales, *iii*) área homogénea mosaico y, *iv*) área homogénea tejido urbano, cada una de las cuales reúnen una serie de características similares en términos físico-bióticos y socio-culturales. Con respecto a medidas de manejo, éstas fueron trabajadas bajo líneas de acción a corto (4 años), mediano (12-15 años) y largo plazo (+ 20 años) y tres criterios (servicios ecosistémicos, áreas de manejo especial y conflictos socio-ambientales), dando entonces objetivos a diferentes intervalos de tiempo, acciones y medidas transversales básicas para la gestión de la ronda hídrica sobre un enfoque de protección, conservación y uso sostenible. En total se establecieron 8 medidas de manejo para el área homogénea ecosistema acuático y alto riesgo, 7 medidas para el área homogénea planicies y humedales, 8 medidas para el área homogénea mosaico y finalmente, 6 medidas de manejo para el área homogénea tejido urbano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, E.; Auer, I.; Brunet, M.; Peterson, T. C. & Wieringa, J. (2003). Guidelines on climate metadata and homogenization. World Meteorological Organization, p. 53.
- Aguilar-Garavito, M., & Ramírez Hernández, W. (2016). Fundamentos y consideraciones generales sobre restauración ecológica para Colombia. *Biodiversidad En La Práctica. Documentos de Trabajo Del Instituto Humboldt*, 21(1), 147–176.
- Alcaldía de Florencia. (2015). Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Florencia.
- Alcaldía de Florencia. (2016) Plan de Desarrollo 2016-2019: Yo creo en Florencia. Seguridad, infraestructura, empleo. Florencia, Caquetá.
- Alcaldía mayor de Bogotá. (2005). *Manual de procedimientos para la determinación de zonas homogéneas urbanas y rurales*. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/91056825/Manual-de-ZHF-Urbano-y-Rural>.
- Almario Floriano, P. A. (1990). *Un colono caqueteño. Sus memorias*. Bogotá: Guadalupe LTDA.
- Alfonso, M. (2013). Diagnóstico de las condiciones técnicas minero ambientales mediante las cuales se adelanta la explotación de materiales pétreos en lecho de río en Colombia (p. 62). Ministerio de Minas y

- Energía. Retrieved from https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/septiembre2014/PRESENTACION_FINAL_PNUD_MATERIAL_DE_ARRASTRE_25102013.pdf
- AMVA, Á. M. del V. de A. (2007). *Plan de Ordenación y Manejo del río Aburrá, POMCA*. Medellín, Antioquia, Colombia.
- Andrade, K., Alturo, L., Guerrero, N., & Lugo, L. (2014). Conflictos Sociales y Ambientales Presentes en el Humedal San Luis, Florencia (Caquetá, Colombia). *Ingenierías & Amazonia*, 7(1), 48–55.
- Arcila Niños, O., González, G., Gutiérrez, F., Rodríguez, A., & Salazar, A. (2002). *Caquetá construcción de un territorio amazonico en el siglo XX (SINCHI)*.
- Arevalo, A. (2015). Demarcación de la nueva franja de ronda hídrica y posible inundación hidráulica según estudios técnicos en la modificación del POT correspondiente a la quebrada lavanderas del municipio de Barrancabermeja - Santander.
- Artunduaga, F. B. (1987). *Historia general del Caquetá* (Segunda edi). Florencia: Tesorería municipal de Florencia, Lotería del Caquetá y Concejo municipal del Doncello.
- Artunduaga, F. B. (2002). *Historia ilustrada de Florencia centenaria*. (F. Artunduaga, Ed.). Florencia.
- Atlantic Community Economic Development Institute - ACEDI (2005) Caja de instrumentos Sistémicos para el Desarrollo Económico Local (CISDEL): Ruta metodológica para el Desarrollo - RMD: Canadá/FAM Bolivia.
- Bahamón, M. (2013). La misión capuchina en el Caquetá y el Putumayo 1893-1929. Pontificia Universidad Javeriana.
- Banerjee, O., Crossman, N., & De Groot, R. (2013). Ecological Processes, Functions and Ecosystem Services: Inextricable Linkages between Wetlands and Agricultural Systems. In H. Wratten, R. Cullen, & R. Costanza (Eds.), *Ecosystem Services in Agricultural and Urban Landscapes* (First editi, pp. 16–27). <https://doi.org/10.1002/9781118506271.ch2>
- Barrios, A., & Guzmán, C. (2015). Estado del arte de las metodologías para la delimitación de rondas hídricas en el contexto internacional y local, 71.
- Beltrán, J. (2008). Crecimiento Urbano, Pobreza y Medio Ambiente en Bogotá: Los Efectos Socio-Ambientales en Tres Humedales. *CII Seminario Nacional de Investigación Urbano Regional*, (VII seminario nacional de investigación urbano-regional), 1–13.
- Berkes, F. & Folke, C. (eds.). 1998. *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29(2), 293–301. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0)
- Borrero, M. & Clarkson, P. (n.d.). *Manual de Reconocimiento Predial - Colombia (IGAC- Instituto Geográfico Agustín Codazzi)*. Colombia. Sitio de Descarga: [https://www.academia.edu/9354609/Manual de Reconocimiento Predial - Colombia IGAC- Instituto Geográfico Agustín Codazzi](https://www.academia.edu/9354609/Manual_de_Reconocimiento_Predial_-_Colombia_IGAC-_Instituto_Geografico_Agustin_Codazzi).
- Bregoli F. & Medina V. 2014 Debris-flow susceptibility assesment at regional scale: Validation on an alpine environment.
- Bregoli F., Bateman A., Medina V., Ciervo F., Hürlimann M. & Chevalier G. (2011). Development of preliminary assessment tools to evaluate debris flow hazard, in: 5th international conference on debris-flow hazards mitigation, mechanics, prediction and assesment, Padua, Italy - 14-17 june, ed. r.genevois, *Italian Journal of Engineering Geology and Environment*, La Sapienza Edition, Roma, pp. 835-844.
- Camacho, L. A., Rodríguez, E. A., Gelvez, R., González, R., Medina, M. & Torres, J. 2006. Metodología para la caracterización de la capacidad de autopurificación de ríos de montaña. I Congreso Internacional del Agua y el Ambiente. Universidad Nacional de Colombia. 16 pg.

- Cárdenas López, D. *et al.* (2002) *Plantas útiles de Lago Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo*. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI.
- Cantera, J., Carvajal, Y. & Castro, L. 2009. Caudal ambiental. Conceptos, experiencias y desafíos. Edición 1. Editorial Universidad del Valle. Colombia. 325p.
- Carvajal, J. H. (2011) 'Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia', p. 71.
- Carrera, C. y K. Fierro, K. (2001). Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. EcoCiencia. Quito.
- Ceballos, B. L. (2010). El Centro Experimental Amazónico –CEA– de Corpoamazonia. In M. C. Peñuela-Mora & E. M. Jiménez (Eds.), *Plantas del Centro Experimental Amazónico –CEA– Mocoa, Putumayo* (pp. 21–27). Mocoa, Putumayo: Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía-Corpoamazonia, Grupo de Ecología de Ecosistemas Terrestres Tropicales-Universidad Nacional de Colombia - Sede Amazonia. Retrieved from <http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Investigaciones/LIBRO PALMAS DEL CEA.pdf>
- Centro Nacional de Memoria Histórica. (2017). *La tierra no basta. Colonización, baldíos, conflictos y organizaciones sociales en el Caquetá* (CNMH). Bogotá.
- Chavarro, E. (2010). *Tierras de promesas hombres por educar. Un análisis histórico de las relaciones del pueblo caqueteño y los misioneros de la Consolata en los años 60 del siglo XX*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Chevalier, J.M. (2004) El sistema de análisis social: escenario ideal y condiciones. Carleton University, Ottawa, Canada.
- Chow, V. T, Maidment, D. R. y Mays, L. W. (1994). Hidrología Aplicada. Ed. McGraw-Hill Interamericana S.A. Bogotá. ISBN: 958-600-171-7, 584 p.
- Civeira, G. (2016). Servicios Ecosistémicos En Ambientes Urbanos: Su Relación Con La Estructura, La Planificación Y El Diseño Del Paisaje. Univerdadade da Coruña. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=50187#?>
- Código Florestal - Lei 4.771/1965 Áreas de preservação permanente - artigo 4.
- Contraloría Departamental del Caquetá. (2013) Empresa de Servicios Varios de Florencia SERVAF S.A. E.S.P.
- Consortio NAM - Velzea LTDA. (1998). *Plan de Ordenamiento Territorial POT Florencia, Caquetá*. Florencia, Caquetá.
- Corominas, J. 1996. The angle of reach as a mobility index for small and large landslides. *Canadian Geotechnical Journal* 33 (2), 260–271.4.
- Corpoamazonia (____). Determinantes y asuntos ambientales para el ordenamiento territorial en el departamento del Caquetá.
- Corpoamazonia - Universidad de la Amazonia. (2006). *Plan de ordenación y manejo de cuenca del Río Hacha 2006 -2025 Florencia Caquetá Convenio 051 de 2004*. Florencia. Retrieved from http://www.corpoamazonia.gov.co/files/Ordenamiento/POMCA/POM_Hacha.pdf
- Corporación Autónoma Regional del Guavio. (2015). Guía técnica para la delimitación de las zonas de ronda hídrica en afluentes priorizados de la corporación autónoma regional del Guavio-Corpoaguavio.
- Corporación Ozono. (2016). Estudios Básicos de la Gestión Integral del Riesgo del Municipio de Florencia. Caquetá. Alcaldía Municipal de Florencia.
- CORTOLIMA. (2013). Determinantes y asuntos ambientales a considerar en los Planes de Ordenamiento Territorial, 273.
- De Groot, R., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and

valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393–408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7).

Díaz-Granados M. 2015. Hidráulica de Ríos. Universidad de los Andes.

Dingman S. 2009. Fluvial Hydraulics. Oxford University Press.

Dirección Nacional de Planeación – DNP. (2017a) Ficha Municipal de Florencia, Caquetá.

Dirección Nacional de Planeación – DNP. (2017b) Ficha Departamental de Caquetá.

Director general Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2001). *Resolución número 0070 de 2011, 4 de febrero de 2011*. Descargado de: http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/RESOLUCION_70_2011.pdf

Domínguez F. 1999. Hidráulica. Editorial Universitaria.

Dosskey, M., Vidon, P., Gurwick, N., Allan, C., Duval, T. & Lowrance, R. (2010). The role of riparian vegetation in protecting and improving chemical water quality in streams. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*. Vol 46 (2): 261-277.

EcoIntegral. 2017. Documento Diagnóstico Actualización Plan de Manejo de la Cuenca del río Hacha.

Espinal, L. S. and Montenegro, E. (1977) *Clasificación de ecosistemas*.

Feldpausch, T. R., Banin, L., Phillips, O. L., Baker, T. R., Lewis, S. L., Quesada, C. A., ... Lloyd, J. (2011). Height-diameter allometry of tropical forest trees. *Biogeosciences*, 8(5), 1081–1106. <https://doi.org/10.5194/bg-8-1081-2011>.

FIDA. (2016). Programa sobre oportunidades estratégicas nacionales.

Finol, H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes. *Revista Forestal Venezolana*, 14(21), 29–42.

Fondo Cultural del Banco Cafetero. (1986). Rafael Reyes. Memorias 1850-1855. Bogotá.

Fowler, S. J. 2000. Protecting Stream and River Corridors - Creating Effective Local Riparian Buffer Ordinances. Carl Vinson: Carl Vinson institute of Government, University of Georgia.

Friede, J. (1948). Historia de los indios Andakí del Valle de Suaza. *Revista de La Universidad Nacional*, 13(13), 109–158.

FUNASOT & Unión Temporal Dragados Florencia. (2016). Estudio de niveles de inundación en el río Hacha y la quebrada La Perdiz, municipio de Florencia – Caquetá, 36 p.

Gómez López, A. J. (1994). La comisión corográfica y el reconocimiento del territorio del Caquetá. *Boletín Museo Del Oro No 36*, 136–139.

Gómez López, A. J. (2005). *Putumayo, indios, misión, colonos y conflicto*. Bogotá.

Gómez, R., Aguirre, J., & Ortiz, N. (2015). *Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Caquetá*.

Guía metodológica para la delimitación de zonas de ronda en la jurisdicción de la corporación autónoma regional de Cundinamarca. (n.d.). Descargado de: https://rhes.ruralhorizon.org/uploads/documents/guia_metodologica_para_la_delimitacion_de_zonas_de_ronda_car.pdf

Holdridge, L. R. (1976). *Life zone ecology*. San Jose, Costa Rica.

Hormaza, I. (2016). *La reforma agraria como ejercicio de planificación: experiencias de los proyectos de colonización del INCORA en el Caquetá entre 1964-1974*. Universidad Nacional de Colombia.

Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins, hydrophysical approach to quantitative morphology. *Nihon Ringakkai Shi/Journal of the Japanese Forestry Society*, 37(6), 257–262. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1945\)56](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1945)56).

- Howard, A. D. (1967). Drainage Analysis in Geologic Interpretation: A Summation. *AAPG Bulletin*, 51, 1965. <https://doi.org/10.1306/5D25C26D-16C1-11D7-8645000102C1865D>.
- Hürlimann, M., Rickenmann, D., Medina, V. & Bateman. (2008). A. Evaluation of approaches to calculate debris-flow parameters for hazard assessment. *Engineering Geology*, 102: 152–163.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100. Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones - Enfoque Nacional - Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- Ideam. (2002). Sistemas Morfogenicos del territorio colombiano, *Anexo 1*, 302.
- IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2012). Mapa de Clasificación Climática Caldas-Lang. Disponible en: <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Clasificaci-n-Clim-tica-Caldas-Lang-2012/3akx-3ph5>. Fecha de acceso: 25 de noviembre de 2017.
- IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2010). Caquetá, características Geográficas, p.77.
- IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2008). *Resolución Número 620 DE 2008*. Descargado de: http://www.catastrolatino.org/documentos/foros_tematicos_IGAC/forol/legislacion/adjuntos_colombia/res620.pdf.
- IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (1988). Resolución 2555 de 1988, por la cual reglamenta la formación, actualización y conservación del Catastro Nacional y subroga la resolución 660 del 30 marzo de 1984.
- ITTO. (2009). *Manual for project monitoring, review, reporting and evaluation* (Third Edit). *General Information Series #14*. Yokohama, Japan: International Tropical Timber Organization -ITTO.
- Johnson, D. (1932). Streams and Their Significance. *The Journal of Geology*, 40(6), 481–497.
- Klemm, D.J., P.A. Lewis, F. Fulk y J.M. La-Zorchak. 1990. Macroinvertebrate field and laboratory methods for evaluating the biological integrity of surface waters. EPA/600/4-90/030. U.S. Environmental Protection Agency. Environmental Monitoring Systems Laboratory y, Cincinnati, Ohio 45268.
- Kronenberg, J. (2012). Urban Ecosystem Services. *Sustainable Development Applications*, 3, 13–28. Retrieved from <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921800999000130>.
- Leiva M. (2004). Macroinvertebrados Bentónicos como Bioindicadores de calidad de agua en la Cuenca del Estero Peu Peu Comuna de Lautaro IX región de la Araucanía. Universidad Católica de Temuco, Facultad de ciencias. Temuco. 111p.
- Leiva, O., Moya Berbeo, H., Trejos González, G., & Carvajal, J. (2012). Propuesta Metodológica Sistemática Para La Generación De Mapas Geomorfológicos Analíticos Aplicados a La Zonificación De Amenaza Por Movimientos En Masa Escala 1:100.000. Servicio Geológico Colombiano, 88.
- Londoño, C. (2001) *Cuencas hidrográficas: Bases conceptuales, caracterización, planificación, administración, Universidad del Tolima*.
- Murcia-García, U., Jaramillo, O., Cañon, F., & Latorre, J. . (2016). *Mapa de ecosistemas de la Amazonia colombiana del año 2012, segunda versión*. (Vol. 0). Bogota D.C.
- MADS. (2017). *Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia.
- MADS, & UNAL. (2012). *Guía para el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos agua de acuerdo a lo establecido en el artículo 206 de la ley 1450 de 2011 - - PLAN NACIONAL DE DESARROLLO*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Marín-Corba, C., Cárdenas-López, D. and Suárez-Suárez, S. (2005) 'Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento de Putumayo (Colombia)', *Caldasía*, 27(1). Available at: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39315/41198>.

- Martí, R. (2011). Recuperación de riberas. *Manual de Desarrollo Sostenible*, 10, 8–9.
- Méndez-Parra, G. C. y M. C. Tinoco-Rivera. 2005. Evaluación de la potencialidad de usos del agua del río Hacha (Caquetá – Colombia). Trabajo de grado. Universidad de la Amazonia. Programa de Ingeniería Agroecológica.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Manual de recolección de datos en campo*. Colombia. Descargado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85585_inventario_pdf4.unknown
- Montenegro, G., & Barragán, M. (2011). *Petroleum geology of Colombia Vol. 4 Caguán-Putumayo basins* (Vol. 4). Medellín, Colombia.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T - Manuales y Tesis SEA (Vol. 1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103709>.
- Murcia-García, U. et al. (2016) *Mapa de ecosistemas de la Amazonia colombiana del año 2012, segunda versión*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Murcia, C., & Guariguata, M. R. (2014). *La restauración ecológica en Colombia: Tendencias, necesidades y oportunidades*. Documentos Ocasionales 107. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- Navarro, J., Galeano, G., & Bernal, R. (2014). Manejo de la palma barrigona o chonta (*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav.) en el piedemonte amazónico colombiano y perspectivas para su cosecha sostenible. *Colombia Forestal*, 17(1), 5–24. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.1.a01>
- Olsson, A. (1956). *Handbook of South American Geology, an Explanation of the Geologic Map of South America*.
- Ortegón-Cárdenas, L.; López-Castillo, A. & Peláez-Rodríguez, M. (2011). Coliformes totales y fecales como herramienta para evaluar la calidad del agua de la cuenca del río Hacha, Florencia-Caquetá. *Momentos de ciencia*, 8(1): 39-44.
- Ospina Arango, O. L., Vanegas Pinzón, S., Escobar Niño, G. A., Ramírez, W., & Sánchez, J. J. (2015). *Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Padilla, J., & Alvarado, C. (2001). *Informe técnico visita de emergencia cuenca quebrada La Sardina municipio de Florencia - Caquetá*. Bogotá.
- Pastrana, J. A. (2016). *Análisis del Impacto Ambiental en la Microcuenca de la Quebrada La Perdiz Asociada a la Zona Urbana del Municipio de Florencia - Caquetá*. Universidad de Manizales.
- Peechaty, M., Peechata y P. Niedzielski, 2003. Spatial and temporal variability of TOC concentrations in a shallow and eutrophicated lake ecosystem (Lake Jarosawieckie, Wielkopolski National Park, Western Poland. *Polish Journal of Environmental Studies*. 12(5): 607-611.
- Peláez, R.M., García, H. y Méndez, G.C. 2006. Caracterización y cuantificación de la carga contaminante transportada por el río Hacha (Florencia - Caquetá). En: Neolimnos. VII Seminario Colombiano de Limnología. Ibagué. 17-28p.
- Peláez, R.M. y H. García. 2011. Indicadores ambientales de las presiones, estado e impactos en la cuenca del río Hacha (región andino – Amazónica, Colombia) In: Experiencias en la aplicación del enfoque GEO en la evaluación de ecosistemas degradados de Iberoamérica RED CYTED 411RT0430 —Desarrollo de metodologías, indicadores ambientales y programas para la evaluación ambiental integral y la restauración de ecosistemas degradadosII. 314 p
- Peláez, M. & J.H. Remicio. 2014. Medidas mitigadoras para la recuperación de la calidad de agua de un río andino –amazónico colombiano. En Evaluación ambiental integral de ecosistemas degradados de Iberoamérica: experiencias positivas y buenas prácticas. Eds. Fernández, L., A. Vanina & M. Salgot. Publicado por: Red CYTED 411RT0430. 307 p.
- Perdomo, A., Velásquez-Valencia, A., & Celis-Granada, M. S. (2012). Análisis de la composición espacial

de la comunidad de peces de la cuenca media del río Hacha. *Momentos de Ciencia*, 9(2), 113–119.

Piedrahita, C. (2013). *Toá. Narraciones de caucherías*. Medellín: Universidad CES.

Pineda, R., & Llanos, H. (1978). *Etnohistoria del bajo Caquetá Putumayo*. S XVI-XIX (Fundación). Bogotá.

Prakash, M. (2011). Los asentamientos ilegales en Colombia:, 169–200. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/latinoam/n53/n53a9.pdf>.

Programa Asociado de Gestión de Crecientes. (2006). *Aspectos ambientales de la gestión integrada de crecidas*. Ginebra, Suiza.

Quétier, F., Tapella, E., Conti, G., Cáceres, D. & Díaz, S. (2007) *Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario*. En: *Gaceta ecológica – número especial 84-85*, pp. 17-26: Instituto Nacional de Ecología, México.

Ramonell, C. G. (2005). *Avulsión y rectificación de meandros: consideraciones para su predicción*. Santa Fe, Argentina.

Ramos, B, A. C. M. P. & S. T. Z. (2010). *MANUAL DE RECONOCIMIENTO PREDIAL*. Colombia. Descargado de: <http://ceppia.com.co/Documentos-tematicos/TERRITORIAL/MANUAL-DE-RECONOCIMIENTO-PREDIAL.pdf>

República de Colombia, Congreso de la República. Ley 388 de 1997, por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones.

Ricaurte, L.F.; Núñez-Avellaneda, M.; Pinilla, M.C.; Marín, C.A.; VelásquezValencia, A.; Alonso, J. C.; Mojica, J. I.; Betancourt, B.; Salazar, C.; Caicedo, D.; AcostaSantos, A.; Castro, W.; Argüelles, J. H. 2015. Inventario y tipificación de humedales en la cuenca del río Orteguzza, Departamento del Caquetá, Amazonia colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Convención de Ramsar. Bogotá, Colombia. 128 p.

Ricaurte L. F., J. Jokela, A. Siqueira, M. Núñez-Avellaneda & C. Marín, A. Velázquez-Valencia & K. M. Wantzen 2012. Wetland Habitat Diversity in the Amazonian Piedmont of Colombia. *Wetlands* 32:1189–1202.

Rinaldi, M., O'Hare, M. T., Gunn, I. D. B., McDonald, C., Hutchins, M., Cisowska, I., ... Rääpysjärvi, J. (2015). REstoring rivers FOR effective catchment Management, 1–109. <https://doi.org/D1.1>

Rincón, H.; Olarte, J. F.; Delgado, E.; Díaz, J.A.; Ramos, M. A.; Marín, A.; Paredes, L.; Herrera, W.; Agudelo, B.; Gutiérrez, L.; Rojas, M. & Gutiérrez, A. (2005). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Hacha 2006-2025. Universidad de la Amazonia y CORPOAMAZONIA.

Robertson, K., & Castiblanco, M. (2011). Amenazas fluviales en el piedemonte amazónico colombiano. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 20, 125–137. Retrieved from <http://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/27185>.

Rosenberg, D.M y V.H Resh. 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, New York, USA. 488 pp.

Rosgen, D. L. (1994). *A classification of natural rivers*. Elsevier B.V.

Salazar, C., & Riaño, E. (2016). *Perfiles urbanos en la amazonia colombiana 2015*. Bogotá: SINCHI.

Saldaña M.G. & Y.X. Ome. 2006. Evaluación de la calidad del agua del Río Hacha (Florencia, Caquetá) con énfasis en el contenido descarga orgánica y la aplicación de bioindicadores Trabajo de grado, Facultad de ingeniería. Programa de Ingeniería Agroecológica. Universidad de la Amazonia. 77p.

Saldarriaga, J. G. & Van der Hammen, T. (1993). *Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del Occidente del departamento del Caquetá*. III tomos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Serrato-Hurtado, C. 2008. Estado de calidad de aguas del sistema andino-amazónico colombiano, a través de la bioindicación con macroinvertebrados acuáticos. Tesis de especialización. Universidad Nacional de Colombia – Sede Amazonia.

- Serrato-Hurtado C. & S.R. Duque. 2008. Calidad de las aguas de sistemas de la Amazonia Andina colombiana, a través de la bioindicación con macroinvertebrados acuáticos. Páginas 215-240. En: Buitrago A. I. & E. M. Jiménez (Eds). Gente, tierra y agua en la Amazonia. Imanimundo 3. Imani, Sede Amazonia, Universidad Nacional de Colombia. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá.
- Schumm, S. A. (1956). Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth-Amboy. *Geological Society American Bulletin*, 597–646.
- Schumm, S. A. (1977). *The fluvial systems*. New York.
- Servicio Geológico Colombiano. (2014). Susceptibilidad Y Amenaza Relativa Por Movimientos En Masa Escala 1 : 100 . 000 Plancha 430 – Mocoa, (8), 1–40.
- Servicio Geológico Colombiano. (2015). *Mapa geológico de la plancha 413 - Florencia*.
- Silva Celis, E. (1968). Los Petroglifos de “El Encanto.” In *Arqueología y Prehistoria en Colombia*. Tunja: UPTC.
- Sinchi, 2017. Informe técnico final Caracterización limnológica de ecosistemas de la Amazonia colombiana. Leticia Información Inédita.
- SINCHI. (2016). Coberturas de la tierra periodo 2016. Retrieved May 1, 2017, from <https://www.sinchi.org.co/>
- Sixth Framework Programme. 2015. Flood risk assesment and flood risk management. EU-funded Integrated project 2015.
- Strahler, A. (1957). Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. *Transactions, American Geophysical Union*, 38(6), 913–920.
- Strahler, A. (1986). *Geografía física* (Omega). Barcelona, España.
- Te Chow. 1997. Hidráulica de canales abiertos, McGraw Hill.
- Te Chow. 1994. Hidrología Aplicada, McGrawHill.
- Torres, I. C. y M. A. Castro. 2016. Estudio de cambios de coberturas y usos del suelo en la cuenca del rio hacha, Florencia-Caquetá. Trabajo de grado. Universidad de Manizales.
- Tovar, B. (Ed.). (1995). *Los pobladores de la Selva* (Tomo 2). Santafé de Bogotá: Instituto colombiano de antropología.
- UAECD (2005) 'Manual de ZHF urbano y rural VIG 2005'.
- UAECD (2011) 'Manual de Reconocimiento Predial', pp. 1–74.
- Vallejo Joyas, M. I., Londoño Vega, A. C., López Camacho, R., Galeano, G., Álvarez Dávila, E., & Devia Álvarez, W. (2005). *Serie : Métodos para estudios ecológicos a largo plazo Establecimiento de Parcelas Permanentes Volumen I*.
- Vargas, N., Gómez, J., & Velásquez-Valencia, A. (2005). Avifauna de la Vereda Sebastopol, un área de bosques intervenido en el Piedemonte Caqueteño. *Revista Momentos de Ciencia de La Facultad de Ciencias Básicas*, 2(1), 24–31.
- Vargas Ríos, O., Díaz Triana, J. E., Reyes Bejarano, S. P., & Gómez Ruiz, P. A. (2012). *Guías Técnicas para la Restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia*. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -Minambiente, GREUN - Universidad Nacional de Colombia, ACCEFYN.
- Vegter, J. (2007). Editorials Urban Soils – An Emerging Problem ? *Journal of Soils and Sediments*, 7(2), 63. <https://doi.org/10.1065/jss2007.01.202>.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... Umaña, A. M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa Inventarios de Biodiversidad; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.

Vojtek, M. (2014). Estimation of N-year maximum discharges for the Vyčoma stream (Hájovňa Slače Profile). *Scientia iuvenis. Book of Scientific Papers. Faculty of Natural Sciences, Constantine the Philosopher University in Nitra*. Ed. 582. ISBN 978-80-558-0650-1.

Wells, M. P., & Brandon, K. E. (1993). The principles and practice of buffer zones and local participation in biodiversity conservation. *Ambio*, 22(2–3), 157–162.

WRC. Water Resources Center. (1981). Guidelines for determining flood flow frequency. Bulletin 17B of the Hydrology Subcommittee. U.S. Department of the Interior Geological Survey.

Zambrano, J., Botina Tarazona, J. A., Jiménez, E. M., & Peñuela-Mora, M. C. (2010). *Alometría de árboles en el bosque del Centro Experimental Amazónico CEA –CORPOAMAZONIA*. Mocoa, Putumayo.

Zarate, C. (2001). *Extracción de Quina: la configuración del espacio andino amazónico de finales del siglo XIX*. Leticia: Universidad Nacional de Colombia Sede Amazonia. Instituto Amazónico de Investigaciones Imani.

Zinck, J. A. (2012). *Geopedología* (ITC Specia). Enschede, The Netherlands.

Zongxing, L.; Yuanqing, H.; Puyu, W.; Wilfred H. Theakstone, Wenling, A.; Xufeng, W.; Aigang, L.; Wei, Z.; Weihong, C. (2012). Changes of daily climate extremes in southwestern China during 1961–2008, *Global and Planetary Change*, Vol. 80: 255-272, ISSN0921-8181.