



# ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS LILI, MELÉNDEZ Y CAÑAVERALEJO



## RESUMEN EJECUTIVO POMCA

11 DE JUNIO 2019

DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA EN  
JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA  
REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC)



## CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN .....	15
2	RESUMEN EJECUTIVO.....	16
3	METODOLOGÍA GENERAL.....	21
4	RESULTADOS DE LA FASE DE APRESTAMIENTO .....	29
4.1	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES .....	29
4.2	CONSOLIDACIÓN DEL LISTADO INICIAL DE ACTORES .....	30
4.3	CARACTERIZACIÓN DE ACTORES CLAVE .....	31
4.3.1	Agrupación y clasificación de actores clave.....	31
4.4	PRIORIZACIÓN DE ACTORES.....	38
4.5	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA .....	43
4.6	ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL .....	54
5	DIAGNÓSTICO.....	65
5.1	CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA .....	65
5.1.1	CONVOCATORIA .....	65
5.1.2	ELECCIÓN MIEMBROS CONSEJO DE CUENCA .....	66
5.1.3	CONFORMACIÓN FINAL .....	66
5.1.4	SESIONES DEL CONSEJO DE CUENCA .....	67
5.2	CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LA CUENCA.....	68
5.2.1	LOCALIZACIÓN GENERAL Y LÍMITES .....	69
5.2.2	UNIDADES POLÍTICO-ADMINISTRATIVAS .....	70
5.3	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO.....	73
5.3.1	CLIMA.....	73
5.3.2	GEOLOGÍA.....	83
5.3.3	HIDROGEOLOGÍA .....	89
5.3.4	HIDROGRAFÍA.....	100
5.3.5	MORFOMETRÍA.....	102
5.3.6	HIDROLOGÍA .....	105
5.3.7	CALIDAD DEL AGUA.....	130
5.3.8	GEOMORFOLOGÍA SEGÚN CARVAJAL .....	169
5.3.9	CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS .....	182
5.3.10	CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS .....	184
5.3.11	USOS PRINCIPALES.....	203
5.3.12	COBERTURAS Y USO DE LA TIERRA .....	214
5.3.13	CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN Y FLORA.....	222
5.3.14	CARACTERIZACIÓN DE FAUNA.....	252
5.3.15	ESPECIES EN ALGÚN GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS, DE VALOR ECONÓMICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECOLÓGICO .....	262
5.3.16	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DE LA CUENCA ..	290
5.3.17	SISTEMA SOCIAL.....	292
5.3.18	SISTEMA CULTURAL.....	307
5.3.19	SISTEMA ECONÓMICO .....	318
5.3.20	CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE LA CUENCA .....	327
5.3.21	CAPACIDAD DE SOPORTE AMBIENTAL DE LA REGIÓN .....	333
5.4	CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE RIESGO .....	340
5.4.1	CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE AMENAZAS Y EVENTOS AMENAZANTES .....	340

5.4.2 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA.....	342
5.5 ANÁLISIS SITUACIONAL.....	362
5.5.1 ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES .....	362
5.5.2 ANÁLISIS DE LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS .....	363
5.5.3 CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES ...	366
5.6 SÍNTESIS AMBIENTAL .....	376
5.6.1 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS .....	376
5.6.2 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS .....	379
5.6.3 SÍNTESIS DIAGNÓSTICA INTEGRAL DE LA CUENCA .....	382
<b>6 PROSPECTIVA .....</b>	<b>397</b>
6.1 DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS .....	398
6.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CUENCA DE LOS RÍOS LILI, MELÉNDEZ Y CAÑAVERALEJO .....	399
6.3 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE CAMBIO .....	400
6.4 ANÁLISIS DIACRÓNICO: PASADO-PRESENTE-FUTURO .....	402
6.5 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE CAMBIO .....	403
6.6 SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE VARIABLES CLAVE .....	403
6.7 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS .....	404
6.8 ANÁLISIS PROSPECTIVO DEL COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO ....	405
6.8.1 ASPECTOS CONTRIBUYENTES Y VARIABLES CLAVE .....	405
6.8.2 ESCENARIO TENDENCIAL DEL COMPONENTE RIESGOS.....	413
6.8.3 ESCENARIO DESEADO DEL COMPONENTE RIESGO .....	424
6.8.4 ESCENARIO APUESTA DEL COMPONENTE RIESGOS.....	436
<b>7 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>443</b>
7.1.1 PROCESO METODOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	450
7.1.2 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL – PASO 1.....	457
7.1.3 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL – PASO 2.....	459
7.1.4 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL – PASO 3.....	461
7.1.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL – PASO 4.....	463
7.1.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL – PASO 5.....	466
7.1.7 MODELO DE ORDENACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA Y ZONAS DE USO Y MANEJO.....	468
7.1.8 ACTUALIZACIÓN ZONIFICACIÓN CON ESTUDIOS DE DETALLE DE AMENAZA POR INUNDACIÓN EN LA CIUDAD SANTIAGO DE CALI .....	477
7.1.9 ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI 479	
7.1.10 ARMONIZACIÓN DEL POMCA CON EL POT DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI 481	
7.1.11 DETALLES DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS DE CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS PLAYA RENACIENTE .....	482
<b>8 FORMULACIÓN .....</b>	<b>485</b>
8.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	485
8.2 PLANEACIÓN PARTICIPATIVA.....	488
8.3 COMPONENTE PROGRAMÁTICO.....	499
8.4 OBJETIVO GENERAL DEL POMCA DE LOS RÍOS LILI, MELÉNDEZ Y CAÑAVERALEJO .....	499

8.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	499
8.5.1 PROGRAMA 1. GESTIONAR DE MANERA EFICIENTE LA COBERTURA Y USO SOSTENIBLE EN LA CUENCA DE LOS RÍOS LILI, MELÉNDEZ Y CAÑAVERALEJO .....	502
8.5.2 PROGRAMA 2. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO COMO EL EJE DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LOS RÍOS LILI, MELÉNDEZ Y CAÑAVERALEJO .....	509
8.5.3 PROGRAMA 3. GESTIÓN INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	519
8.5.4 PROGRAMA 4. CALIDAD AMBIENTAL URBANA Y RURAL .....	538
8.5.5 PROGRAMA 5. DESARROLLO TERRITORIAL ACORDE CON SUS POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES .....	541
8.5.6 PROGRAMA 6. FORTALECIMIENTO DE LA GOBERNANZA AMBIENTAL ..	554
8.6 PLAN OPERATIVO .....	578
8.7 MEDIDAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES .....	583
8.8 DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA ADMNISTRATIVA Y LA GESTIÓN FINANCIERA DEL POMCA .....	601
8.9 ESTRATEGIA FINANCIERA .....	603
8.10 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA .....	607
6. BIBLIOGRAFÍA .....	622

### LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de usos del agua en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	108
Gráfica 2. Serie de caudales observados y simulados río Lili Estación Pasoancho (26/Ago/1994 – 31/Dic/2014) .....	111
Gráfica 3. Serie de caudales observados y simulados río Cañaveralejo - Estación El Jardín (01/enero/1983 – 31/dic/2014) .....	112
Gráfica 4. Serie de caudales observados y simulados río Meléndez _ Calle 5 (01/enero/1983 – 08/mayo/2006) .....	113
Gráfica 5. Serie de caudales medios diarios ( $m^3/s$ ) río Lili Estación Pasoancho (26/Ago/1994 – 31/Dic/2014) .....	113
Gráfica 6. Serie de caudales medios diarios ( $m^3/s$ ) río Meléndez Estación Calle 5 (01/enero/1983 – 08/mayo/2006) .....	114
Gráfica 7. Serie de caudales medios diarios ( $m^3/s$ ) río Cañaveralejo Estación El Jardín (01/enero/1974 – 31/dic/2014) .....	115
Gráfica 8. % capacidad de uso de las tierras cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	188
Gráfica 9. Comparación de coberturas naturales e intervenidas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	216
Gráfica 10. Representatividad de asociación a coberturas de las especies de aves registradas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.....	254
Gráfica 11. Representatividad de asociación a coberturas, de las especies de mamíferos registrados en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.....	262
Gráfica 12 Tasa de mortalidad ajustada por edad en población general .....	297
Gráfica 13. Desplazamientos - Personas expulsadas y recibidas .....	299
Gráfica 14. Porcentaje de usos del agua en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	333

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de la Identificación de Actores Clave.....	30
Tabla 2. Clasificación de actores .....	32
Tabla 3. Matriz de Priorización de Actores de la Cuenca .....	38
Tabla 4. Actores por situación de riesgo y ambiental .....	41
Tabla 5. Proyectos licenciados área de la cuenca .....	45
Tabla 6. Estructura de valoración cualitativa de la información analizada .....	45
Tabla 7. Estructura de valoración cuantitativa de la información analizada.....	45
Tabla 8. Información consultada y analizada .....	46
Tabla 9. Número de eventos ocurridos por comuna o corregimiento .....	53
Tabla 10. Escenarios de riesgo en la cuenca Cañaveralejo-Lili-Meléndez.....	60
Tabla 11. Priorización de los puntos críticos de información.....	62
Tabla 12. Integrantes del Consejo de Cuenca conformado.....	67
Tabla 13. Pisos térmicos y criterios clasificación climática de Caldas .....	82
Tabla 14. Clasificación de unidades geológicas superficiales .....	86
Tabla 15. Concesiones otorgadas CVC en la cuenca del río Lili .....	109
Tabla 16. Concesiones otorgadas CVC en la cuenca del río Meléndez .....	110
Tabla 17. Concesiones otorgadas CVC en la cuenca del río Cañaveralejo.....	111
Tabla 18. Resumen resultados caudales máximos ( $m^3/s$ ) microcuencas urbanas río Lili, por área de drenaje y en los nodos del modelo.....	117
Tabla 19. Resumen resultados caudales máximos ( $m^3/s$ ) microcuencas urbanas río Cañaveralejo, por área de drenaje y en los nodos del modelo.....	119
Tabla 20. Caudales mínimos análisis no estacionario ( $m^3/s$ ) .....	120
Tabla 21. Resumen resultados caudales máximos ( $m^3/s$ ) microcuencas urbanas río Meléndez, por área de drenaje y en los nodos del modelo .....	122
Tabla 22. Población zona rural de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .	125
Tabla 23. Índice de retención y regulación hídrica IRH de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	127
Tabla 24. Generadores de vertimientos de la CVC según cargas por industrias 2015 ...	138
Tabla 25. Carga vertida a la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo DBO <sub>5</sub> Ton/año .....	142
Tabla 26. Estaciones de monitoreo de la calidad del agua en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo propuestas por ECOING .....	142
Tabla 27. Fotografías de los puntos de Monitoreo .....	143
Tabla 28. Resultados de la primera campaña calidad de aguas (19/09/2016) .....	144
Tabla 29. Criterios de calidad para abastecimiento RAS 2000.....	155
Tabla 30. Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA.....	155
Tabla 31. Categoría y descriptor del IACAL .....	162
Tabla 32. Caudales por subcuencas para año seco y medio .....	162
Tabla 33. IACAL para año seco y medio en la subcuenca del río Cañaveralejo.....	163
Tabla 34. IACAL para año seco y medio en la subcuenca del río Meléndez .....	163
Tabla 35. IACAL para año seco y medio en la subcuenca del río Lili .....	163
Tabla 36. Clasificación regional de subunidades geomorfológicas.....	172
Tabla 37. Clasificación del perfil de meteorización de las rocas volcánicas y sedimentarias que afloran en el área de estudio.....	174
Tabla 38. Clasificación de fenómenos de remoción en masa.....	178
Tabla 39. Inventario procesos morfodinámicos .....	179

Tabla 40. Leyenda de usos principales .....	204
Tabla 41. Coberturas de la tierra a escala 1:25.000 en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.....	215
Tabla 42. Indicadores de cambio de coberturas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo entre 2002 y 2014 .....	218
Tabla 43. Dinámica de los bosques en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo entre 2002 y 2014.....	220
Tabla 44. Esquema general de parcela.....	222
Tabla 45. Coberturas para el establecimiento de parcelas.....	223
Tabla 46. Ubicación de puntos de muestreo para EER .....	225
Tabla 47. Clases altimétricas del BDATF .....	233
Tabla 48. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDATF.....	234
Tabla 49. Clases altimétricas del BDATF .....	237
Tabla 50. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDBTF.....	238
Tabla 51. Clases altimétricas del BFAPC.....	241
Tabla 52. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDBTF.....	242
Tabla 53. Clases altimétricas del BFBPC.....	244
Tabla 54. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDBTF.....	245
Tabla 55. Clases altimétricas del BFAVS.....	247
Tabla 56. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDBTF .....	249
Tabla 57. Especies identificadas en las EER .....	252
Tabla 58. Listado de anfibios en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	264
Tabla 59. Listado de reptiles en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	265
Tabla 60. Aspectos ecológicos de la <i>Crocodylus acutus</i> , especie registrada para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	267
Tabla 61. Listado de aves en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	270
Tabla 62. Aspectos ecológicos de las especies endémicas registradas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	273
Tabla 63. Listado de aves con comportamiento migratorio reportadas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	278
Tabla 64. Características ecológicas de las aves migratorias registradas de forma directa en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	281
Tabla 65. Listado de mamíferos en categorías de amenaza y con distribución restringida reportados para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	285
Tabla 66. Clasificación taxonómica de la comunidad íctica registrada en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	288
Tabla 67. Especies de peces prioritarias registradas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	289
Tabla 68. Tasa de crecimiento poblacional y población rural/urbana actual .....	294
Tabla 69. Población por ciclo vital municipio Santiago de Cali .....	295
Tabla 70. Causas de morbilidad en el municipio de Santiago de Cali .....	296
Tabla 71. Densidad poblacional en el municipio Santiago de Cali .....	298
Tabla 72. Metodología de Consulta previa .....	313
Tabla 73. PIB Trimestral según rama económica 2014 Santiago de Cali (millones de pesos).....	319
Tabla 74. Capacidad hotelera, según clasificación y categoría 2014 - 2016 .....	324

Tabla 75. Área ocupada por sector económico en la cuenca .....	324
Tabla 76. Actividades por sector económico en la cuenca .....	325
Tabla 77. Porcentajes de área en amenaza por movimientos en masa discriminado por corregimientos y comunas .....	344
Tabla 78. Porcentajes de área en amenaza por movimientos en masa, cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	344
Tabla 79. Área total por grado de amenaza de incendios forestales en la cuenca .....	347
Tabla 80. Área total por grado de amenaza de incendios forestales por comuna o corregimiento .....	348
Tabla 81. Áreas totales por grada de amenaza en la cuenca .....	354
Tabla 82. Caracterización resultados generales de la zonificación de amenaza por inundación .....	354
Tabla 83. Caracterización resultados generales de la zonificación de amenaza por inundación .....	356
Tabla 84. Potencialidades de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	362
Tabla 85. Limitantes y condicionamientos de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	364
Tabla 86. Calificación de conflictos del recurso hídrico .....	368
Tabla 87. Conflicto del recurso hídrico cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	369
Tabla 88. Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos .....	370
Tabla 89. Distribución de áreas en conflicto por el uso y manejo de recursos naturales TIPO 2 .....	373
Tabla 90. Priorización de problemas y conflictos .....	377
Tabla 91. Áreas críticas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	380
Tabla 92. Índice de Aridez .....	382
Tabla 93. Índice de uso del agua .....	382
Tabla 94. Índice de retención y regulación hídrica .....	385
Tabla 95. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico .....	386
Tabla 96. Índice de calidad del agua .....	388
Tabla 97. Estimación del índice de alteración potencial de la calidad del agua .....	390
Tabla 98. Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra .....	391
Tabla 99. Indicador de vegetación remanente .....	391
Tabla 100. Índice de fragmentación .....	392
Tabla 101. Indicador presión demográfica .....	392
Tabla 102. Índice de ambiente crítico .....	392
Tabla 103. Porcentaje y área de áreas protegidas .....	393
Tabla 104. Porcentaje de áreas con estrategia de conservación .....	393
Tabla 105. Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes .....	394
Tabla 106. Índice del estado actual de las coberturas vegetales .....	394
Tabla 107. Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo .....	394
Tabla 108. Densidad poblacional .....	395
Tabla 109. Tasa de crecimiento .....	395
Tabla 110. Seguridad alimentaria .....	396
Tabla 111. Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto .....	396
Tabla 112. Porcentaje de área de sectores económicos .....	396
Tabla 113. Porcentajes de niveles de amenazas alta y media por inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales .....	397

Tabla 114. Taller 1. Identificación de factores de cambio con el Consejo de Cuenca ....	399
Tabla 115. Taller 2. Análisis estructural de la Cuenca con equipo técnico del POMCA..	400
Tabla 116. Ideas fuerza del pasado .....	402
Tabla 117. Ideas fuerza del presente .....	402
Tabla 118. Ideas fuerza del futuro.....	402
Tabla 119. Variables estratégicas o reto base para la construcción de escenarios prospectivos .....	404
Tabla 120. Porcentajes de amenaza por movimientos en masa .....	409
Tabla 121. Porcentajes de amenaza por inundaciones.....	410
Tabla 122. Porcentajes de amenaza por incendios de coberturas vegetales .....	411
Tabla 123. Porcentajes de exposición actual y tendencial .....	414
Tabla 124. Porcentajes de amenaza por movimientos en masa a 2036.....	416
Tabla 125. Criterios para definir escenarios tendenciales por movimientos en masa.....	417
Tabla 126. Tendencia a 2036 de amenaza por inundaciones .....	418
Tabla 127. Tendencia a 2036 de amenaza de inundación por ruptura del jarillón .....	418
Tabla 128. Criterios para definir escenarios tendenciales por inundación .....	419
Tabla 129. Tendencia a 2036 de amenaza por incendios de coberturas vegetales .....	423
Tabla 130. Situaciones problema y las variables asociadas.....	427
Tabla 131. Medidas que apuntan a la reducción del riesgo .....	429
Tabla 132. Criterios para el análisis de riesgo en el escenario deseado .....	431
Tabla 133. Validación de escenario apuesta y zonificación ambiental .....	445
Tabla 134. Trabajo con Actores y CVC para recibir aportes a la zonificación ambiental	450
Tabla 135. Áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca .....	457
Tabla 136. Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico.....	460
Tabla 137. Recategorización del uso validado por recurso hídrico de acuerdo con el estado actual de las coberturas naturales.....	462
Tabla 138. Recategorización del uso validado por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural .....	465
Tabla 139. Recategorización de acuerdo con los conflictos por uso de la tierra y pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos .....	466
Tabla 140. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.....	469
Tabla 141. Descriptores de las áreas definidas en la zonificación ambiental de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	470
Tabla 142. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo; actualizada de acuerdo a la actualización con el estudio de detalle de amenaza por inundación en la ciudad de Cali.	479
Tabla 143. Identificación de problemáticas / intención de solución .....	489
Tabla 144. Ideas de intervención territorial: perspectiva desde los actores sociales: URBANOS .....	492
Tabla 145. Ideas de intervención territorial: perspectiva desde los actores sociales: RURALES.....	492
Tabla 146. Ideas de intervención territorial: perspectiva desde los actores sociales: INSTITUCIONALES .....	493
Tabla 147. Ideas de intervención territorial: perspectiva desde los actores sociales: gestión del riesgo .....	493
Tabla 148. Situación problema, variables asociadas e ideas de proyecto.....	494

Tabla 149. Componente programático del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.....	500
Tabla 150. Proyecto 01. Reconversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental.....	502
Tabla 151. Proyecto 02. Diseño e implementación de acciones de recuperación y restauración de las áreas de especial importancia ambiental. ....	505
Tabla 152. Proyecto 03. Estudios complementarios de línea base de oferta y demanda del recurso hídrico superficial y subterráneo.....	510
Tabla 153. Proyecto 04. Formulación e implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico .....	515
Tabla 154. Proyecto 05. Evaluación y aplicación de medidas de pago por servicios ambientales. ....	519
Tabla 155. Proyecto 06. Establecimiento de medidas de protección de la fauna y flora silvestre en algún grado de peligro. ....	525
Tabla 156. Proyecto 07. Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico de la cuenca.....	530
Tabla 157. Proyecto 08. Estrategias de conectividad ecológica y funcional de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local ubicados en la cuenca. ....	534
Tabla 158. Proyecto 09. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro.....	539
Tabla 159. Proyecto 10. Estudios a escala detallada en áreas con alta amenaza por movimientos en masa considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo. ....	542
Tabla 160. Proyecto 11. Estudios a escala detallada en áreas con amenaza alta de inundación considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo. ....	548
Tabla 161. Proyecto 12. Articulación y desarrollo de los diferentes programas y proyectos de educación ambiental existentes en la cuenca. ....	554
Tabla 162. Proyecto 13. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca y otros actores sociales .....	558
Tabla 163. Proyecto 14. Articulación interinstitucional para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca .....	562
Tabla 164. Proyecto 15. Estudio de la funcionalidad territorial de la cuenca a nivel de corregimientos. ....	565
Tabla 165. Proyecto 16. Plan del Buen Vivir del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Playa Renaciente. ....	569
Tabla 166. Proyecto 17. Diseño e implementación de un sistema de información que permita realizar seguimiento a instrumentos de planificación de la cuenca.....	575
Tabla 167. Síntesis de Plan Operativo POMCA Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	579
Tabla 168. Normatividad aplicable en la ordenación y manejo de la cuenca.....	583
Tabla 169. Especies de flora identificadas en las EER .....	588
Tabla 170. Listado de anfibios en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	588
Tabla 171. Listado de reptiles en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	589
Tabla 172. Listado de aves en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	590



Tabla 173. Áreas de conservación y protección de la cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo .....	592
Tabla 174. Descriptores de las áreas definidas en la zonificación ambiental de la cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo .....	593
Tabla 175. Fuentes de financiación complementarias.....	603
Tabla 176. Indicadores de seguimiento y evaluación POMCA Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	609

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema metodológico identificación, caracterización y priorización de actores.	30
Figura 2. Mapa de Actores Cuenca Hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo	39
Figura 3. Actores y sus posiciones en la cuenca hidrográfica.	40
Figura 4. Estrategia y elementos para la gestión de la información.....	44
Figura 5. Especialización de eventos históricos por deslizamientos.....	48
Figura 6. Especialización de eventos históricos por avenidas torrenciales.....	49
Figura 7. Especialización de eventos históricos por inundación fluvial.....	50
Figura 8. Especialización de eventos históricos por inundación pluvial.....	51
Figura 9. Especialización de eventos históricos por incendios forestales.....	52
Figura 10. Problemáticas identificadas por los diferentes actores en el área rural de la cuenca.....	55
Figura 11. Conflictos identificados por los diferentes actores en el área rural de la cuenca .....	56
Figura 12. Fortalezas identificadas por los diferentes actores en el área rural de la cuenca .....	56
Figura 13. Potencialidades identificadas por los diferentes actores en el área rural de la cuenca .....	57
Figura 14. Problemáticas identificadas por los diferentes actores en el área urbana de la cuenca.....	58
Figura 15. Conflictos identificados por los diferentes actores en el área urbana de la cuenca.....	58
Figura 16. Fortalezas identificadas por los diferentes actores en el área urbana de la cuenca.....	59
Figura 17. Potencialidades identificadas por los diferentes actores en el área urbana de la cuenca.....	59
Figura 18. Proceso de la convocatoria para los actores presentes en la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.....	66
Figura 19. Localización cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo ....	71
Figura 20. Delimitación cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo ....	72
Figura 21. Distribución administrativa por subcuenca .....	73
Figura 22. Isotermas y campo de la temperatura del aire (°C) máxima anual periodo 1980-2014 .....	75
Figura 23. Ciclo anual brillo solar estaciones zona en estudio período 1979-2014 .....	76
Figura 24. Ciclo anual evaporación estaciones zona en estudio periodo 1980-2014 .....	77
Figura 25. Ciclo anual humedad relativa estaciones zona en estudio periodo 1980-2014	78
Figura 26. Ciclo anual nubosidad medias estaciones zona en estudio .....	79
Figura 27. Ciclo anual punto de rocío estación UniValle 1966-2014 .....	80
Figura 28. Ciclo anual precipitación estaciones zona en estudio 1966-2014.....	81
Figura 29. Clasificación climática conjunta de Caldas-Lang.....	82
Figura 30. Índice de aridez .....	83
Figura 31. Mapa geológico del área de estudio.....	85
Figura 32. Mapa de unidades geológicas superficiales del área de estudio .....	88
Figura 33. Mapa de unidades hidrogeológicas de la Plancha 5-13, se limita el área de estudio por el polígono de color morado .....	91
Figura 34. Mapa de unidades hidrogeológicas.....	92
Figura 35. Zonas de recarga y descarga sin área urbana.....	94

Figura 36. Inventario de puntos de agua para la cuenca.....	95
Figura 37. Modelo hidrogeológico conceptual .....	96
Figura 38. Salida cartográfica con la priorización de acuíferos .....	100
Figura 39. Áreas de drenaje Lili, Meléndez, Cañaveralejo .....	103
Figura 40. Mapa de pendientes en rangos de porcentaje para la cuenca .....	105
Figura 41. Estaciones hidrológicas .....	106
Figura 42. Cuencas urbanas de análisis río Lili.....	116
Figura 43. Esquema modelo SWMM zona urbana río Lili .....	117
Figura 44. Cuencas urbanas de análisis río Cañaveralejo .....	118
Figura 45. Esquema modelo SWMM zona urbana río Cañaveralejo .....	119
Figura 46. Cuencas urbanas de análisis río Meléndez.....	121
Figura 47. Esquema modelo SWMM zona urbana río Meléndez.....	122
Figura 48. Veredas y zona urbana de la cuenca quebrada Aguarruz (Río Cañaveralejo) .....	126
Figura 49. Matriz de rangos Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico IVH. (IDEAM, 2015) .....	130
Figura 50. Estaciones de monitoreo de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	132
Figura 51. ICA histórico río Cañaveralejo.....	134
Figura 52. ICA histórico río Meléndez .....	136
Figura 53. ICA histórico río Lili .....	137
Figura 54. Mapa con las plantas de tratamiento listadas arriba.....	140
Figura 55. Comportamiento pH para las subcuenca.....	146
Figura 56. Comportamiento de la temperatura para los cuatro cauces en la cuenca .....	147
Figura 57. Comportamiento del oxígeno disuelto en los cuatro cauces en la cuenca.....	148
Figura 58. Comportamiento de conductividad eléctrica en los cuatro cauces en la cuenca .....	149
Figura 59. Comportamiento de los SST en los cuatro cauces en la cuenca.....	152
Figura 60. Comportamiento del DQO en los cuatro cauces en la cuenca .....	153
Figura 61. Comportamiento del coliformes fecales en los cuatro cauces en la cuenca ..	154
Figura 62. ICA calculado para el río Cañaveralejo .....	158
Figura 63. ICA calculado para el río Meléndez en el año 2016 .....	160
Figura 64. ICA calculado para el año 2016 del río Lili .....	161
Figura 65. Mapa IACAL año seco .....	167
Figura 66. Mapa IACAL año medio .....	168
Figura 67. Mapa de geomorfología, según Carvajal (2011).....	171
Figura 68. Procesos morfodinámicos denudativos en el área de estudio .....	173
Figura 69. Unidades cartográficas de suelos de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	184
Figura 70. Mapa de capacidad de uso de las tierras cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	187
Figura 71. Mapa de usos principales del suelo para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	210
Figura 72. Mapa de coberturas de la tierra a escala 1:25.000 en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	217
Figura 73. Mapa de indicadores de cambio de coberturas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo entre 2002 y 2014 .....	219
Figura 74. Mapa de dinámica de los bosques en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo entre 2002 y 2014 .....	221

Figura 75. Ubicación de parcelas EER .....	228
Figura 76. Ubicación de parcelas en ecosistemas EER .....	229
Figura 77. Abundancia relativa de fustales en el BDATF .....	231
Figura 78. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BDATF .....	232
Figura 79. Distribución altimétrica del BDATF .....	232
Figura 80. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BDATF .....	233
Figura 81. Abundancia relativa de fustales en el BDBTF .....	235
Figura 82. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BDBTF .....	236
Figura 83. Distribución altimétrica del BDBTF .....	236
Figura 84. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BDBTF .....	237
Figura 85. Abundancia relativa de fustales en el BFAPC .....	239
Figura 86. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFAPC .....	240
Figura 87. Distribución altimétrica del BDBTF .....	240
Figura 88. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFAPC .....	241
Figura 89. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFBPC .....	243
Figura 90. Distribución altimétrica del BDBTF .....	244
Figura 91. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFBPC .....	244
Figura 92. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFAVS .....	246
Figura 93. Distribución altimétrica del BFAVS .....	247
Figura 94. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFAPC .....	248
Figura 95. Localización del Consejo Comunitario Playa Renaciente .....	310
Figura 96. Asentamientos culturales y comunidades étnicas en la cuenca baja y llanura inundable del Cauca .....	318
Figura 97. Sector agropecuario en la cuenca .....	321
Figura 98. Actividad minera en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	323
Figura 99. Distribución de actividades y sectores económicos en la cuenca .....	325
Figura 100. Identificación y cartografía de las obras de infraestructura física existentes en la cuenca .....	327
Figura 101. Tipos de vías en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	332
Figura 102. Áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca .....	338
Figura 103. <i>Cantidad de eventos por zona rural y urbana</i> .....	342
Figura 104. Susceptibilidad a movimientos en masa .....	343
Figura 105. Amenaza por movimientos en masa .....	346
Figura 106. Amenaza por incendios forestales .....	347
Figura 107. Susceptibilidad a crecientes súbitas según el índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET) .....	350
Figura 108. Susceptibilidad por inundaciones lentas .....	352
Figura 109. Protocolo del análisis de amenaza por inundación .....	353
Figura 110. Amenaza por inundación para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	359
Figura 111. Conflicto por uso del recurso hídrico cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	369
Figura 112. Conflicto alto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos .....	371
Figura 113. Conflictos por el uso y manejo de recursos naturales TIPO 1 respecto de las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca .....	373
Figura 114. Conflictos por el uso y manejo de recursos naturales TIPO 3 respecto de las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca .....	374
Figura 115. Territorios funcionales para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	375

Figura 116. Problemas priorizados en la cuenca .....	379
Figura 117. Áreas críticas de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.....	381
Figura 118. Árboles de competencia de Marc Giget .....	401
Figura 119. Porcentajes de amenaza por movimientos en masa .....	410
Figura 120. Porcentajes de amenaza por inundaciones.....	411
Figura 121. Porcentajes de amenaza por incendios de coberturas vegetales.....	412
Figura 122. Exposición actual y tendencial a 2036 .....	415
Figura 123. Tendencia a 2036 de amenaza por movimientos en masa .....	416
Figura 124. Tendencia a 2036 de amenaza por inundación.....	420
Figura 125. Tendencia a 2036 de amenaza de inundación por ruptura del Jarillón .....	421
Figura 126. Escenario de desbordamiento por ruptura de jarillón .....	422
Figura 127. Tendencia a 2036 de amenaza por incendios de coberturas vegetales .....	423
Figura 128. Medidas estructurales y no estructurales para amenazas naturales de la Cuenca .....	434
Figura 129. Escenario deseado por inundación .....	436
Figura 130. Escenario apuesta por inundación .....	437
Figura 131. Esquema de identificación de áreas de manejo por amenazas.....	438
Figura 132. Esquema general de la zonificación ambiental para la cuenca .....	451
Figura 133. Áreas y ecosistemas estratégicos, insumo para el Paso 1 de la zonificación ambiental .....	452
Figura 134. Proceso Paso 2 de la zonificación ambiental – Categoría de uso validada por recurso hídrico .....	453
Figura 135. Proceso Paso 3 de la zonificación ambiental – Categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales .....	454
Figura 136. Proceso Paso 4 de la zonificación ambiental – Categoría de uso validada por recurso hídrico, estado actual de coberturas naturales y grado de amenaza natural .....	455
Figura 137. Proceso Paso 5 de la zonificación ambiental – Escenario Apuesta .....	456
Figura 138. Áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca .....	459
Figura 139. Categoría de uso validada por recurso hídrico .....	461
Figura 140. Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales .....	463
Figura 141. Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural.....	465
Figura 142. Nueva categoría de uso validada por conflictos de uso.....	468
Figura 143. Zonificación ambiental .....	477
Figura 144. Zonificación ambiental actualizada de acuerdo a los estudios detallados de amenaza por inundación en la ciudad de Cali.....	478
Figura 145. Zonificación ambiental en áreas de expansión urbana.....	480
Figura 146. Confluencia Consejo Comunitario Playa Renaciente con Áreas de Protección en la cuenca .....	482
Figura 147. Confluencia Consejo Comunitario Playa Renaciente con Áreas de Protección en la cuenca por riesgo no mitigable.....	484
Figura 148. Diseño metodológico: Fase de Formulación .....	486
Figura 149. Momentos en la fase de formulación.....	487
Figura 150. Identificación de problemáticas y alternativas de solución .....	488
Figura 151. Esquema de identificación de áreas de manejo por amenazas.....	587
Figura 152. Estructura administrativa para la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo .....	601

## 1 INTRODUCCIÓN

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, en cumplimiento de la ejecución de acciones orientadas a la conservación, restauración y uso sostenible de los recursos naturales y ecosistemas del Valle del Cauca, formula e implementa de manera concertada con los actores sociales, los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y demás instrumentos de planificación ambiental, conforme lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

Es así como a través del Convenio Interadministrativo No. 016 del 13 de agosto de 2014, suscrito entre el Fondo Adaptación y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, se acordó “Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y humanos para formular el Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Lili, Meléndez y Cañaveralejo (Código 2630) y actualizar el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Cali (Código 2634). Lo anterior, considerando la necesidad de incorporar la gestión del riesgo como determinante ambiental en los procesos de formulación y/o actualización de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, afectadas por el fenómeno de la Niña 2010 - 2011” y los lineamientos y directrices de la Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico (PNGIRH) (2010), en relación con la estructura de planificación de cuencas hidrográficas.

El presente documento corresponde a los resultados del proceso de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo, elaborado mediante el contrato de consultoría 260 de 2015, firmado entre la CVC y la firma Consorcio ECOING Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo.

La cuenca hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se localiza en el suroccidente del departamento del Valle del Cauca, en el flanco oriental de la cordillera Occidental entre las coordenadas Norte 878.280,62, Sur 861.852,47, Oeste 711.882,79 y Este 735.222,33 (Magna Sirgas Colombia, Origen Bogotá). Se caracteriza porque el cauce natural de estas tres subcuencas fue modificado por la construcción del canal interceptor sur, que recoge sus aguas y las conduce hasta el río Cauca, en el sector del Corregimiento de Navarro. Otro aspecto que se resalta es que en la cuenca tienen jurisdicción las siguientes autoridades ambientales, además de la CVC: el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente del Municipio de Cali – DAGMA y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (subcuenca del río Meléndez) – UAESPNN.

De otra parte, bordeando el río Cauca, en la vereda Cauquita - La Playa, en el sector norte del corregimiento de Navarro, se encuentra el territorio del *Consejo Comunitario Ancestral de Negritudes “La Playa Renaciente”*, reconocido en el año 2007, en virtud de los preceptos de la Ley 70 de 1993, por lo tanto, sujeto de consulta previa para el proceso de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, en lo que concierne a su territorio.

El documento se ha estructurado de acuerdo con los criterios técnicos, procedimientos, metodologías y lineamientos para el abordaje participativo de las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, formulación, ejecución y seguimiento y evaluación, según la *Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*, adoptada por la Resolución 1907 del 27 de diciembre

de 2013 y la Resolución 509 de 2013 “Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca...”.

Se incluye dentro del documento, y conforme las fases de formulación del POMCA, apartes específicos sobre el Consejo Comunitario Ancestral de Negritudes “La Playa Renaciente” y el proceso de consulta previa llevado a cabo con esta comunidad, como garantía del reconocimiento de este derecho fundamental.

## 2 RESUMEN EJECUTIVO

La cuenca hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se localiza en el suroccidente del departamento del Valle del Cauca, en el flanco oriental de la cordillera Occidental entre las coordenadas Norte 878.280,62, Sur 861.852,47, Oeste 711.882,79 y Este 735.222,33 (Magna Sirgas Colombia, Origen Bogotá). Se caracteriza porque el cauce natural de estas tres subcuencas fue modificado por la construcción del canal interceptor sur, que recoge sus aguas y las conduce hasta el río Cauca, en el sector del Corregimiento de Navarro. Otro aspecto que se resalta es que en la cuenca tienen jurisdicción las siguientes autoridades ambientales, además de la CVC: el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente del Municipio de Cali – DAGMA y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (subcuenca del río Meléndez) – UAESPNN.

### Aprestamiento

En la fase de aprestamiento, como primera medida, se identificaron 841 actores que pertenecen a 693 instituciones, entidades, organizaciones, empresas y espacios de participación esenciales para la formulación del POMCA. Con respecto a los grupos étnicos según la Certificación N.º 2002 del 15 de diciembre de 2014, expedida por el Ministerio del Interior no se registra la presencia de comunidades étnicas en el área del proyecto. Sin embargo, se incluye el Consejo Comunitario Playa Renaciente, ya que el 30 de junio de 2015 la Sala de Familia del Tribunal Superior del Distrito Judicial de Cali ordenó iniciar el proceso de consulta previa con este Consejo Comunitario por el proyecto "Plan Jarillón río Cauca y obras complementarias en el municipio de Santiago de Cali - PJAOC-, hoy Plan Jarillón de Cali; por ello la CVC solicitó ante este ministerio la aclaración de dicha certificación.

Posteriormente se realizó la priorización de actores, donde se obtuvieron 4 categorías: A) que corresponden a los actores con poca influencia y poco interés y están representados por las empresas productivas y prestadoras de servicios de aseo. B) Grupos étnicos que poseen mucho interés y poca o media influencia en el proceso de ordenación, son actores que se deben mantener informados de las actividades que se están realizando, ya que podrían ganar importancia a lo largo del proceso de ordenación. C) Fuerza pública, gremios, asociaciones u organizaciones campesinas y organizaciones no gubernamentales de representatividad y mejoramiento de la calidad de vida, son actores que por la información que poseen y su influencia en diversos ámbitos puede ayudar a movilizar a otros actores más directamente involucrados, a la vez que ser útiles para los fines del proyecto e incidir en los actores a quienes representan. D) Administración Pública, Juntas de Acción Comunal – JAC, Juntas Administradoras Locales – JAL, instituciones educativas, personas jurídicas

prestadoras de servicio de acueducto y alcantarillado, organizaciones de hecho y espacios de participación y Actores de la Gestión del Riesgo; son los actores prioritarios para el proceso y a quienes se les vinculará en todas las fases del POMCA.

Para el análisis situacional inicial, a partir de los resultados de los escenarios de participación, escenarios de retroalimentación técnica, e información secundaria, se logró consolidar y especializar la situación inicial por cada una de las comunas y corregimientos. Donde se agruparon veintidós (22) problemáticas, trece (13) conflictos, seis (6) fortalezas y diez (10) potencialidades, y se elaboraron cuatro mapas de análisis situacional inicial. De manera general, las principales problemáticas identificadas de forma inicial son: la contaminación de aguas superficiales por vertimientos, erosión en los cauces, crecimiento de asentamientos humanos, falta de instituciones educativas o se encuentran en mal estado, presencia de actividades de deslizamientos, percepción de contaminación por actividades de explotación minera, presencia de actividades de incendios, contaminación por pozos sépticos, falta o ineficiencia en los sistemas de alcantarillado y sedimentación en los cuerpos de agua.

### Diagnóstico

A partir de la caracterización física, biótica, socioeconómica, cultural, político-administrativa y de condición de riesgo de la cuenca se determinaron y priorizaron las principales problemáticas y conflictos ambientales de la cuenca. La problemática con mayor calificación de acuerdo a la metodología empleada para la priorización, fueron las prácticas productivas las que más afectan los recursos de la cuenca. Tres problemas siguen en importancia: déficit del recurso hídrico superficial, manejo y disposición inadecuada de aguas residuales industriales y domésticas y prácticas culturales que afectan la sostenibilidad de la cuenca. Estos problemas están asociados a las diferentes prácticas de la población que ocupan el territorio y a su vez a la afectación y presión sobre el recurso hídrico.

De acuerdo a lo anterior, se identificaron las áreas críticas de la cuenca de acuerdo a cinco categorías. La metodología consistió en superponer en el mapa de la cuenca las problemáticas anteriormente citadas; las áreas sin problemáticas se catalogaron como no críticas, con una única problemática como baja, dos como media, tres como alta y más de tres como muy alta. El 2,36% de la cuenca se clasificó como áreas no críticas, ya que no confluyen en ellas ninguna de las características consideradas como determinantes de áreas críticas. Estas áreas se localizan en el corregimiento de Villacarmelo específicamente al interior del PNN Farallones de Cali (cuenca del río Meléndez) y al norte de la Comuna 20 en territorio de la cuenca del río Cañaveralejo. Predominan las confluencias de uno y dos problemas o conflictos, encontrándose cerca de un 83,42% del área de la cuenca en esta condición. Las áreas críticas calcificadas como muy altas, es decir donde se identifican más de tres tipos de determinantes suman 96,9 ha de la cuenca y las altas 2042,7 ha, cubriendo en total el 14,22% de la cuenca.

A continuación, se presenta la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico; producto de la caracterización de la cuenca, su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental. El índice de Aridez (IA) mostró que el 40% del área de la cuenca se caracteriza por pertenecer a la categoría de índice de aridez correspondiente a Moderado y solo en alrededor del 20% de la superficie de la cuenca se identifican excedentes de agua. El índice de uso de agua Superficial (IUA) para las 76 cuencas

abastecedoras evaluadas tuvo un resultado de 32,9% en muy alto, 22% para moderado y 17% para alto. El índice de retención y regulación Hídrica (IRH) presentó un resultado del 68,4% de bajo y el 31,5% restante de muy bajo. Por último, el índice de vulnerabilidad por desabastecimiento Hídrico (IVH) presentó unos resultados para el resultado medio de 71,1%, 23,7% para un índice alto y el 5,3% restante para un índice muy alto. En general, el mayor porcentaje de las cuencas tienen una vulnerabilidad al desabastecimiento media, pero preocupa el caso de las bocatomas La Reforma en el río Meléndez y la Buitrera en el río Lili, donde el IVH es alto.

En cuanto a los índices de calidad de agua (ICA) y Índice de Alteración Potencial a la calidad del Agua (IACAL) se puede concluir de manera general para los tres ríos que la calidad del agua es aceptable en la parte alta de las cuencas y a medida que continuas aguas abajo e ingresa al casco urbano de la ciudad de Cali la calidad disminuye. En cuanto al índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL), el resultado fue muy alto, dado a que la cuenca es una cuenca altamente poblada, donde se asienta la mayor parte del municipio de Santiago de Cali y las fuentes hídricas existentes no son fuentes hídricas que posean un gran caudal.

De manera complementaria, los indicadores de las coberturas de tierra mostraron que la cuenca se encuentra transformada. La tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN) calculada para 10 años fue baja, tan solo se perdieron el 10% de las coberturas naturales existentes en ese entonces. El índice de vegetación remanente (IVR) muestra que en general las coberturas naturales existentes hoy en día en la cuenca son pocas (18,4%), lo que equivale a una cuenca muy transformada. El índice de fragmentación (IF) determinó que la mayor parte de la cuenca presenta una fragmentación extrema y fuerte, dado que se encuentra altamente intervenido con áreas sin cobertura natural, situación que se disminuye hacia la zona alta de la cuenca donde la fragmentación es moderada o mínima. Por medio del Índice de Ambiente Crítico se concluyó que la cuenca posee un ambiente crítico con conservación baja y presiones fuertes (IV).

En cuanto a las áreas protegidas y los ecosistemas estratégicos, por medio del Índice Porcentaje de Áreas Protegidas se determinó que el 17,7% de la cuenca se encuentra bajo alguna categoría de protección ya sea en el PNN Farallones de Cali, la Reserva Forestal Protectora Nacional de Meléndez o la Reserva Natural de la Sociedad Civil del Club Campestre. Así mismo, el porcentaje de área de la cuenca con otras estrategias de conservación corresponde al 3,3%. El porcentaje de ecosistemas estratégicos presente en la cuenca es del 21,7%. El Índice de Estado Actual de las Coberturas Naturales catalogó a la cuenca como transformada. Por último, el porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo el 51,78% es zona urbana, el 13,78% (2629,7 ha) de la cuenca posee tierras con conflicto de uso por subutilización severa, es decir que se está desaprovechando la aptitud del suelo. En cuanto a la sobreutilización del suelo, el 16,69% (3185,2 ha) de la cuenca se encuentra en un nivel de moderada a severa.

En cuanto a los indicadores sociales, se determinó que la Densidad Poblacional se concentra en la cabecera del municipio Santiago de Cali, donde se pueden encontrar 187 habitantes por hectárea, en comparación con el área rural donde se contabiliza menos de un habitante por hectárea. La Tasa de Crecimiento muestra que para la cabecera municipal de Santiago de Cali se observa un crecimiento poblacional de 11,7% lo cual es indicativo de mayor cantidad de nacimientos y migración que defunciones e inmigraciones, que es

coherente con lo observado en la cuenca ya que la cabecera se caracteriza por ser un polo que atrae población foránea del sector rural y de otros municipios. El área rural (resto) por su parte presenta decrecimiento de -0,3%, dado. El Índice de Seguridad Alimentaria muestra que la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo produce 27 de 56 productos relacionados, arrojando una relación de 48,21%, lo que corresponde a una Seguridad Alimentaria (SA) Alta dado la influencia de la producción. El Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto determinó que para el sector urbano del municipio Santiago de Cali, la cobertura del servicio público corresponde al 96,6% del total de la población caleña; sin embargo, en la zona rural se tienen registrados 37 acueductos a nivel veredal de tipo comunitario, con una cobertura cercana al 76%. El Porcentaje de Área de Sectores Económicos para el área rural determinó que el sector de la economía que predomina en el área rural de la cuenca corresponde al sector primario que cubre el 19,1% del área de la cuenca, representado por cultivos transitorios extensivos con ganadería semi-intensiva, cultivos transitorios intensivos (caña), ganadería intensiva y ganadería semi-intensivo. El sector terciario ocupa el 2,8% del área de la cuenca y el secundario 0,02%. A partir de la caracterización realizada y presentada en este resumen por medio de los indicadores y las metodologías que permitieron sintetizar la información, se procedió a la realizar los ejercicios de prospectiva y zonificación ambiental de la cuenca.

### Zonificación ambiental

La zonificación ambiental, además de incorporar la información temática del diagnóstico del área, representará al final el escenario apuesta de ordenación y manejo de la cuenca, identificando así, unidades homogéneas de manejo donde se desarrollarán programas de manejo que permitan materializar las medidas necesarias para lograr lo propuesto en dicho escenario.

Las categorías de ordenación establecidas para los POMCA por el Ministerio del Medio Ambiente en la guía técnica de formulación de POMCA son dos: el área de conservación y protección ambiental y el área de uso múltiple. De las 19.087,8 hectáreas de la cuenca, el 49,94% del área se encuentra en conservación y protección y el 50,05% restante en uso múltiple. Estas dos categorías se dividen en zonas de uso y manejo: las áreas protegidas corresponden al 17,67% de la cuenca, gracias a la presencia del PNN Farallones de Cali, la reserva Forestal Protectora Nacional de Meléndez y la Reserva Natural de la Sociedad Civil del Club Campestre. Las áreas de protección equivalen al 16,2% de la cuenca y en esta categoría se encuentran áreas de importancia ambiental de carácter internacional, nacional, regional y los ecosistemas estratégicos. Por último, las áreas destinadas para la restauración ecológica corresponden al 16,07% de la cuenca; estas áreas por sus características deberían presentar coberturas naturales y actividades de conservación, pero por las actuales dinámicas socioeconómicas presentan otros usos del suelo.

En cuanto a las áreas de uso múltiple el 1,32% corresponde a áreas de recuperación para el uso múltiple, es decir que son zonas fuertemente intervenidas que deben ser recuperadas para desarrollar diferentes actividades. Las áreas de producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales corresponden al 4,74% de la cuenca. Las zonas urbanas equivalen al 43,79% de la cuenca debido al área de la ciudad de Santiago de Cali. Por último, las áreas destinadas para la minería corresponden al 0,4% de la cuenca.

Después de determinar las diferentes categorías, zonas y áreas de manejo de la cuenca, se establecieron los descriptores de uso, las determinantes ambientales y restricciones de uso para cada una de las zonas y subzonas de manejo determinadas en la zonificación. Este ejercicio se realizó de acuerdo a la normatividad vigente y las directrices del Ministerio el Medio Ambiente a través de la Guía de Formulación de POMCA (2014).

## Formulación

La fase de formulación es un ejercicio de planificación a largo plazo que permite lograr que la cuenca a ordenar llegue a la visión futura del territorio definida en la fase de prospectiva y reflejada en las unidades de ordenación producto de la zonificación ambiental, esto a través de objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los responsables de la ejecución de las actividades allí contenidas, especificando las inversiones en el corto, mediano y largo plazo (POMCA, 2014).

El objetivo general del POMCA para la cuenca fue definido como: restablecer el equilibrio ecosistémico de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo a través de la conservación, protección, restauración de los ecosistemas estratégicos de la cuenca y el ordenamiento del territorio en torno al recurso hídrico.

A partir de lo anterior, se definieron 6 programas y 17 proyectos por los cuales se pretende alcanzar el objetivo general del POMCA, alcanzar el escenario apuesta y solucionar las problemáticas y aprovechar las potencialidades identificadas para el territorio.

El primer programa corresponde al de cobertura y uso sostenible del suelo, que se compone de los proyectos de: P01 reconversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental y el proyecto P02 diseño e implementación de acciones de recuperación y restauración de las áreas de especial importancia ambiental. El segundo programa corresponde a la gestión integral del recurso hídrico y se compone de los proyectos P03. Estudios complementarios de línea base de oferta y demanda del recurso hídrico superficial y subterráneo y P04. Formulación e implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico. El programa 3 corresponde a la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, que se compone de cuatro proyectos: P05. Evaluación y aplicación de medidas de pago por servicios ambientales, P06. Establecimiento de medidas de protección de la fauna y flora silvestre en algún grado de peligro, P07. Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico de la cuenca, y P08. Estrategias de conectividad ecológica y funcional de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local ubicados en la cuenca. El programa cuatro corresponde a la Calidad ambiental urbana y rural, que contiene el único proyecto P09. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro. Así mismo, el programa PG5. Desarrollo territorial acorde con sus potencialidades y limitaciones, compuesto de los proyectos: P10. Estudios a escala detallada en áreas con alta amenaza por movimientos en masa considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo, y P11. Estudios a escala detallada en áreas con amenaza alta de inundación considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo. Por último, el programa 6 Fortalecimiento de la gobernanza ambiental se compone de seis proyectos: P12. Articulación y desarrollo de los diferentes programas y proyectos de



educación ambiental existentes en la cuenca, P13. Fortalecimiento del Consejo de cuenca y otros actores sociales, P14. Articulación interinstitucional para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca, P15. Estudio de la funcionalidad territorial de la cuenca a nivel de corregimientos, P16. Plan del Buen Vivir del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Playa Renaciente, y P17. Diseño e implementación de un sistema de información que permita realizar seguimiento a instrumentos de planificación de la cuenca.

Estos proyectos están planeados a diferentes tiempos de ejecución desde corto hasta largo plazo, con presupuesto de ejecución total de \$ 59.607.200.000 y se plantearon diferentes fuentes de financiación entre las que se destacan la CVC, la alcaldía municipal, entidades nacionales y diferentes fondos o fuentes de recursos como lo son la sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, tasas por utilización de uso del agua, Sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales y la Empresa privada. El anterior planteamiento requiere de una estructura administrativa definida de la siguiente forma: un comité coordinador integrado por la CVC, el DAGMA y el PNN Farallones de Cali; por una unidad operativa correspondiente al DAR Suroccidente (CVC) y el Consejo de Cuenca del POMCA.

Por último, se planteó el plan de seguimiento y evaluación del POMCA, el cual busca identificar las alertas tempranas que indiquen las dificultades operativas, tácticas y estratégicas relacionadas con la implementación de los seis (6) programas y dieciocho (17) proyectos propuestos. Está compuesta por los indicadores de resultado, de gestión, de proceso y de impacto propuestos en la formulación detallada de cada proyecto, de tal forma que se garantice el manejo eficiente de los recursos y su real aporte a la generación de beneficios para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

### 3 METODOLOGÍA GENERAL

El Plan de Ordenación y Manejo de una cuenca hidrográfica es un instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura fisicobiótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico; esto de acuerdo a lo contenido en el artículo 18 del Decreto 1640 de 2012 por medio del cual se reglamentaron estos instrumentos de planificación.

De acuerdo a la Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de cuencas Hidrográficas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible publicada en el año 2014, los POMCA se componen de dos etapas: la formulación o construcción del plan y la implementación de este. La primera fase se divide en cuatro fases: 1) Aprestamiento, donde se recopila la información existente sobre la cuenca en estudio y se realizan las actividades de preparación del proceso. 2) Diagnóstico, donde a partir de la revisión de literatura y estudios técnicos en terreno se determina el estado actual de la cuenca en sus componentes: físico, biótico, socioeconómico, cultural, político-administrativo, funcional y de gestión del riesgo. 3) Prospectiva y zonificación, donde se diseñan los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca y se define en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca base para formular los proyectos. 4) Formulación, donde se definen los proyectos y componente programático a ejecutar, se

establecen las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. Así mismo, se define la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA y el programa de seguimiento y evaluación. La segunda etapa consta de dos fases: la primera correspondiente a la implementación, donde se ejecutan y llevan a cabo los proyectos formulados en el plan; y la segunda, donde se lleva a cabo el programa de seguimiento y evaluación planteado, con el fin de conocer los avances del proceso.

A continuación, se recapitulan los temas pilares sobre los que se fundamenta el ejercicio de formulación de POMCA y posteriormente se realiza una descripción general de las metodologías utilizadas durante este proceso de construcción del POMCA de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

### Temas pilares del POMCA

Como primera medida, es pertinente aclarar que es la cuenca hidrográfica la unidad de análisis o trabajo del presente proyecto. Es una unidad adecuada para la planificación ambiental del territorio, dado que sus límites fisiográficos se mantienen en un tiempo considerable mayor a otras unidades de análisis, además involucra una serie de factores y elementos tanto espaciales como sociales, que permiten una comprensión integral de la realidad del territorio (MADS, 2014). La cuenca hidrográfica corresponde a un área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen a un curso mayor que a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar (artículo 3 del Decreto 1640 de 2012).

En segunda instancia, cabe aclarar que la Política Nacional para Gestión Integral del Recurso Hídrico se ha avanzado en la construcción del concepto de gobernanza del agua, el cual reconoce la prioridad del consumo humano en procesos de coordinación y cooperación de distintos y diversos actores sociales, sectoriales e institucionales que participan en su gestión integrada; y asume al territorio y a la cuenca como entidades activas en tales procesos, con el fin de evitar que el agua y sus dinámicas se conviertan en amenazas para las comunidades y, garantizar la integridad y diversidad de los ecosistemas, para asegurar la oferta hídrica y los servicios ambientales (MADS, 2014). Los planes de ordenación y manejo cuencas hidrográficas (POMCA) son instrumentos propicios para que tanto en su formulación como en su implementación se construyan escenarios que permitan el desarrollo de la gobernanza del agua, donde se reflejen los acuerdos y compromisos entre el poder público, la sociedad civil, las comunidades étnicas y los sectores económicos.

El tercer tema pilar en la formulación de los POMCA es la participación de los actores de la cuenca a lo largo de todo el proceso de formulación del plan. Mediante la construcción de una estrategia de participación se pretende reconocer las lógicas sociales y culturales de cada territorio, y confluir en un mismo fin: que se construya una conciencia colectiva de las realidades que se viven en la cuenca y exista una apropiación por parte de los actores, que contribuya a implementar prácticas sostenibles alrededor de la misma. Esto exige crear un clima de confianza entre los actores claves y las entidades responsables, fluidez de los canales de comunicación, el cumplimiento de las reglas de juego y la inclusión de aportes de los actores en cada una de las fases que el plan supone.

Por último, el POMCA como instrumento de planificación debe integrar la gestión del riesgo a lo largo de todo el estudio como un condicionante para el uso y ocupación del territorio de forma segura, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo; lo que hace que el componente de gestión del riesgo sea de carácter transversal en el POMCA. Esto implica contemplar la probabilidad de ocurrencia de fenómenos amenazantes de origen socionatural en la cuenca hidrográfica, que pueden afectar gravemente las áreas de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, los asentamientos humanos, la infraestructura estratégica y las áreas donde se desarrollan actividades productivas. Se busca establecer las medidas necesarias para evitar el deterioro de los recursos naturales, la afectación del desarrollo económico y social procurando una ocupación del territorio de forma segura, y así evitar la configuración de nuevas condiciones de vulnerabilidad y riesgo.

### Fase de aprestamiento

En la fase de aprestamiento se recopila la información existente sobre la cuenca en estudio y se realizan las actividades de preparación del proyecto. Se compone de la identificación, caracterización y priorización de actores, la formulación de la estrategia de participación, el desarrollo de la estrategia de participación, la recopilación y análisis de la información existente, y el análisis situacional inicial.

Para el primer componente, la caracterización y priorización de actores, la metodología utilizada busco dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Quiénes son los actores clave? ¿Qué características tienen los actores clave? ¿Quiénes son los actores prioritarios? Estos se realizó por medio de la revisión de información primaria y secundaria, se hizo un listado de actores que se verificó en campo y se materializó a través de los talleres de socialización realizados con las Secretarías de Agricultura y Medio Ambiente municipal, identificándose así actores tales como: institucionales, económicos, sociales, académicos, prestadores de servicios públicos y de gestión del riesgo; los cuales se detallan en un listado bajo los siguientes parámetros: tipo de institución, nombre del actor, cargo que desempeña, datos de contacto. Posteriormente se realizó un directorio de actores con la siguiente información: tipo de actor, el ámbito y datos específicos de representación y de contacto. Así mismo, se caracterizaron, agruparon y clasificaron los actores claves; y se realizó el mapa de relación de actores.

Utilizando como insumo principal la caracterización de actores la estrategia de participación, se planteó con base a los siguientes principios: la investigación social participativa, la participación significativa, la sensibilización y empoderamiento y la comunicación como herramienta de movilización social. Como resultado se obtuvo una matriz de actividades de participación propuestas para cada una de las fases del POMCA.

En cuanto al proceso de consulta previa, la metodología utilizada está fundamentada en la normatividad y jurisprudencia vigente en cuanto al tema y a los alcances técnicos para la consulta previa del Fondo de Adaptación. De acuerdo a esto, para la fase de aprestamiento se realizó la coordinación y preparación del proceso, la solicitud de la certificación de comunidades étnicas ante el Ministerio del Interior y el proceso de preconsulta. En este último paso se realizaron los contactos iniciales con gobernadores indígenas y representantes legales de los consejos comunitarios y se realizó la propuesta de plan de trabajo.

La recopilación y análisis de la información existente se llevó a cabo por medio de la revisión y recopilación documental para cada área de conocimiento de acuerdo a la Guía Técnica de Formulación de los POMCA, realizada por parte del profesional encargado. Posteriormente, se construyó una matriz donde se consignó para cada documento la siguiente información: referencia del documento, alcance del documento, temática del documento, contenidos, análisis, propósito del documento, utilidad actual para la gestión y material cartográfico. Finalmente, cada profesional generó una síntesis de los documentos consultados indicando los principales aportes conceptuales del documento al presente proceso de formulación del POMCA.

Por último, la situación ambiental inicial de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se llevó a cabo mediante el desarrollo de las siguientes etapas: análisis de la información secundaria; identificación de las potencialidades y fortalezas del área de la cuenca; determinación de los principales problemas ambientales que se presentan en la cuenca; definición de actores clave presentes en el área de la cuenca; socialización con los principales actores; definición de la salida cartográfica del POMCA; construcción de la situación ambiental actual preliminar de la gestión del riesgo en la cuenca; y elaboración de matrices de potencialidades y amenazas en la cuenca.

### Fase de Diagnóstico

En la fase de diagnóstico se consolidó el Consejo de Cuenca y se determinó el estado actual de la cuenca en sus componentes: físico, biótico, socioeconómico, cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo. Posteriormente, se elaboró el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca.

Para la consolidación del Consejo de Cuenca se tuvo en cuenta lo determinado en el Decreto 1640 de 2012. Como primera medida se realizó la convocatoria de manera amplia y suficiente a lo largo de la cuenca; y una serie de reuniones explicativas del proceso. Posteriormente, se realizó una reunión de elección del Consejo de Cuenca, donde se explicó el procedimiento, se presentaron las personas postuladas y se realizó la elección de los miembros del consejo por grupos de actores.

Para la caracterización se utilizaron las metodologías establecidas en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas para cada una de las siguientes áreas de conocimiento:

#### Caracterización básica y físico-biótica de la cuenca

Para la caracterización básica de la cuenca se estableció su cartografía base y político-administrativo a una escala de 1:25.000, de acuerdo a la cartografía oficial del IGAC. La caracterización físico-biótica incluyó los componentes que se detallan a continuación. La caracterización geológica consistió en la descripción de las unidades geológicas, estratigráficas y tectónicas de la cuenca, lo cual se realizó por medio de la interpretación de la cartografía geológica para la zona, fotografías aéreas y modelos digitales de elevación. Posteriormente, en campo se realizó un control litológico, se generó el mapa y descripción geológica para la cuenca. Bajo la misma metodología se realizó la caracterización geomorfológica de la cuenca, con el fin de determinar las unidades y subunidades geomorfológicas y los procesos morfodinámicos para establecer las amenazas de origen

natural, la susceptibilidad de las geoformas y los procesos erosivos. En cuanto a la caracterización hidrogeológica, se determinaron las unidades hidrogeológicas del área, se estimaron los usos actuales y potenciales del recurso hídrico subterráneo, así como la oferta hídrica, calidad y vulnerabilidad de estas aguas; con el fin de identificar y ubicar geográficamente el manejo de este recurso.

Para la caracterización hidrográfica se identificaron, describieron y ubicaron espacialmente los diferentes cauces hídricos y cuerpos de agua a una escala 1:25.000 y se determinó los patrones de drenaje; estos se realizaron a partir de la cartografía básica del IGAC, las imágenes satelitales y confirmación en campo. Para la caracterización climática se generaron los mapas climáticos de la cuenca para las variables de temperatura, precipitación, humedad relativa, brillo solar, vientos, entre otros. Esto se realizó a partir de la consulta de la información existente de las estaciones meteorológicas de la cuenca, la cual fue procesada para obtener los valores promedio históricos y tendencias en el comportamiento climatológico de la cuenca. Así mismo, se calculó el índice de aridez como un indicador climático para la cuenca, de acuerdo a lo establecido por el IDEAM.

En cuanto al componente hidrológico, se realizó una caracterización a nivel de cuenca y subcuenca, la estimación de la oferta hídrica superficial, la estimación de los caudales máximos, estimación de la demanda hídrica y así poder elaborar los balances hidrológicos de la cuenca y las subcuenca. Por último, se calcularon los índices de uso del agua superficial (IUA), índice de retención y regulación hídrica (IRH) e índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH). La metodología utilizada para estos estudios consistió en la recopilación de la información de las estaciones hidrométricas, es decir los niveles y caudales de los cauces de la cuenca. Esta información, junto con la información climática fue analizada estadísticamente para determinar los caudales medios, mínimos y máximos; elaborar el modelo hidrológico de lluvia-escorrentía conceptual agregado desarrollado por Vélez (2001); también conocido como modelo de Tanques. Así mismo, se realizó un inventario de las demandas hídricas y estimado la demanda total y por tipo de uso, como complemento para el cálculo de los balances hidrológicos. Por último, los índices anteriormente mencionados fueron calculados de acuerdo a la metodología planteada por la guía técnica.

En cuanto a la calidad de agua y gestión del recurso hídrico, se identificaron las actividades productivas desarrolladas en la cuenca que generan vertimientos a los cauces hídricos, se determinaron las cargas contaminantes de algunos vertimientos y se caracterizó la calidad del agua de los cauces. Esto por medio de información secundaria existente, inventarios y recorridos en campo y dos campañas de monitoreo y medición de la calidad del agua de los cauces hídricos. Se calcularon los índices de calidad del agua (ICA) y de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) como lo establece la Guía Técnica de POMCA.

La capacidad de uso de las tierras se determinó por medio de la interpretación del mapa oficial de suelos para la zona, el mapa de geomorfología generado en el proyecto y por medio del muestreo de suelos realizado. Por medio de la metodología del USDA y adaptada por el IGAC se evaluó y determinó la capacidad de uso de las unidades de suelo de la cuenca. Posteriormente, se determinaron las coberturas y uso de la tierra para la cuenca por medio de la metodología Corine Land Cover, se realizó un análisis multitemporal para la cobertura y el uso del suelo y se determinaron los índices: Tasa de cambio de las coberturas Naturales de la Tierra (TCCN); Indicador Vegetación Remanente (IVR); Índice

de Fragmentación (IF); Indicador de presión Demográfica (IPD); índice de ambiente crítico (IAC).

Teniendo en cuenta las diferentes coberturas de tierra identificadas se realizó la caracterización de la vegetación y flora existente, por medio de revisión de literatura y muestreos en campo por medio de la metodología de evaluación ecológica rápida para determinar la composición y estructura de las comunidades vegetales; y determinar las especies que se encuentran en algún grado de amenaza. Del mismo modo y con el mismo propósito se caracterizaron las comunidades de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos de la cuenca.

En cuanto a las áreas y ecosistemas estratégicos, se identificaron las áreas protegidas de orden nacional y regional consignadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP); las áreas complementarias para la conservación, que corresponden a declaratorias internacionales, otras áreas protegidas de orden nacional y los suelos de protección de los Planes de Ordenamiento Territorial; las áreas de importancia ambiental como los ecosistemas estratégicos; y por ultimo las áreas de reglamentación especial que corresponden a los territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural y arqueológico. Toda esta información fue consignada en el mapa de ecosistemas estratégicos y se calcularon los indicadores establecidos en la guía técnica.

#### Caracterización socioeconómica y cultural

Para la construcción del documento diagnóstico del medio socioeconómico y cultural de la cuenca, se acudió por un lado a la consulta y análisis de información secundaria y por otro lado al desarrollo de escenarios de relacionamiento y participación con las comunidades, organizaciones e instituciones que hacen parte del territorio. El proceso de recopilación, selección y análisis de la información permitió construir la caracterización tanto cuantitativa como cualitativa de los elementos socioambientales de la cuenca. Por medio de esta metodología se determinaron los siguientes elementos del sistema social: la dinámica poblacional, de ocupación y apropiación del territorio, el estado de los servicios sociales básicos, análisis del tamaño predial, de seguridad alimentaria, análisis de pobreza y desigualdad y el análisis de seguridad y convivencia de la cuenca. Lo anterior fue consignado y descrito en un documento técnico que recopila la información, análisis y principales características del componente social de la cuenca.

En cuanto al sistema cultural, se describieron a partir de información secundaria y primaria levantada en campo por medio de los diferentes espacios de participación, las prácticas culturales desde una perspectiva ambiental de los diferentes actores de la cuenca y los grupos étnicos presentes. Así mismo, se determinaron los sitios de interés cultural y arqueológico de la cuenca y ubicados espacialmente en un mapa.

En cuanto a la caracterización del sistema económico, se realizó el análisis funcional de los sectores económicos presentes en la cuenca y se identificó la infraestructura asociada al desarrollo económico y macroproyectos futuros de la cuenca. También se identificó y caracterizó la oferta institucional en perspectiva ambiental y gobernabilidad; la organización ciudadana en la cuenca, es decir las ONG sociales y ambientales y proyectos comunitarios en torno a la sostenibilidad de la cuenca. Se analizaron e integraron al presente POMCA los instrumentos de planificación y de administración del territorio y los recursos naturales;

las relaciones urbano-rurales y regionales en la cuenca con especial énfasis en la interacción, manejo y aprovechamiento de recursos naturales y su impacto desde el enfoque del recurso hídrico y saneamiento ambiental. Por último, se determinaron las relaciones socioeconómicas en la cuenca y territorios adyacentes considerando polos, ejes de desarrollo y sus consiguientes relaciones socioeconómicas y articulación y movilización de la población en función de satisfacer necesidades de bienes y servicios. Esta caracterización se realizó por medio de la revisión de información secundaria y generación de información primaria durante todos los escenarios de participación sostenidos. Se generaron los documentos técnicos que contienen las descripciones, caracterizaciones, análisis y conclusiones.

#### Gestión del riesgo

Para el componente de gestión del riesgo, en primera instancia se realizó una caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes, a partir de la revisión de información secundaria e inventarios realizados en campo por medio de recorridos y entrevistas; cada evento se caracterizó con la fecha, magnitud, daños causados y recurrencia. En segunda medida se evaluaron y zonificaron las amenazas por avenidas torrenciales, movimientos en masa, inundaciones e incendios forestales; por medio de la metodología establecida en la guía técnica de POMCA. Posteriormente, se identificó y analizó la vulnerabilidad de los elementos que pueden ser afectados por amenazas de origen socionatural. Por último, se identificaron y priorizaron los escenarios de riesgo en la cuenca. Esto se realizó por medio de la metodología planteada en la guía técnica de POMCA.

#### Análisis situacional

Teniendo como insumo los resultados de la caracterización de la cuenca en sus diferentes componentes, se consolida el análisis situacional en torno a los siguientes aspectos: las potencialidades, las limitantes y condicionamientos, el análisis y evaluación de los principales conflictos ambientales, y el análisis de territorios funcionales. Esto se elaboró por medio de un ejercicio cognitivo de síntesis e integración interdisciplinaria entre los diferentes componentes y el resultado es un documento técnico que recapitula, describe y narra de forma coherente e integral las principales características y funcionamientos de la cuenca. Esto implicó determinar la relación entre los componentes de oferta y demanda de los recursos naturales en miras de un desarrollo sostenible y prever las tendencias futuras de acuerdo a las dinámicas actuales.

#### Síntesis ambiental

A partir del análisis situacional se estructuró la síntesis ambiental, entendida como la situación actual de la cuenca, de acuerdo con los resultados de la caracterización donde se identificaron y priorizaron los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca. También se determinaron las áreas críticas en la cuenca y se consolidó la línea base de los indicadores calculados durante el diagnóstico, como lo indica la guía técnica de POMCA.

## Fase de prospectiva y zonificación

En esta fase se diseñaron los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca. También se definió el modelo de ordenación de la cuenca para un horizonte de 10 años, el cual es la base para formular los proyectos del plan.

La metodología utilizada consistió en realizar ejercicios de prospección como lo indica la guía técnica de POMCA. El punto de partida fueron tres visiones: ¿Cómo podría ser?, ¿cómo desearíamos que fuese? y ¿qué debemos y podemos hacer hoy para lograr el futuro deseado de la cuenca? Para alcanzar estos escenarios se deben desarrollar los siguientes procesos: el diseño de escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico, la construcción de escenarios tendenciales a partir de variables e indicadores, la construcción de escenarios deseados con actores clave, y la construcción del escenario apuesta que corresponde a la zonificación ambiental.

Para el caso de este POMCA los escenarios prospectivos se construyeron a partir de la base conceptual y metodológica en el marco de las investigaciones del Centro de Pensamiento Estratégico y Prospectivo de la Universidad Externado de Colombia (Mojica, 2005), así como los lineamientos propuestos en el Alcance Técnico y la Guía Metodológica para la Formulación de POMCA. Los elementos empleados dentro del diseño contemplan la identificación de factores de cambio alineados con la problemática identificada, variables estratégicas y por último la construcción de los escenarios en sí. Las fuentes asociadas al origen de la información (primaria o secundaria), los factores de cambio basados en el conjunto de cambios que generan impacto y que pueden tener mayor presión en un futuro, las variables estratégicas constituyen los motores de cambio que explican el comportamiento futuro de las mismas y la construcción de escenarios representa la especialización e imagen a futuro de manera tendencial, deseada y apuesta.

La construcción del escenario deseado para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se diseñó sobre la base de la identificación del futuro como un espacio de voluntad, poder y libertad (Gabiña, 1999). De este modo, se movilizaron los actores sociales con el propósito de construir un futuro común y concertado a 2036 en nueve (9) espacios de participación

El escenario apuesta o zonificación ambiental se construyó con los resultados de la fase de diagnóstico, los escenarios tendenciales y deseados serán el referente para la toma de decisiones por cuanto representan visiones hipotéticas del futuro. De acuerdo a lo planteado en la guía de POMCA, la zonificación ambiental se construyó por un proceso de pasos, en cada uno de los cuales se utilizan matrices de decisión y las funciones de análisis, superposición y reclasificación. Estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante. Las capas utilizadas fueron la de áreas y ecosistemas estratégicos, uso de la tierra propuestos por capacidad agrológica, índice de uso del agua superficial, índice del estado actual de coberturas naturales de la tierra, amenazas naturales y conflicto por uso y manejo de recursos naturales. Como resultado se obtuvo un único mapa con las diferentes categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental.

## Fase de formulación

En la presente fase se definieron los proyectos y componentes programáticos a ejecutar, se establecieron las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y la gestión del riesgo. Así mismo, se definió la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA y el programa de seguimiento y evaluación. La metodología utilizada correspondió a la de marco lógico, la cual a partir de los resultados del diagnóstico y prospectiva se construyó un árbol de problemas, un árbol de objetivos, se definieron estrategias de forma jerárquica, se definieron y estructuraron proyectos y se plantearon indicadores para cada proyecto.

## 4 RESULTADOS DE LA FASE DE APRESTAMIENTO

En el presente capítulo se presentan los principales resultados de la fase de aprestamiento del POMCA. En primera instancia se recapitula el proceso de identificación, caracterización y priorización de los actores de la cuenca, paso seguido se presentan los resultados de la revisión de información secundaria realizada, y finalmente el análisis situacional inicial.

### 4.1 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES

El proceso de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo parte de la identificación de: los individuos, organizaciones, instituciones y demás actores que pueden ser importantes para este proceso. Es la base para el diseño de la Estrategia de Participación y Socialización, que define los lineamientos metodológicos mediante los cuales los actores participarán del proceso.

La caracterización de actores detalla la tipología de cada actor y su relación con el proyecto, evaluando de manera general su papel e interés en el mismo, este es un insumo fundamental para conformación del Consejo de Cuenca, ya que brinda los insumos necesarios para convocar a los actores que participarán de este proceso.

La identificación, caracterización y priorización de actores a nivel metodológico se desarrolla a través de cuatro (4) etapas de trabajo, en las cuales se identifican aquellos actores que habitan y/o desarrollan actividades en el área de la cuenca y son de importancia para el proceso de ordenación.

Figura 1. Esquema metodológico identificación, caracterización y priorización de actores.



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili- Meléndez y Cañaveralejo. 2015

## 4.2 CONSOLIDACIÓN DEL LISTADO INICIAL DE ACTORES

A partir de una aproximación inicial realizada con los actores de la Cuenca a través de las convocatorias a las Jornadas de Socialización de la Fase de Aprestamiento, en la cuales se contactó a presidentes de Juntas de Acción Comunal, líderes ambientales, representantes de organizaciones no gubernamentales, entre otros, se complementó el listado inicial de los actores que hacen parte de la misma. Los actores convocados y con los cuales se realiza un acercamiento preliminar, referencian los contactos de otros actores que pueden participar en el proceso.

En el directorio de actores se relaciona la información de contacto de 841 actores que pertenecen a 693 instituciones, entidades, organizaciones, empresas y espacios de participación que son claves para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

Tabla 1. Resultados de la Identificación de Actores Clave.

TIPO DE ACTOR	ACTORES IDENTIFICADOS	ENTIDADES / ORGANIZACIONES
Institucional	55	20
Social	459	417
Étnico	3	1
Económico	29	20
Académico	208	171
Prestadores de Servicios Públicos	12	12
Gestión del Riesgo	75	52
<b>TOTAL</b>	<b>841</b>	<b>693</b>

Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Con respecto a los grupos étnicos, según la Certificación N.º 2002 del 15 de diciembre de 2014 expedida por el Ministerio del Interior, no se registra la presencia de comunidades étnicas en el área del proyecto. Sin embargo, se incluye el Consejo Comunitario Playa Renaciente, ya que el 30 de junio de 2015 la Sala de Familia del Tribunal Superior del Distrito Judicial de Cali ordenó iniciar el proceso de consulta previa con este Consejo

Comunitario por el proyecto "Plan Jarillón río Cauca y obras complementarias en el municipio de Santiago de Cali – PJAOC"-, hoy Plan Jarillón de Cali; por ello la CVC solicitó ante este ministerio la aclaración de dicha certificación.

#### **4.3 CARACTERIZACIÓN DE ACTORES CLAVE**

La caracterización de actores clave es un insumo fundamental para el proceso de ordenación de la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, la cual parte de la descripción y análisis de los tipos de actores identificados y su respectiva clasificación. Una vez clasificados se analizan las funciones y/o actividades que desarrolla a nivel general sus intereses, su relación con la cuenca hidrográfica y el POMCA y su posición frente al proyecto. Una vez hecho este análisis, se determina la prioridad que cada actor tendrá en el proceso.

##### **4.3.1 Agrupación y clasificación de actores clave**

Según la tipología de actores ya descrita, los actores de la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se agrupan y clasifican de la siguiente manera:

Tabla 2. Clasificación de actores

ACTORES	CLASIFICACIÓN	ÁMBITO	ACTORES IDENTIFICADOS
Institucionales	Administración Pública	Nacional	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.</li> <li>Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.</li> <li>Parques Nacionales Naturales de Colombia – PNN.</li> <li>Agencia Nacional de Minería – ANM.</li> <li>Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH.</li> <li>Agencia Nacional de Infraestructura – ANI.</li> <li>Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER.</li> </ol>
		Departamental o Regional	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gobernación del Valle del Cauca.</li> <li>Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC.</li> </ol>
		Municipal	<ol style="list-style-type: none"> <li>Alcaldía del municipio de Santiago de Cali y sus dependencias:           <ol style="list-style-type: none"> <li>Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA.</li> <li>Departamento Administrativo de Planeación Municipal – DAPM.</li> <li>Secretaría de Desarrollo Territorial y Bienestar Social (Participación Ciudadana y Gestión Comunitaria - C.A.L.I; Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria – UMATA, Asuntos Étnicos y Afrodescendientes).</li> <li>Secretaría de Cultura y Turismo.</li> <li>Secretaría de Salud.</li> </ol> </li> </ol>
	Fuerza Pública	Nacional	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ejército Nacional de Colombia -Batallón de Alta Montaña N.º 3 Rodrigo Lloreda Caicedo.</li> <li>Fuerza Aérea Colombiana – Base Aérea Marco Fidel Suárez.</li> </ol>
		Municipal	<ol style="list-style-type: none"> <li>Policía Metropolitana de Cali. (Cuerpo especializado de Policía Ambiental y de los Recursos Naturales; Especialidad Carabineros y Seguridad Rural).</li> </ol>
Étnicos	Grupos minoritarios	-	<p>Según la Certificación N.º 2002 del 15 de diciembre de 2014 expedida por el Ministerio del Interior –Dirección de Consulta Previa, no se registra la presencia de comunidades étnicas en el área del proyecto; sin embargo, la Resolución N.º 014 del 25 de abril de 2016 registró la presencia del Consejo Comunitario Playa Renaciente, como comunidad asentada en la cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralijo (ver Anexo 9. Certificado MinInterior). De acuerdo con esto se incluye en esta clasificación a los actores:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Consejo Comunitario Playa Renaciente.</li> <li>Asociación de Mineros Artesanales y Pescadores del Consejo Comunitario de Comunidades Negras Playa Renaciente.</li> <li>Corporación de Ancestrales Emprendedores de la Guadua-Corguadua.</li> </ol> <p>Los dos últimos fueron identificados por los miembros del Consejo.</p>



ACTORES	CLASIFICACIÓN	ÁMBITO	ACTORES IDENTIFICADOS
Sociales	Organización u Asociación Campesina	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asociación de Trabajadores Campesinos del Valle del Cauca – ASTRACAVA.</li> <li>2. Asociación de Productores Agropecuarios Orgánicos del Valle y Cauca – ASOPROORGANICOS.</li> <li>3. Asociación Campesina Gotas de Lluvia.</li> </ol>
	Juntas Administradoras Locales – JAL	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Junta Administradora Local Comuna 3.</li> <li>2. Junta Administradora Local Comuna 4.</li> <li>3. Junta Administradora Local Comuna 5.</li> <li>4. Junta Administradora Local Comuna 6.</li> <li>5. Junta Administradora Local Comuna 7.</li> <li>6. Junta Administradora Local Comuna 8.</li> <li>7. Junta Administradora Local Comuna 9.</li> <li>8. Junta Administradora Local Comuna 10.</li> <li>9. Junta Administradora Local Comuna 11.</li> <li>10. Junta Administradora Local Comuna 12.</li> <li>11. Junta Administradora Local Comuna 13.</li> <li>12. Junta Administradora Local Comuna 14.</li> <li>13. Junta Administradora Local Comuna 15.</li> <li>14. Junta Administradora Local Comuna 16.</li> <li>15. Junta Administradora Local Comuna 17.</li> <li>16. Junta Administradora Local Comuna 18.</li> <li>17. Junta Administradora Local Comuna 19.</li> <li>18. Junta Administradora Local Comuna 20.</li> <li>19. Junta Administradora Local Comuna 21.</li> <li>20. Junta Administradora Local Comuna 22.</li> <li>21. Junta Administradora Local Corregimiento de Navarro.</li> <li>22. Junta Administradora Local Corregimiento del Hormiguero.</li> <li>23. Junta Administradora Local Corregimiento de la Buitrera.</li> <li>24. Junta Administradora Local Corregimiento de Villacarmelo.</li> <li>25. Junta Administradora Local Corregimiento de los Andes.</li> </ol>
	Juntas de Acción Comunal – JAC	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 326 JAC en el área urbana.</li> <li>2. 24 JAC en el área rural.</li> </ol>
	Organizaciones No Gubernamentales – ONG	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asociación para el Desarrollo Integral del Medio Ambiente – ASDIMA.</li> <li>2. Asociación Comunitaria de Parcelas Productivas – CREAGROFOR.</li> <li>3. Corporación Amano Nativa.</li> <li>4. Corporación Aquarela Biodiversidad de Colombia.</li> <li>5. Corporación para la Gestión Ambiental Biodiversa.</li> <li>6. Corporación OSSO.</li> <li>7. Fundación de Apoyo al Desarrollo Sostenible Amaranto.</li> <li>8. Fundación Amatea.</li> </ol>



ACTORES	CLASIFICACIÓN	ÁMBITO	ACTORES IDENTIFICADOS
			9. Fundación Danza y Vida. 10. Fundación Escuela para la Vida. 11. Fundación AMBIENTARTE Cultura Comunicación y Medio Ambiente. 12. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV. 13. Fundación para el Desarrollo Sostenible y la Participación Ciudadana – FUNDESPAC. 14. Fundación PÁRAMO'S Gestión para el Medio Ambiente. 15. Fundación para el Desarrollo Rural – FUNDERURAL. 16. Fundación para el Desarrollo Social y la Investigación Agrícola – FUNDESIA. 17. Fundación Pensamiento Verde. 18. Fundación Primavera para Todos. 19. Fundación Farallones de Vida H2O. 20. Fundación Naturaleza Creativa. 21. Fundación Pacífico Verde. 22. Fundación PRO-ORGÁNICA. 23. Fundación Proyectos y Desarrollo – PRODESAR. 24. Fundación Recicladora de la Vereda Los Mangos y La Sirena. 25. Fundación Salud Holística. 26. Fundación Zoocriadero de Mariposas – ANDOKE. 27. Fundación SIDOC.
	Organizaciones de hecho	-	1. Corporación para las áreas protegidas del río Meléndez – APROMELÉNDEZ. 2. Mesa de Mujeres Corregimiento La Buitrera.
	Espacios de participación	-	1. Mesa Ambiental por la Recuperación y Defensa de la Cuenca Hidrográfica del río Meléndez – MAM. 2. Sistema de Gestión Ambiental Comunitario – SIGAC. 3. Consejo Ambiental Comunitario del Municipio de Santiago de Cali. 4. Comités Ambientales Comunitarios de Comunas y Corregimientos. 5. Comisiones Ambientales Territoriales de Barrios y Veredas. 6. Consejos de Planeación de Comunas y Corregimientos
Económicos	Gremios	Nacional	1. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI. 2. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 3. Federación Nacional de Avicultores de Colombia – FENAVI. 4. Asociación Colombiana de Petróleo – ACP.
		Regional	1. Cámara de Comercio de Cali. 2. Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL VALLE.
	Agentes Económicos	Local	1. Colácteos 2. Adecuaciones y Agregados S.A.



ACTORES	CLASIFICACIÓN	ÁMBITO	ACTORES IDENTIFICADOS
			<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Asociación de Explotadores y Trabajadores Mineros de la Vereda Los Chorros.</li> <li>4. Personas naturales con expedientes mineros para la explotación.</li> <li>5. Cementos Argos.</li> <li>6. Cooperativa Especializada de Transportadores Sindiunión LTDA.</li> <li>7. Sociedad Empresa de Transporte Cañaveral S.A.</li> <li>8. Abejitas de los Andes.</li> <li>9. Finca Venecia.</li> <li>10. Reserva Natural Villa Maga.</li> <li>11. Parque Ecoturístico los Pinos.</li> <li>12. Finca Reserva Natural Villa Elena.</li> <li>13. El Arca de Noé.</li> <li>14. Mirador de las Orquídeas.</li> <li>15. Club Campestre de Cali.</li> </ul>
Académicos	Instituciones de Educación Superior	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Universidad Santiago de Cali.</li> <li>2. Universidad Libre.</li> <li>3. Universidad ICESI.</li> <li>4. Universidad del Valle – UNIVALLE.</li> <li>5. Universidad Minuto de Dios – UNIMINUTO.</li> <li>6. Pontificia Universidad Javeriana.</li> <li>7. Universidad Autónoma de Occidente – UAO (Fundación Autónoma de Occidente – Fundautónoma).</li> <li>8. Universidad de San Buenaventura Cali.</li> <li>9. Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.</li> </ul>
	Instituciones de Educación Básica o Secundaria	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>162 colegios e instituciones educativas (ver Anexo 8. Directorio de Actores – Pag 4. Actores Académicos).</li> <li>1. Colegio IDEAS.</li> <li>2. Colegio FREINET.</li> <li>3. Institución Educativa Eustaquio Palacios.</li> <li>4. Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito.</li> </ul>
Servicios Públicos	Prestadoras de Servicios de Acueducto y Alcantarillado	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Empresa de Servicios Públicos - ACUABUITRERA E.S.P.</li> <li>2. Asociación de Suscriptores del Acueducto Alto Los Mangos.</li> <li>3. Asociación de Suscriptores del Sistema de Acueducto del Paraje La Luisa.</li> <li>4. Asociación de Suscriptores del Acueducto de la Vereda Altos del Rosario.</li> <li>5. Asociación de Suscriptores del Acueducto La Reforma.</li> <li>6. Asociación de Suscriptores del Acueducto del Barrio la Sirena – ASABLASI.</li> <li>7. Empresas Municipales de Cali – EMCALI.</li> </ul>



ACTORES	CLASIFICACIÓN	ÁMBITO	ACTORES IDENTIFICADOS
	Prestadoras de servicios públicos de aseo	-	1. Empresa Metropolitana de Aseo de Cali – EMAS CALI S.A. E.S.P. 2. Promoambiental Valle S.A. E.S.P. 3. Ciudad Limpia- Santiago de Cali.
	Prestadoras de Servicios de Energía	-	1. Empresa de Energía del Pacífico – EPSA. 2. Gases de Occidente.
	Gremios	-	1. Asociación de Organizaciones Comunitarias Prestadoras de Servicios Públicos de Agua y Saneamiento en Colombia – AQUACOL.
Gestión del Riesgo	Nacional		1. Aeronáutica Civil. 2. Armada Nacional. 3. Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y Desarrollo Sostenible - ASOCARS. 4. Consejo Colombiano de Seguridad. 5. Cruz Roja Colombiana. 6. Defensa Civil Colombiana. 7. Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. 8. Departamento Nacional de Planeación - DNP. 9. Dirección General Marítima - DIMAR. 10. Dirección Nacional de Bomberos. 11. Ejército Nacional de Colombia. 12. Federación Colombiana de Municipios. 13. Federación de Aseguradores Colombianos - FASECOLDA. 14. Federación Nacional de Departamentos. 15. Fuerza Aérea Colombiana. 16. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM. 17. Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. 18. Ministerio de Agricultura. 19. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 20. Ministerio de Comercio Industria y Turismo. 21. Ministerio de Cultura. 22. Ministerio de Defensa Nacional. 23. Ministerio de Educación Nacional. 24. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. 25. Ministerio de Justicia y del Derecho. 26. Ministerio de Minas y Energía. 27. Ministerio de Relaciones Exteriores. 28. Ministerio de Salud y de la Protección Social. 29. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. 30. Ministerio de Transporte. 31. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.



ACTORES	CLASIFICACIÓN	ÁMBITO	ACTORES IDENTIFICADOS
		Departamental	32. Ministerio del Interior. 33. Ministerio del Trabajo. 34. Policía Nacional de Colombia. 35. Servicio Geológico Colombiano (antes Ingeominas).
			1. Gobernación. 2. Secretaría de Gobierno Departamental. 3. Subsecretaría de Prevención y Atención de Desastres. 4. Entidades de servicios públicos departamentales (Proactiva, Acuavalle, entre otros). 5. Departamento de Policía Valle de Cauca. 6. Policía Metropolitana Santiago de Cali. 7. Cruz Roja Colombia – Seccional Valle del Cauca. 8. Bomberos Voluntarios del Valle del Cauca. 9. Defensa Civil Colombiana - Seccional Valle del Cauca. 10. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC. 11. Scouts de Colombia-Región del Valle del Cauca. 12. Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez". 13. Tercera División del Ejército Nacional. 14. Fuerza Naval del Pacífico. 15. Federación de Juntas de Acción Comunal del Valle del Cauca. 16. Gremios Productivos – ASOCAÑA.
	Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo (CMGRD) Municipal		2. El Alcalde o su delegado, quien lo presidirá. 3. El Secretario (a) de Gobierno, Convivencia y Seguridad Ciudadana, conforme a las responsabilidades establecidas en el Decreto Extraordinario 0203 de 2001. 4. Los directores de las entidades de servicios públicos o sus delegados. 5. Un representante de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). 6. El director o quien haga sus veces de la Defensa Civil Colombiana dentro del municipio de Santiago de Cali. 7. El director o quien haga sus veces de la Cruz Roja Colombiana dentro del municipio de Santiago de Cali. 8. Un secretario de despacho, designado para ello por el señor alcalde. 9. El Comandante de Policía o su delegado en el municipio de Santiago de Cali. 10. El comandante del Cuerpo de Bomberos del municipio de Santiago de Cali.

Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

#### 4.4 PRIORIZACIÓN DE ACTORES

La priorización de actores parte de su agrupación según su rol y actividad en el área de la cuenca, evaluando el interés, posición e influencia del actor en la formulación del POMCA. Según la valoración dada a cada uno de los actores, se realiza un promedio por tipo de actor en el cual se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 3. Matriz de Priorización de Actores de la Cuenca

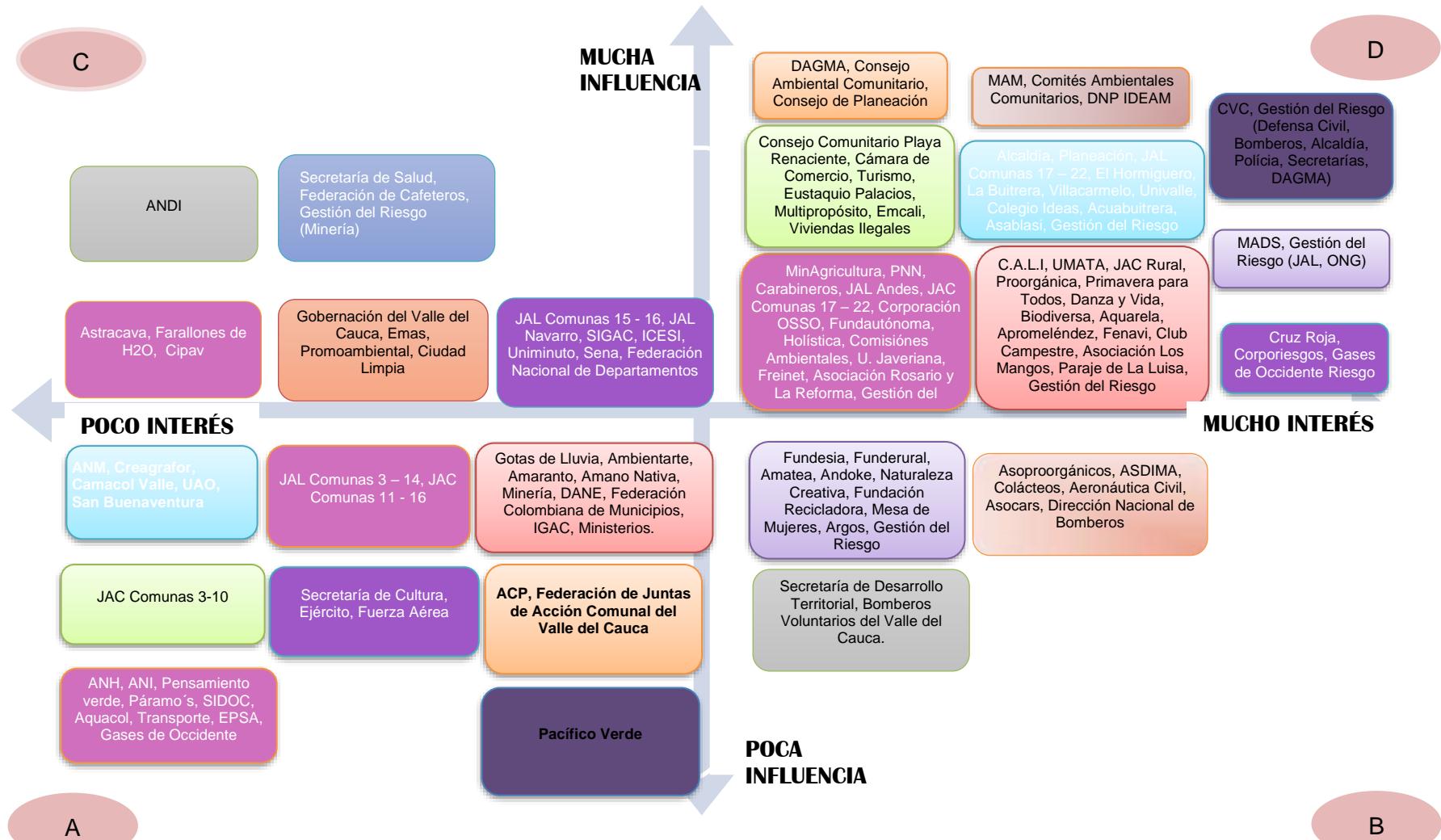
TIPO DE ACTOR	CATEGORÍA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
		INTERÉS	POSICIÓN	INFLUENCIA
INSTITUCIONALES	Administración Pública	Alto	A favor	Alta
	Fuerza Pública	Bajo	Indiferente	Alta
ÉTNICOS	Comunidad indígena	Medio	A favor	Alta
SOCIALES	Organización u Asociación Campesina	Bajo	Indiferente	Media
	Juntas de Acción Comunal - JAC	Alto	A favor	Alta
	Juntas Administradoras Locales - JAL	Alto	A favor	Alta
	ONG	Medio - Alto	A favor	Media
	Organizaciones de hecho	Medio - Alto	A favor	Media
	Espacios de participación	Medio - Alto	Indeciso	Alta
ECONÓMICOS	Gremios	Medio	Indiferente	Media
	Agentes económicos	Bajo	Indiferente	Media
ACADÉMICOS	Instituciones de Educación Superior	Alto	A favor	Media - Alta
	Instituciones de Educación Básica y Secundaria	Alto	A favor	Media - Alta
PRESTADORAS DE SERVICIOS PÚBLICOS	Prestadoras de Servicio de Acueducto y Alcantarillado	Alto	A favor	Media
	Prestadoras de Servicio Público de Aseo	Bajo	Indiferente	Media
	Prestadoras de Servicio de Energía	Bajo	Indiferente	Media
GESTIÓN DEL RIESGO	Gestión del Riesgo	Medio	A favor	Alta

Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Teniendo en cuenta la complejidad territorial de la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se reconocen múltiples actores con diferentes posiciones e intereses en el proceso de ordenación.



Figura 2. Mapa de Actores Cuenca Hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

A nivel general, la mapificación de actores arroja los siguientes resultados:

- **Cuadrante A:** empresas productivas y prestadoras de servicios de aseo y energía que por ahora no representan una prioridad en el manejo, ya que su influencia e interés son poco representativas en el área de la cuenca.
- **Cuadrante B:** grupos étnicos que poseen mucho interés y poca o media influencia en el proceso de ordenación, son actores que se deben mantener informados de las actividades que se están realizando, ya que podrían ganar importancia a lo largo del proceso de ordenación.
- **Cuadrante C:** fuerza pública, gremios, asociaciones u organizaciones campesinas y organizaciones no gubernamentales de representatividad y mejoramiento de la calidad de vida, son actores que por la información que poseen y su influencia en diversos ámbitos puede ayudar a movilizar a otros actores más directamente involucrados, a la vez que ser útiles para los fines del proyecto e incidir en los actores a quienes representan.
- **Cuadrante D:** administración pública, Juntas de Acción Comunal – JAC, Juntas Administradoras Locales – JAL, instituciones educativas, personas jurídicas prestadoras de servicio de acueducto y alcantarillado, organizaciones de hecho y espacios de participación y actores de la gestión del riesgo; son los actores prioritarios para el proceso y a quiénes se les vinculará en todas las fases del POMCA.

Teniendo en cuenta la complejidad territorial de la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se reconocen múltiples actores con diferentes posiciones e intereses en el proceso de ordenación. Los cuales son:

Figura 3. Actores y sus posiciones en la cuenca hidrográfica.



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Mientras que para el análisis de actores por situación ambiental y de riesgo se aborda a través de las siguientes categorías que explican la relación del actor con la situación descrita (ver Tabla 4).

- Generador.
- Afectado.
- Competente.
- Interesado.

Tabla 4. Actores por situación de riesgo y ambiental

RIESGO	SITUACIÓN	VARIABLES CRÍTICAS	RELACIÓN DEL ACTOR CON LA SITUACIÓN			
			GENERADOR	AFFECTADO	COMPETENTE	INTERESADO
Incendios forestales	Incendios forestales	Quema no controlada	Habitantes Turismo	Comunidad Empresas Agroindustriales	Defensa civil Bomberos Policía Metropolitana Aeronáutica Civil	Comunidad Gremios. Empresas Agroindustriales Alcaldía. CVC.
		Sequías				
		Incendios provocados				
Inundaciones	Inundaciones	Ocupación del cauce	Acueductos Alcantarillado Construcciones ilegales Habitantes	Comunidad Empresas Agroindustriales	Acueductos Alcantarillado Alcaldía. Cruz Roja Defensa civil	Comunidad Gremios. Empresas Agroindustriales Alcaldía. Organizaciones no gubernamentales–ONG CVC.
		Obstrucción de las estructuras hidráulicas				
		Modificación de la ronda hídrica				
		Desviación del cauce				
		Deterioro y falta de mantenimiento de las estructuras de drenaje				
Avenidas torrenciales	Avenidas torrenciales	Falta de monitoreo y control de deslizamientos	Acueductos Alcantarillado Asentamientos ilegales Habitantes	Comunidad Empresas Agroindustriales	Acueductos Alcantarillado Alcaldía. Cruz Roja Defensa civil	Comunidad Gremios. Empresas Agroindustriales Alcaldía. Organizaciones no gubernamentales–ONG CVC.
		Ocupación del cauce				
		Obstrucción de las estructuras hidráulicas				
		Modificación de la ronda hídrica				
		Desviación del cauce				
		Deterioro y falta de mantenimiento de las				

SITUACIÓN	VARIABLES CRÍTICAS	RELACIÓN DEL ACTOR CON LA SITUACIÓN			
		GENERADOR	AFFECTADO	COMPETENTE	INTERESADO
	estructuras de drenaje				
Fenómenos de remoción en masa	Deforestación Sobreexplotación de acuíferos Erosión del suelo Intervención de taludes Socavación	Asentamientos Illegales Empresas Mineras Habitantes Empresas Agroindustriales	Comunidad	Cruz Roja Defensa civil Alcaldía.	Comunidad CVC. Alcaldía.
Aprovechamiento del suelo con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.	Conflicto por uso del suelo Erosión Salinidad Pérdida de cobertura Déficit de espacio público	Urbanizaciones ilegales Actores económicos	Comunidad	Entes institucionales (Autoridades Ambientales)	Actores comunitarios ONG
Aprovechamiento del agua con efectos adversos sobre la sociedad o los ecosistemas.	Variación de Caudal y precipitación Caudal asignado de fuentes superficiales y subterráneas Variación de niveles en el acuífero Coliformes totales y fecales en fuentes superficiales y subterráneas Concentración de nitratos y cloruros, conductividad eléctrica en el agua subterránea	Acueductos Construcciones ilegales Habitantes	Comunidad	Autoridades Ambientales	Actores comunitarios Universidades
Aprovechamiento de los recursos naturales con efectos adversos sobre la biodiversidad.	Fauna amenazada / exótica e invasora Flora amenazada / exótica e invasora Ecosistemas amenazados /fragmentados	Constructoras Turismo Habitantes (Cazadores)	Comunidad	CVC, PNN	Comunidad Universidades ONG

SITUACIÓN	VARIABLES CRÍTICAS	RELACIÓN DEL ACTOR CON LA SITUACIÓN			
		GENERADOR	AFFECTADO	COMPETENTE	INTERESADO
Manejo inadecuado y vertido de residuos líquidos contaminantes en el suelo o cuerpos de agua	Vertimientos	Asentamientos ilegales Colegios Parcelaciones Clínicas y Hospitales	Comunidad	Autoridades Ambientales	Autoridades Ambientales Universidades Comunidad
Generación, manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos	Residuos sólidos ordinarios generados	Constructoras Comunidad	Comunidad	Autoridades Ambientales	Autoridades Ambientales
	Residuos de demolición y construcción (RCD) generados			Secretaría de Salud.	
Generación, manejo o disposición inadecuada de residuos peligrosos	Residuos peligrosos (RESPEL) generados	Clínicas Cementerio	Comunidad	Autoridades Ambientales Secretaría de Salud	Autoridades Ambientales
Emisiones contaminantes a la atmósfera (gases, partículas o ruido)	Emisiones a la atmósfera generados	Constructoras	Comunidad	Autoridades Ambientales Secretaría de Salud	Autoridades Ambientales
Escenarios de afectación o daño por inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, sismos e incendios forestales	Ocupación del territorio	Asentamientos ilegales Constructoras	Comunidad	Actores Gestión del Riesgo	Actores Gestión del Riesgo Comunidad
	Usos y actividades				

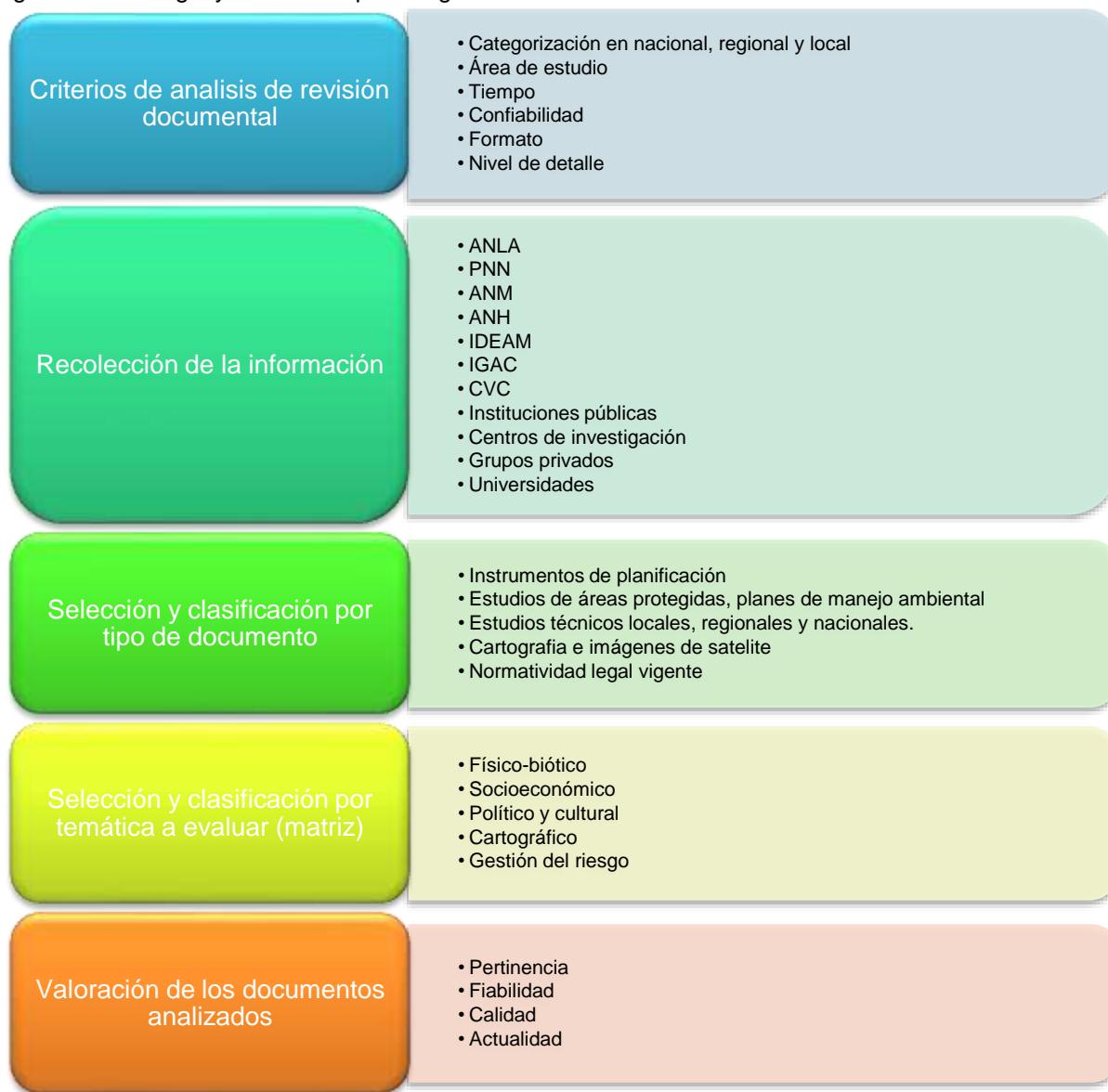
Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

#### 4.5 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

La revisión y análisis de la información secundaria se convierte en un soporte para el análisis situacional inicial y las fases de diagnóstico y formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

La identificación de actores y recolección de información secundaria, contribuyen para el desarrollo de la gestión de información del recurso hídrico. Para materializar la información se establecen estrategias y criterios que nos permiten establecer unos esquemas metodológicos que se presenta a continuación (ver Figura 4).

Figura 4. Estrategia y elementos para la gestión de la información



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili- Meléndez y Cañaveralejo. 2015

Como resultado de las consultas realizadas a las entidades de injerencia nacional, se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación:

- Parques Nacionales Naturales: mediante el radicado N.º 20152400063141 del 19 de noviembre de 2014, esta entidad informó que el área de la cuenca se traslapa con la totalidad de la Reserva Forestal Nacional Río Meléndez la cual es administrada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y que parcialmente, el Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, se traslapa también con el área de la cuenca.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales: la ANLA, a través de la comunicación Radicado 2016002218-2-001 del 27 de enero de 2016, facilitó el listado de licencias

expedidas en el municipio de Santiago de Cali indicando los números de expediente y el proyecto al cual hacen referencia. Cada uno de los expedientes referenciados por la Autoridad fueron consultados encontrando los resultados que se presentan a continuación (ver Tabla 5).

Tabla 5. Proyectos licenciados área de la cuenca

EXPEDIENTE	PROYECTO	EIA	PMA	ACTO ADMINISTRATIVO
LAM1963	Tren del Pacífico Tren de Occidente		X	Resolución 0225 del 11/03/2002
LAM3972	pr81+000 Loboguerrero media Canoa sector 2	X		Resolución 0033 del 15/01/2009
LAM1566	Variante de conexión entre la subestación Páez a 230 kv y la línea de transmisión eléctrica Juanchito-San Bernardino a 230 kv	X		Resolución 0369 del 06/05/1998
LAV0081 -14	Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kv y sus módulos de conexión asociados", localizado en jurisdicción de los municipios de Tesalia, Iquira, Teruel, Santa María y Palermo en el departamento del Huila, Planadas y Rioblanco en el departamento del Tolima y Florida, Candelaria, Santiago de Cali y Pradera en el departamento Valle del Cauca.			EN PROCESO DE EVALUACIÓN
LAM0299	Gasoducto de Occidente y 47 ramales de distribución Mariquita y Cali	X		Resolución 171 del 06/02/1996 Resolución 874 del 18/08/1995
LAM3012	Tramo de transporte de gas natural entre Yumbo y Cali en el departamento del valle.		X	Resolución 114 del 07/02/1996

Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili- Meléndez y Cañaveralejo. 2015

Durante la clasificación, evaluación y calificación por cada profesional experto, en cada uno de los documentos analizados, se evaluó: la pertinencia, fiabilidad, calidad y actualidad de la información; cada documento analizado y seleccionado para su evaluación fue calificado bajo los siguientes criterios:

Tabla 6. Estructura de valoración cualitativa de la información analizada

TÍTULO/FECHA	PERTINENCIA	FIABILIDAD	CALIDAD	ACTUALIDAD	PROMEDIO CALIFICACIÓN
Nombre título del documento / fecha del documento	Información oportuna, adecuada y conveniente para el componente analizado.	Confianza de la información para el componente analizado.	Propiedad o conjunto de características inherentes a la información analizada para cada componente.	Pertinencia de la fecha de generación del documento para el componente analizado.	Promedio de calificación por cada documento para el componente analizado.

Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili- Meléndez y Cañaveralejo. 2015

Tabla 7. Estructura de valoración cuantitativa de la información analizada

VARIABLE	RANGO DE CALIFICACIÓN	
Muy Alta	4,1	5
Alta	3,1	4
Media	2,1	3
Baja	1,1	2
Muy Baja	0	1

Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili- Meléndez y Cañaveralejo. 2015

A continuación, se describen por componente los resultados de la revisión y análisis de información secundaria (ver Tabla 8):

Tabla 8. Información consultada y analizada

COMPONENTE	MB	B	M	A	MA	TOT
Geología, geomorfología e hidrogeología	0		1	8	2	11
Hidrología	0	6	6	30	3	45
Calidad del agua	0	0	1	4	8	13
Edafología	0	0	2	4	3	9
Cobertura vegetal, flora y ecosistemas estratégicos	0	6	18	20	1	45
Fauna	0	0	1	19	0	20
Socioeconómico	1	4	9	42	3	59
Amenaza, vulnerabilidad y riesgo	0	0	2	21	10	33
Cartografía	0	0	0	41	1	42

Nota: MB: Muy Bajo, B: Baja, M: Media, A: Alta, MA: Muy Alta., TOT: Total de documentos evaluados

Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

El municipio de Santiago de Cali, a lo largo de su historia, presenta un ambiente relativo al componente de riesgos bastante complejo, ya que se presenta amenazas por movimientos en masa, inundación, avenida torrencial e incendios forestales. Las áreas que se encuentran dentro de las cuencas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, establecen condiciones propias para la generación de estas amenazas, que en la mayoría de los casos son originadas por condiciones naturales; sin embargo, el factor antrópico influye en gran medida a su materialización.

El municipio de Santiago de Cali, desde su administración en cabeza del DAGMA, ha realizado numerosos estudios donde se ha logrado conocer en una primera instancia los agentes propiciadores de la amenazas mencionadas previamente, es por esto que para los fenómenos de remoción en masa se definieron que las zonas de ladera, materiales permeables, deforestación, erosión, sobrecargas, desarrollo urbanístico, sismicidad (al alterar los materiales rocosos) y fuertes precipitaciones (este último de mayor relevancia), influyen de manera directa en el desarrollo de deslizamientos. En algunos estudios se plantean propuestas de mitigación del riesgo para algunas áreas específicas catalogadas por el POT como de alto riesgo.

Los estudios consultados aportaron información importante respecto a los eventos presentados en la cuenca de estudio, sin embargo, la temporalidad de los estudios condiciona de alguna manera su utilización pues la situación identificada ha cambiado con la expansión sufrida por la ciudad y las actividades realizadas en la cuenca. Debido a la desactualización de la información la confiabilidad se reduce para su utilización en la elaboración del POMCA, así como la escala de algunos mapas consultados no permiten visualizar de manera acertada la situación presentada en la cuenca de estudio como por ejemplo los mapas de la página NASA-FIRMS. En el caso de la amenaza sísmica, se tuvo en cuenta el estudio de microzonificación sísmica de Santiago de Cali el cual provee una información más específica de la zona de estudio del POMCA.

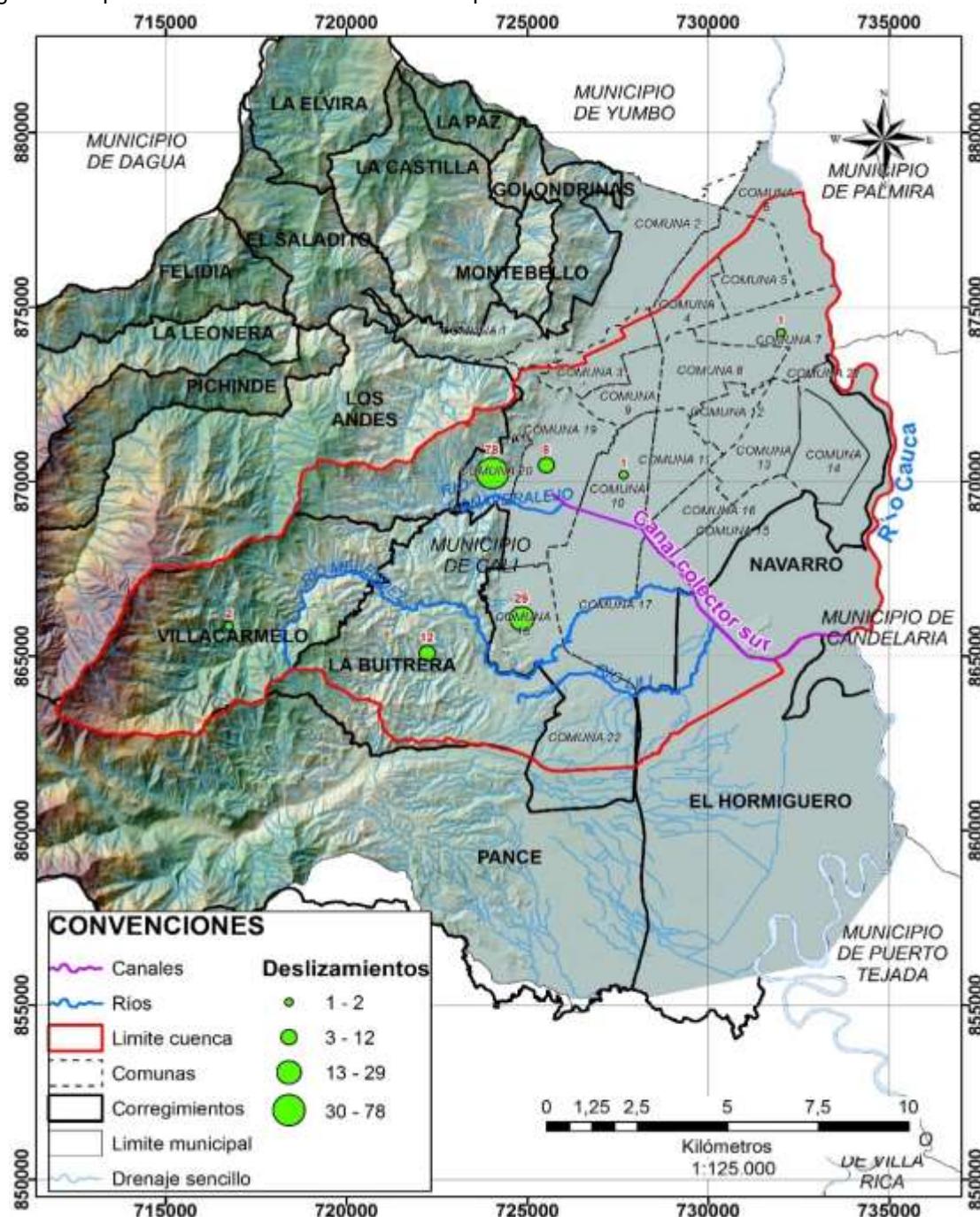
Los mapas de amenazas producidos por el IDEAM muestran la situación ocurrida en la ciudad de Santiago de Cali para las amenazas identificadas en este estudio y así poder enfocar la consulta de información secundaria a las necesidades de la gestión del riesgo.



Por otra parte, en la Figura 5, Figura 6, Figura 7 y Figura 8 se podrá observar la especialización de los eventos reportados como avenidas torrenciales, inundaciones fluviales e inundaciones pluviales; los cuales se han especializado por medio de número de eventos reportados de acuerdo a la base de datos de DesInventar.org, esta base de datos es la única que presenta la ubicación de los eventos ocurridos a nivel de comuna o barrio, razón por la cual se logró especializar la información de esta forma, pues no se encuentra una mejor localización de estos eventos reportada.



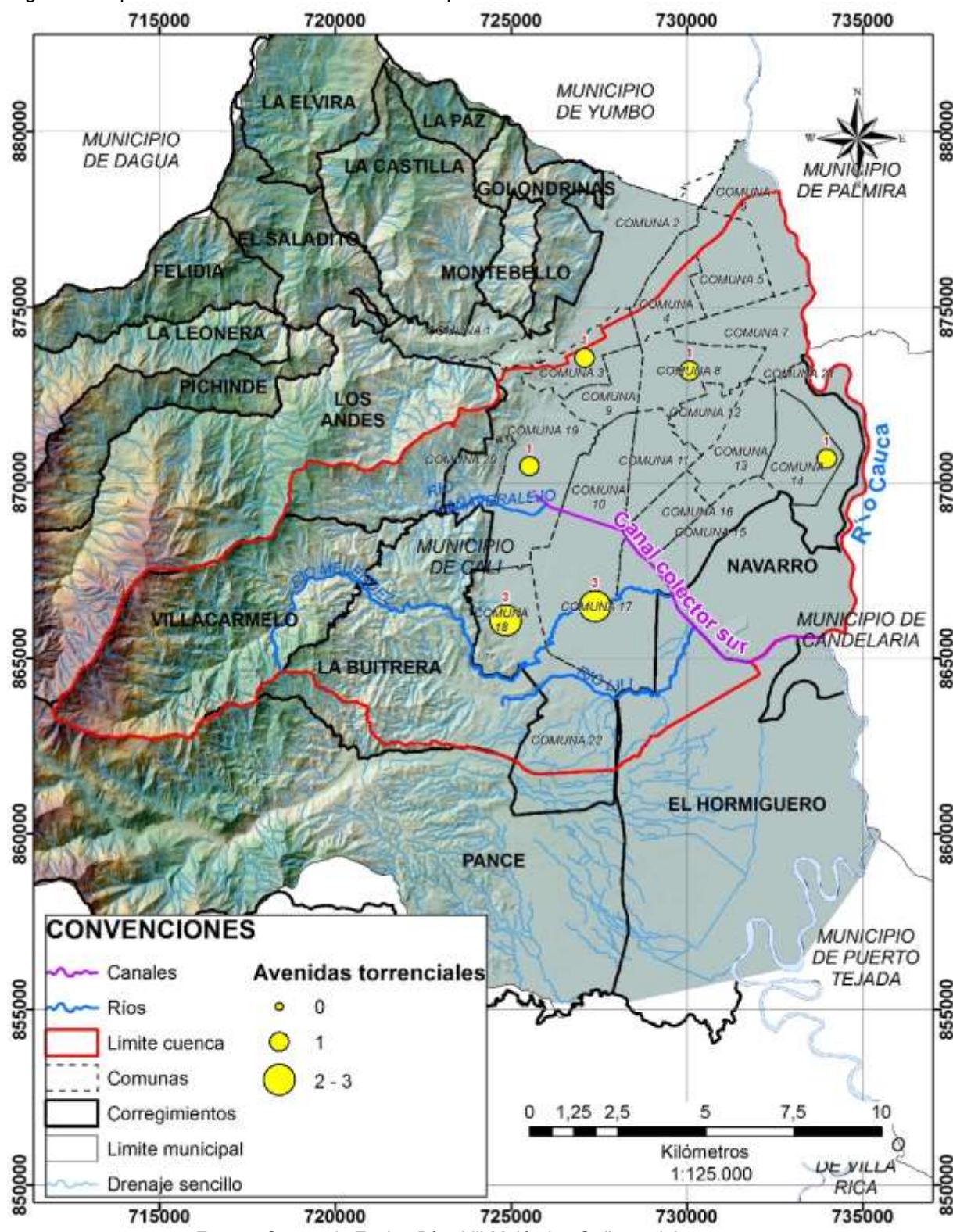
Figura 5. Especialización de eventos históricos por deslizamientos



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralito. 2015



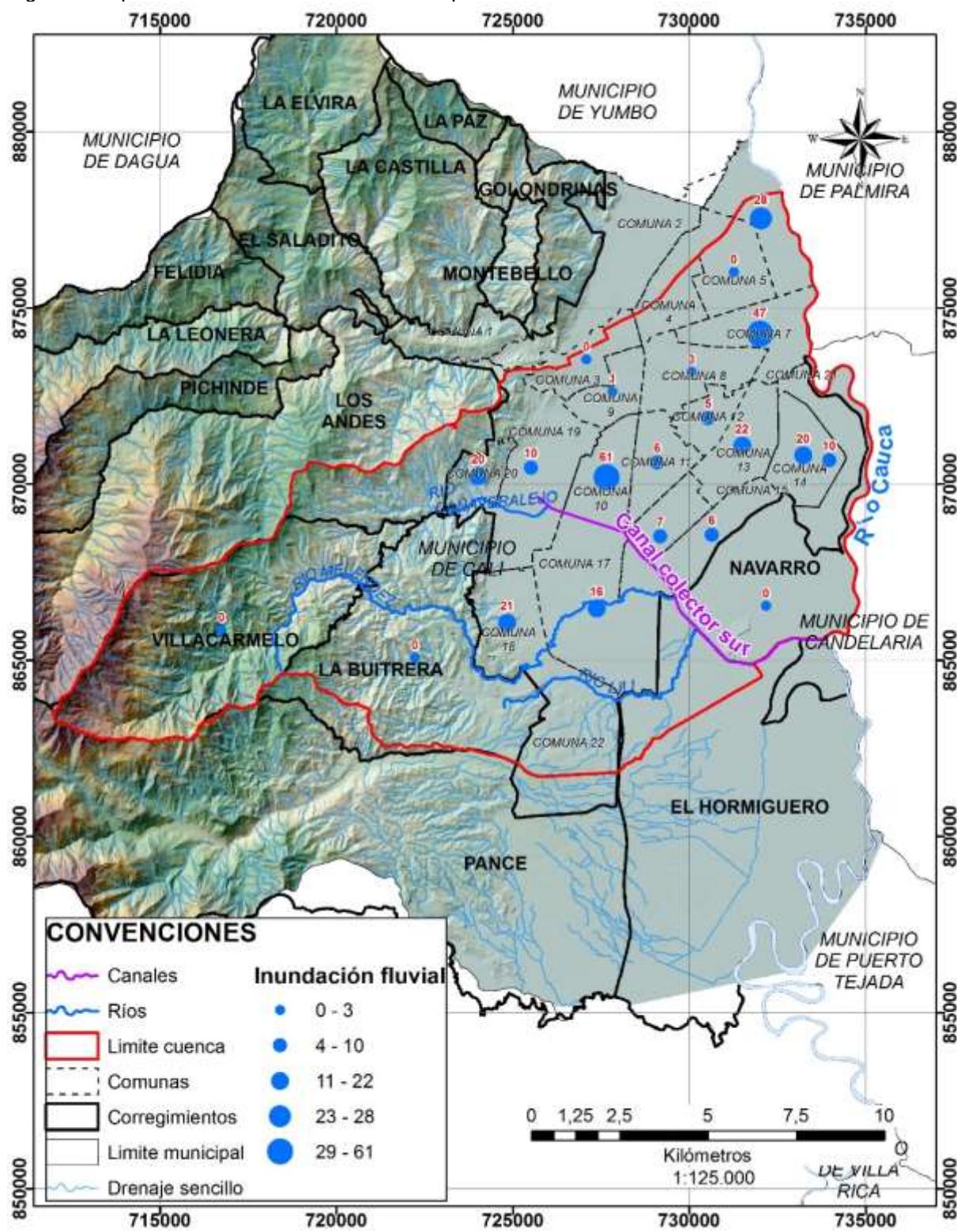
Figura 6. Especialización de eventos históricos por avenidas torrenciales



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

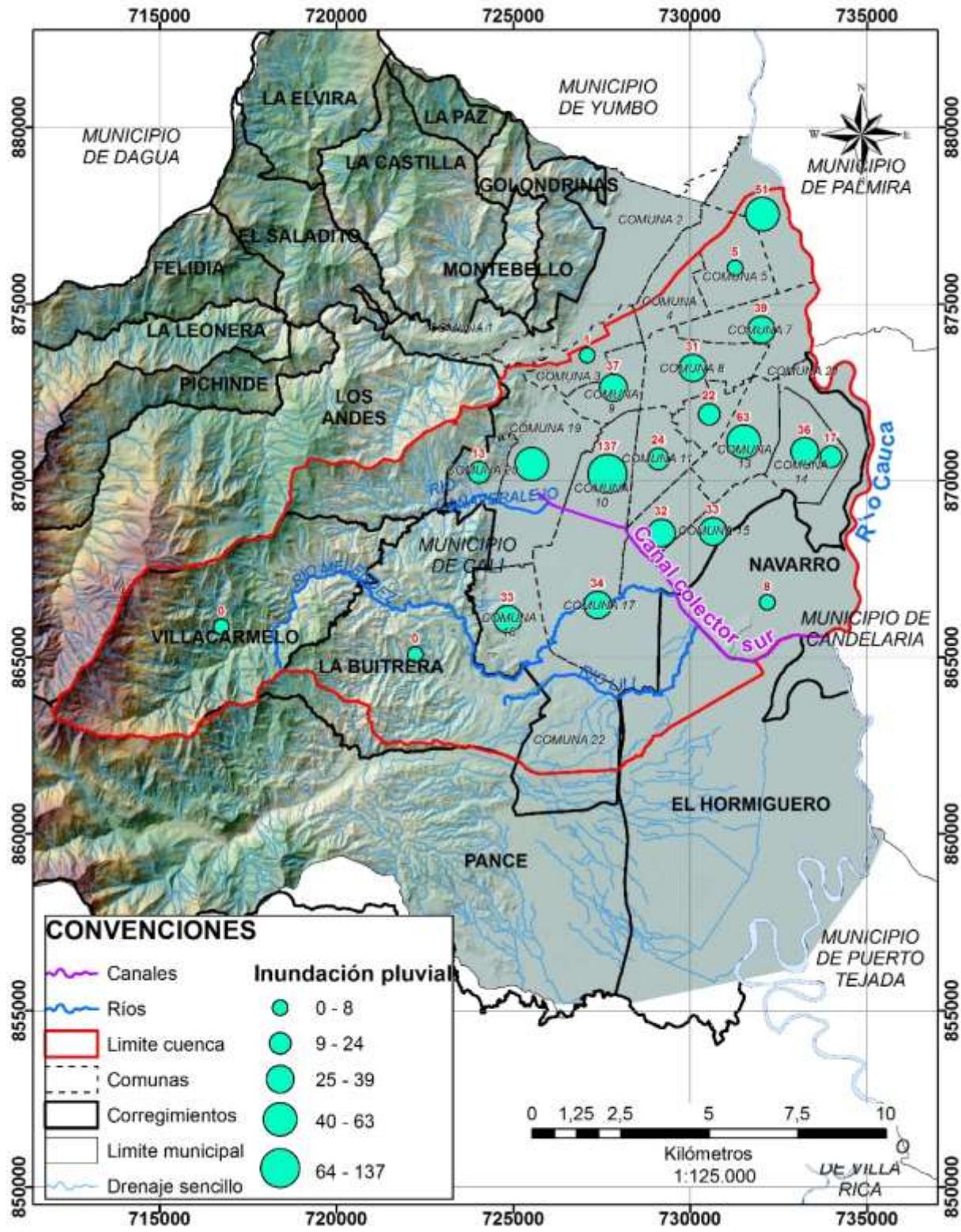


Figura 7. Especialización de eventos históricos por inundación fluvial



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

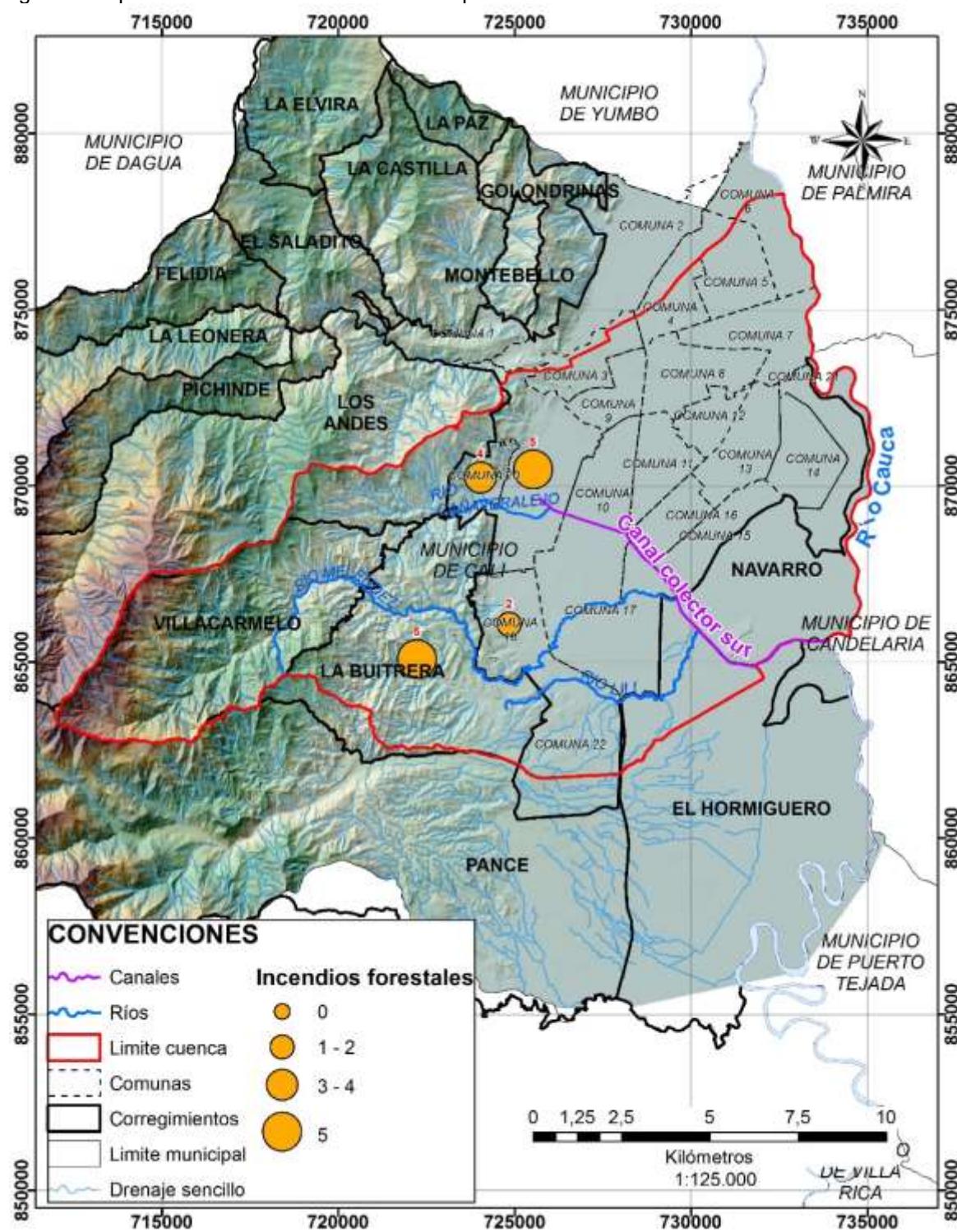
Figura 8. Especialización de eventos históricos por inundación pluvial



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015



Figura 9. Especialización de eventos históricos por incendios forestales



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveraljo. 2015

La vulnerabilidad determinada en las zonas del municipio se califica como alta a muy alta en zonas de alta densidad poblacional con presencia de infraestructura vial, social e institucional, cercanas a los cuerpos de agua, zonas de ladera, áreas de materiales clasificadas como suelos y rocas fuertemente falladas, áreas de procesos de socavación y erosión.

Para la elaboración y alimentación de la cartografía de eventos históricos, fue necesaria la investigación y recopilación de información de eventos amenazantes ocurridos desde el año 1975, con información de entidades nacionales y territoriales y entrevistas de los residentes de las zonas susceptibles de amenazas naturales.

En bases de datos como el SIMMA del SGC, la oficina de atención de desastres, el cuerpo de bomberos y la Cruz Roja, no se cuenta con la información completa de los eventos, dado que falta información de áreas afectadas, ubicaciones, entre otros.

La especialización de los registros históricos de las amenazas caracterizadas se realizó a partir de: ubicación de los eventos ocurridos en la comuna o en el barrio registrado en la fuente<sup>1</sup>, número de eventos ocurridos en la misma área y rango de aparición de eventos. De acuerdo a estos datos se asignó el tamaño del ícono designado, entre más grande más eventos registrados en la comuna o en el barrio. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 9. Número de eventos ocurridos por comuna o corregimiento

COMUNA / CORREGIMIENTO	AVENIDA TORRENTIAL	DESLIZAMIENTO	INCENDIO FORESTAL	INUNDACIÓN	SISMO	TOTAL EVENTOS
Comuna 10	0	1	0	195	0	196
Comuna 11	0	0	0	29	0	29
Comuna 12	0	0	0	27	0	27
Comuna 13	0	0	0	85	0	85
Comuna 14	0	0	0	56	0	56
Comuna 15	0	0	0	39	0	39
Comuna 16	0	0	0	39	0	39
Comuna 17	3	0	0	51	0	54
Comuna 18	3	29	2	52	0	86
Comuna 19	1	8	5	69	0	83
Comuna 20	0	78	4	33	0	115
Comuna 21	0	0	0	19	0	19
Comuna 22	1	0	0	7	0	8
Comuna 3	1	0	0	1	0	2
Comuna 5	0	0	0	5	0	5
Comuna 6	0	0	0	79	0	79
Comuna 7	0	1	0	86	0	87
Comuna 8	1	0	0	34	0	35
Comuna 9	0	0	0	38	0	38
La Buitrera	0	12	5	0	0	17
Navarro	0	0	0	7	0	7
Villacarmelo	0	2	0	0	0	2
<b>Total eventos</b>	<b>10</b>	<b>131</b>	<b>16</b>	<b>951</b>	<b>0</b>	<b>1108</b>

Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

<sup>1</sup> Desinventar.org – Corporación OSSO

#### 4.6 ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL

A partir de los resultados de los escenarios de participación, escenarios de retroalimentación técnica e información secundaria, se logró consolidar y especializar la situación inicial por cada una de las comunas y corregimientos. Donde se agruparon veintidós (22) problemáticas, trece (13) conflictos, seis (6) fortalezas y diez (10) potencialidades, y se elaboraron cuatro mapas de análisis situacional inicial.

En la zona rural se evidencian la mayor cantidad de problemáticas identificadas por los diferentes actores, en especial en el corregimiento de La Buitrera donde las principales problemas son: la contaminación de aguas superficiales por vertimientos, erosión en los cauces, crecimiento de asentamientos humanos, falta de instituciones educativas o se encuentran en mal estado, presencia de actividades de deslizamientos, percepción de contaminación por actividades de explotación minera, presencia de actividades de incendios, contaminación por pozos sépticos, falta o ineficiencia en los sistemas de alcantarillado y sedimentación en los cuerpos de agua. El corregimiento de Los Andes tiene identificado dentro de sus principales inconvenientes: la contaminación de aguas superficiales por vertimientos, el crecimiento de asentamientos humanos, el inadecuado manejo de los residuos sólidos y de escombros, presencia de zonas con deforestación, la reducción de caudales por captaciones ilegales, la presencia de malos olores que atraen vectores y por último zonas de laderas con presencia de derrumbes.

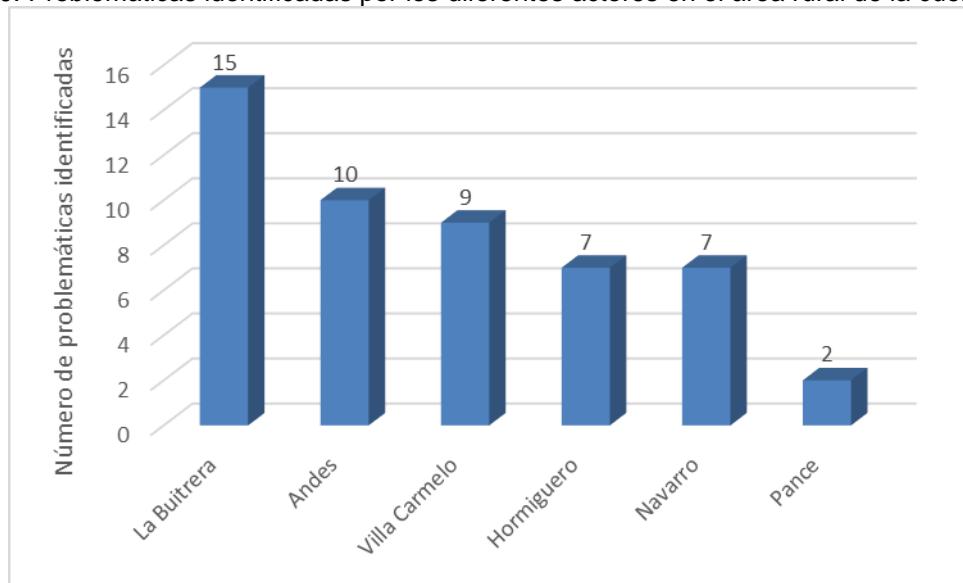
Estas problemáticas en su mayoría se originan por el crecimiento poblacional en estas áreas, que generan a su vez un incremento en los demás impactos, como generación de vertimientos y residuos, malos olores, deforestación, etc.; y que también están directamente relacionadas por su cercanía a con las áreas urbanas (corregimientos).

Segundo del corregimiento de Villacarmelo con problemáticas como: falta de instituciones educativas o que se encuentran en mal estado, contaminación por pozos sépticos, mal manejo de los residuos sólidos y de escombros, y deforestación.

En el corregimiento de Hormiguero algunas de las problemáticas identificadas son: contaminación de aguas superficiales por vertimientos, reducción de fauna y flora, contaminación por pozos sépticos, presencia de deforestación, y contaminación atmosférica por quemas de residuos sólidos y vegetación a cielo abierto.

En el corregimiento de Navarro se evidenciaron dentro de sus problemáticas: la reducción de fauna y flora, los efectos ambientales derivado de la existencia del basurero clausurado Navarro, la expansión del área urbana generando escasez de recursos y alteraciones en la disponibilidad de recursos, entre otros. Finalmente, Pance se caracteriza por presentar incendios forestales, como principal problemática.

Figura 10. Problemáticas identificadas por los diferentes actores en el área rural de la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Igualmente se evidencia el mismo comportamiento en el número de conflictos, en donde el corregimiento de La Buitrera presentó el mayor número de conflictos identificados por los diferentes actores, con un valor de seis (6) los cuales son: conflicto por uso del suelo, falencias en la administración y distribución de los recursos económicos, ausencia de las autoridades locales, impedimentos en el desarrollo de las iniciativas comunitarias, falta de acompañamiento por parte de las autoridades ambientales, y falta de una infraestructura para el manejo de aguas residuales y por último, construcciones de pozos sépticos sin normas técnicas.

Seguido del corregimiento de Villacarmelo con cuatro (4) identificados: conflicto por pérdida de cobertura vegetal, falta de acompañamiento por parte de las autoridades ambientales, falta de fuerza policial y presencia de inseguridad en el área, y falta de una infraestructura para el manejo de aguas residuales y construcciones de pozos sépticos sin normas técnicas.

Mientras que los corregimientos de Hormiguero y Andes presentaron tres (3) conflictos identificados: conflicto por pérdida de cobertura vegetal, conflicto por pérdida de la biodiversidad, y conflicto entre autoridades ambientales, para el corregimiento de Hormiguero; y conflicto por uso del recurso hídrico, conflicto por pérdida de cobertura vegetal y falta de fuerza policial y presencia de inseguridad en el área, para el corregimiento de los Andes.

Finalmente, el corregimiento de Navarro presenta dos (2), los cuales son: conflicto por pérdida de la biodiversidad, y falencias en la administración y distribución de los recursos económicos. Mientras que el corregimiento de Pance, señaló (0) conflictos registrados por los diferentes actores (ver Figura 11).

Figura 11. Conflictos identificados por los diferentes actores en el área rural de la cuenca

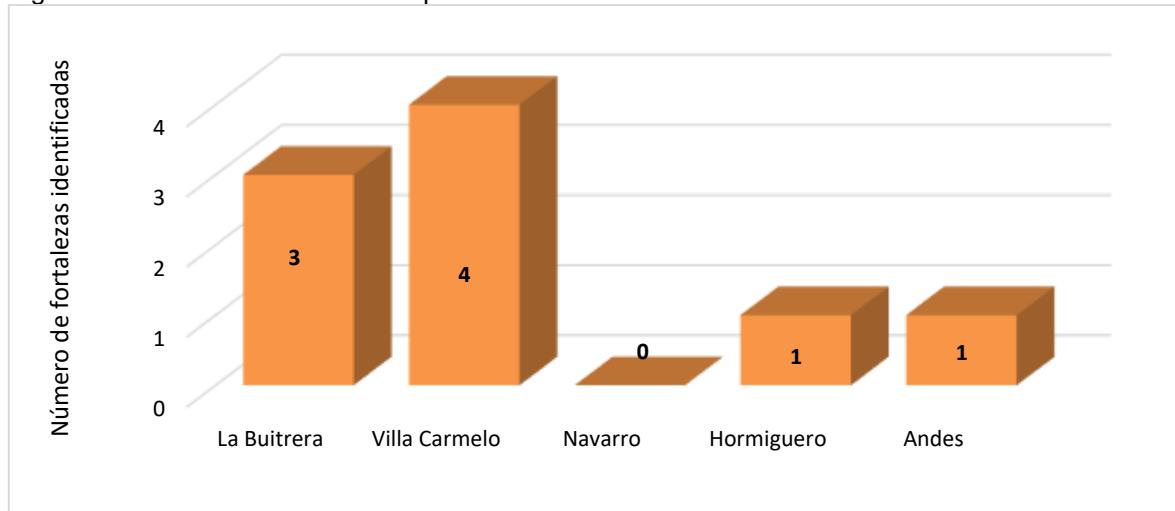


Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Por otro lado, se identificaron las fortalezas con los diferentes actores (ver Figura 12) en donde se obtuvo como resultado (4) fortalezas en el corregimiento de Villacarmelo: conservación de la flora y la fauna, oferta de bienes y servicios ecosistémicos, adecuado sistema de agua potable y alcantarillado y conformación de grupos ambientales que fortalecen el cuidado del medio ambiente. Seguido del corregimiento de La Buitrera con tres (3) fortalezas: conservación de la flora y la fauna, conformación de grupos ambientales que fortalecen el cuidado del medio ambiente, y fortalecimiento del deporte y la cultura.

Mientras que los corregimientos de Hormiguero y Andes señalaron (1) fortaleza: oferta de bienes y servicios ecosistémicos y conservación de la flora y la fauna, respectivamente. Por otra parte, el corregimiento de Navarro y Pance no señaló ninguna fortaleza identificada por los actores.

Figura 12. Fortalezas identificadas por los diferentes actores en el área rural de la cuenca

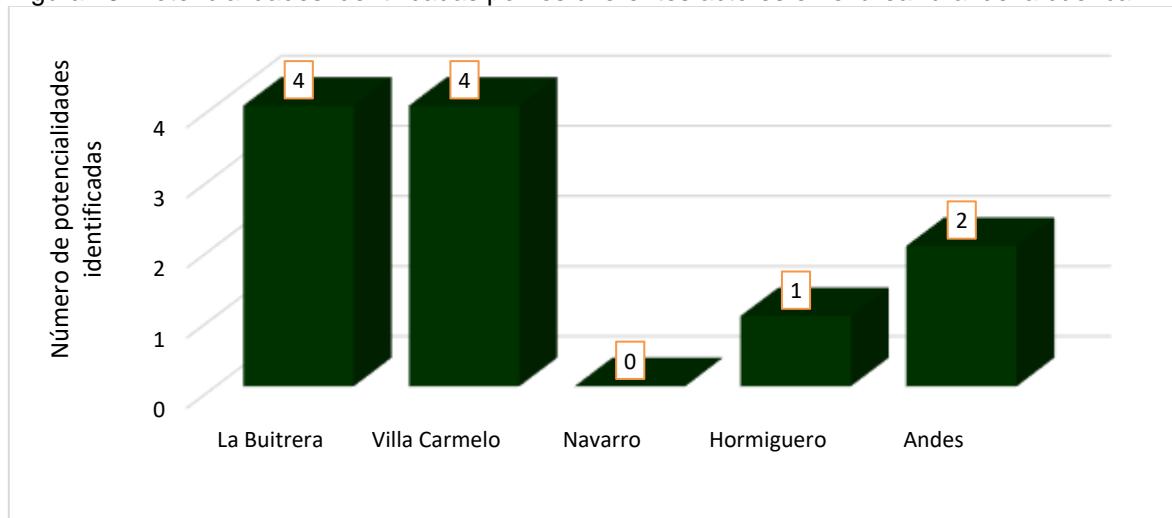


Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Finalmente, en el área rural se evidencian cuatro (4) potencialidades en el corregimiento de La Buitrera: desarrollo de proyectos y programas enfocados en el manejo de residuos sólidos, plan de Desarrollo 2016-2019, desarrollo de proyectos, programas y/o campañas enfocados en el cuidado del medio ambiente, y desarrollo de proyectos y programas enfocados en la salud de la comunidad; y cuatro (4) en el corregimiento de Villacarmelo: desarrollo de proyectos y programas enfocados en el manejo de residuos sólidos, suelos productivos, desarrollo de proyectos, programas y/o campañas enfocados en el cuidado del medio ambiente, y desarrollo de proyectos y programas enfocados en la salud de la comunidad.

Mientras que el corregimiento de los Andes presentó dos (2) potencialidades: iniciativas de los actores principales para la realización del alcantarillado y adopción de cultura ambiental. Por otro lado, el corregimiento del Hormiguero y Pance solo presentaron una (1) potencialidad: presencia de áreas protegidas y embalse de regulación de inundaciones respectivamente. En cambio, el corregimiento de Navarro no evidenció ninguna potencialidad identificada por los actores.

Figura 13. Potencialidades identificadas por los diferentes actores en el área rural de la cuenca



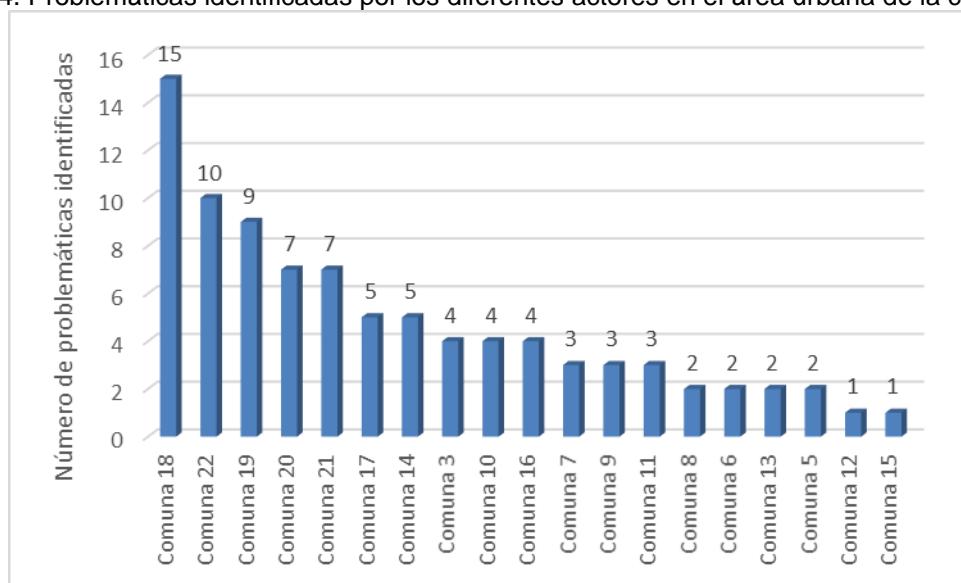
Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

En el análisis de las comunas en el área urbana se evidenció la comuna 18 con la mayor identificación de problemáticas con 15, seguida de la comuna 22 con 10 y la comuna 19 con nueve (9) problemáticas, comuna 20 y 21 con siete (7), comuna 17 y comuna 15 con cinco (5), comunas 3, 10 y 16 con cuatro (4) problemáticas y las restantes con de tres (3) a una (1) problemática, siendo las comunas 12 y 15 las de menor evidencia de problemáticas.

De las problemáticas con mayor incidencia de identificación por los actores es el mal manejo de los residuos sólidos y de escombros, seguido por la contaminación de aguas superficiales por vertimientos, estos se dan por el crecimiento poblacional, que conlleva la generación de más impactos (ver Figura 14).



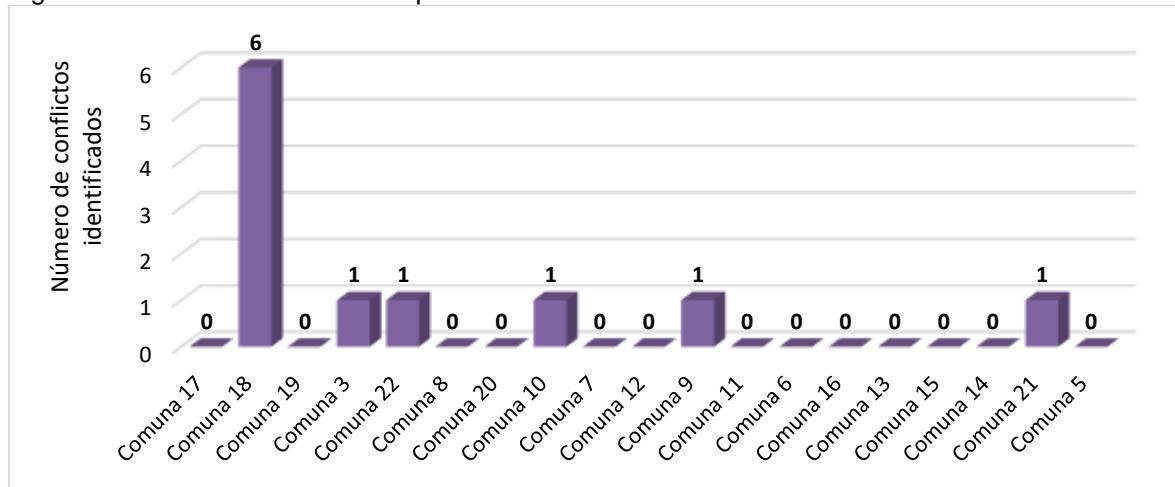
Figura 14. Problemáticas identificadas por los diferentes actores en el área urbana de la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Por otro lado, los conflictos en el área urbana indicaron resultados de: comuna 18 con seis (6) conflictos, comunas 3, 22, 10, 9 y 21 con un (1) conflicto y el restante de las comunas reportaron cero (0) conflictos (ver Figura 15).

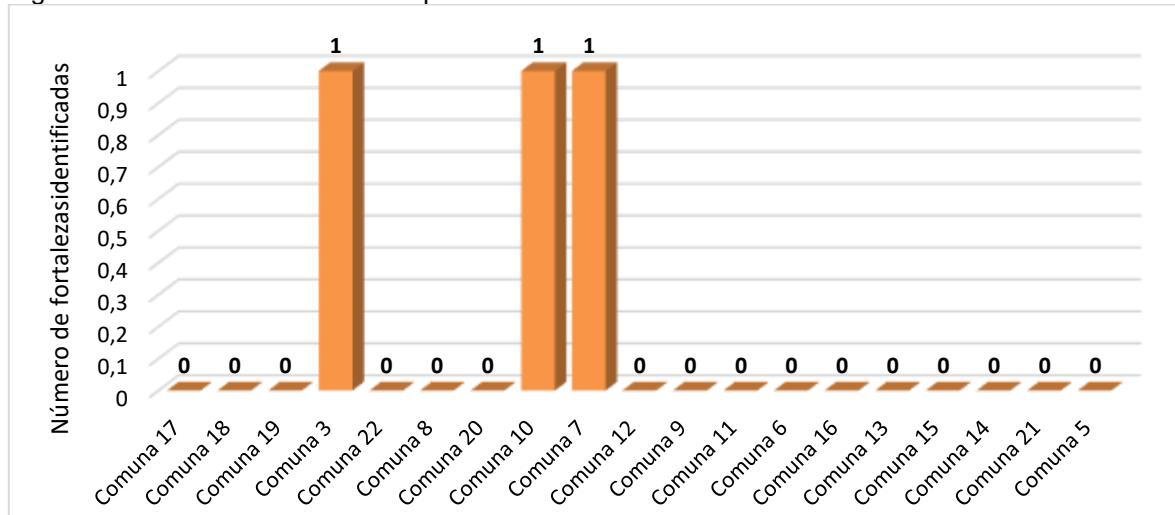
Figura 15. Conflictos identificados por los diferentes actores en el área urbana de la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Sin embargo, en la identificación de fortalezas en el área urbana se evidenció tan solo una (1) en la comuna 3, 10 y 7. El restante de las comunidades no presentó ninguna fortaleza a señalar, como se puede observar en la Figura 16.

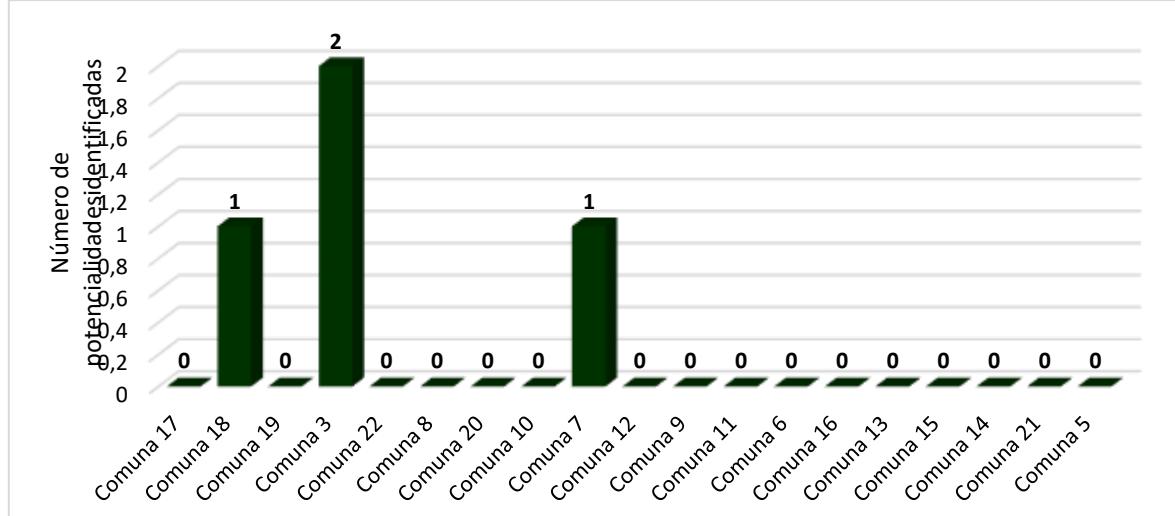
Figura 16. Fortalezas identificadas por los diferentes actores en el área urbana de la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Finalmente, en las potencialidades identificadas por los diferentes actores en el área urbana, se obtuvo como resultado dos (2) potencialidades en la comuna 3, y uno (1) en las comunas 18 y 7. Mientras que el resto de las comunas no evidenciaron ninguna potencialidad identificada, como se puede observar en la Figura 17.

Figura 17. Potencialidades identificadas por los diferentes actores en el área urbana de la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

Desde la perspectiva socioeconómica, se observa que “el crecimiento de asentamientos humanos” fue una problemática identificada por la comunidad tanto a nivel urbano como rural. Bajo esta perspectiva consideramos que dicho crecimiento es concebido por la comunidad como una problemática a razón de no haberse dado de una manera planificada, trayendo consigo problemas asociados e igualmente identificados como: no contar con sistemas de alcantarillados eficientes e instituciones educativas y la presencia de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo. Por otra parte, se destaca la falta de mantenimiento de las zonas verdes como una problemática común el área urbana.

Con relación a los conflictos de orden socioeconómico se evidencia una correlación con las problemáticas identificadas principalmente en lo relacionado con “falta de infraestructura para el manejo de aguas residuales y la construcción de pozos sépticos sin normas técnicas”. Así mismo, se evidenció otro tipo de conflictos que no presentaron una tendencia homogénea entre la comunidad, sin embargo, estas se asocian al relacionamiento con las administraciones locales y departamentales en cuanto a temas de seguridad, emprendimiento y distribución de recursos.

Se destaca como una de las fortalezas el grado de organización de la comunidad que se materializa en la conformación de grupos ambientales. Es importante destacar que la comunidad de Villacarmelo considera como fortaleza el contar con un adecuado sistema de agua potable y alcantarillado.

Dentro de las potencialidades se destaca la inclusión de proyectos encaminados al cuidado del ambiente y de la salud de la comunidad dentro de los instrumentos de planificaciones municipales y departamentales. Por otra parte, se considera importante mencionar como una potencialidad, la disposición de las comunidades en la solución a sus problemáticas dado que manifestaron iniciativas de los actores en la realización del alcantarillado.

### Análisis situacional para la gestión del riesgo

Este capítulo presenta los resultados de la revisión y análisis de la información relacionada con gestión del riesgo de la cuenca del río Cañaveralejo-Lili-Meléndez.

Con esta información, se lograron identificar algunos escenarios de riesgo asociados a los eventos ocurridos en la cuenca a través de los años, causando perjuicios a los habitantes de la zona, teniendo en cuenta que no solo ocurren dichos eventos por la acción de la naturaleza sino también por las actividades antrópicas realizadas (ver Anexo 25. Eventos Históricos).

Con el conocimiento de los eventos ocurridos en la ciudad de Cali y teniendo en cuenta lo estipulado en la información de la Caracterización General de Escenarios de Riesgo Primera Versión Preliminar (Municipio de Santiago de Cali, 2012), se pueden establecer los escenarios de riesgo naturales a los que se ven expuestos los pobladores de la cuenca Cañaveralejo-Lili-Meléndez, dando como resultado la siguiente tabla:

Tabla 10. Escenarios de riesgo en la cuenca Cañaveralejo-Lili-Meléndez

Según la Caracterización General de Escenarios de Riesgo Primera Versión Preliminar (Municipio de Santiago de Cali, 2012), de acuerdo con las últimas estadísticas de los eventos presentados en el municipio de Santiago de Cali, los cambios climáticos e informes y pronósticos del IDEAM, se definieron cuatro escenarios de riesgos priorizándolos en el siguiente orden: incendios forestales, deslizamientos, inundaciones y sismos.

Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen hidrometeorológico (inundaciones y crecidas rápidas).	a) El río Cañaveralejo ha afectado las comunas aledañas a su cauce especialmente la comuna 10. b) El río Lili a afectado específicamente la comuna 18 c) El río Meléndez ha presentado varios eventos de inundación en el colector sur que desemboca en el río Cauca.
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen geológico.	a) Riesgos por movimientos en masa Sectores afectados: Comuna 18 (116.966 personas) y 20 (67.934 personas). Corregimientos: Andes (4458)

	hab.), Villacarmelo (907 hab.), La Buitrera (6.032 hab.) y Pance (1.626 hab.).
b) Riesgos por sismos	Se presentaron sismos los cuales dejaron grietas en las estructuras de las casas y clínicas de la comuna 19.
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen socio natural	Riesgo por incendios forestales o de la cobertura vegetal en las comunas 17, 18, 19, 20, 22, y Corregimientos: Andes, Villacarmelo, La Buitrera y Pance.
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico	Riesgos por incendios estructurales y por derrames
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen humano no intencional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Accidentes de tránsito provocados por las lluvias e inundaciones.</li> <li>b) Fenómenos de origen sacionatural como movimiento en masa por excavaciones y rellenos en laderas para la construcción de vías o viviendas (Comunas 18 y 20 con alto índice de masa por deslizamiento).</li> <li>c) Escombreras sin control, vertimiento de los residuos a colectores de aguas, deforestación para generar carbón.</li> <li>d) Concentración de población en zonas de alto riesgo.</li> </ul>
Riesgo en infraestructura de servicios públicos.	Daños en la infraestructura de las plantas de potabilización y tratamiento de aguas por inundaciones y deslizamientos.
Escenarios de riesgo asociados con otros fenómenos.	Accidente de tránsito, avenidas torrenciales, colapso estructural, contaminación, epidemias, escape de gas / cloro, explosión, granizada, incendios estructurales, tormentas, licuación, sequías, asonada, atentados terroristas, fuga de presos e intoxicación.
<b>TIPO DE ELEMENTOS EXPUESTOS</b>	
Edificaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Hospitales</li> <li>b) Centros de salud</li> <li>c) Puestos de Salud</li> <li>d) Establecimientos educativos</li> <li>e) Casas de acogida</li> <li>f) Comandos y estaciones de policía</li> <li>g) Entidades gubernamentales y entidades de justicia</li> </ul>
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Acueducto</li> <li>b) Relleno de disposición de residuos sólidos</li> </ul>

Fuente: Caracterización General de Escenarios de Riesgo Primera Versión Preliminar (Municipio de Santiago de Cali 2012), complementado por Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

### Priorización de los puntos críticos de información

Por último, a continuación, se presenta la síntesis acerca de la información identificada y analizada haciendo énfasis en los puntos críticos de información para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

Tabla 11. Priorización de los puntos críticos de información

COMPONENTE	CONCLUSIÓN	VACÍOS DE INFORMACIÓN
Geología, geomorfología e hidrogeología	La información analizada es pertinente para el componente de geología, el promedio de calificación es alta y es tratada a varias escalas en estudios con diferentes fines, pero cuyo tratamiento permite tomar resultados como referencia para el POMCA.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Actualizar con sensores remotos información de: formaciones superficiales, contactos y lineamientos, morfología y morfodinámica</li> <li>Actualizar base de datos y ampliar información con los registros de pozo y diseño de los mismos.</li> </ol>
Hidrología y climatología	La información analizada en este documento cubre lo disponible tanto a nivel local como nacional. Las cuencas de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo y sus zonas próximas, se encuentran monitoreadas por estaciones de medición de diferentes variables administradas por la CVC, el IDEAM, y Cenicaña.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ausencia estaciones climatológicas en zonas altas de las tres cuencas afectando la caracterización en esta parte de la zona en estudio.</li> <li>No se hace seguimiento a los caudales en el interceptor sur.</li> <li>Ausencia de estaciones de precipitación en la parte sur-este.</li> <li>Base de datos del IDEAM tiene mal ubicadas las estaciones de Cenicaña.</li> <li>Evaluaciones de evaporación solo disponibles en zona plana valle río Cauca.</li> <li>Información posiblemente desactualizada.</li> <li>Solo incluye los registros de las captaciones y vertimientos legales, se desconocen si existen ilegales y sus características.</li> <li>No hay información de afectación de trasvases desde el río Pance sobre disponibilidad de agua en la red hídrica asociada al río Lili.</li> <li>Falta de desarrollo de criterios para la estimación de caudales ecológicos o ambientales.</li> <li>Falta cohesión entre DAGMA y CVC para manejo de información de captaciones y vertimientos.</li> <li>Estudios en cuencas vecinas para algunos temas.</li> <li>No hay un concepto claro y contundente que las evaluaciones de extremos hidroclimáticos en la zona en estudio deban abordarse desde una perspectiva no estacionaria.</li> </ol>

COMPONENTE	CONCLUSIÓN	VACÍOS DE INFORMACIÓN
		<p>13. No hay experiencias previas en la zona en estudio del uso de algún método de inferencia estadístico sobre uso de funciones de distribución de probabilidad para series no estacionarias.</p> <p>14. Pocos datos disponibles de evaporación y /o de las variables asociadas a su estimación y pocas estaciones que apoyen un estudio exhaustivo de la distribución espacio-temporal de la evaporación.</p> <p>15. Ausencia de estudios previos que indiquen el uso de métodos de análisis estacionarios en series de lluvia y caudal.</p> <p>16. No es factible el uso de modelos hidrológicos calibrados en la parte urbana de la zona en estudio, por falta de monitoreo continuo de caudales.</p> <p>17. En el río Meléndez no se cuenta con registros continuos caudal (medios, máximos y mínimos) después del año 2006.</p> <p>18. Curvas IDF desactualizadas, en la construcción de las mismas no se aprecia un análisis previo de si los análisis que parten del comportamiento estacionario de las series empleadas son los adecuados.</p> <p>19. Se identificaron diferencias entre las áreas de drenaje reportadas en las tres estaciones hidrométricas que monitorean, cada una, a los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo.</p> <p>20. Pocos estudios previos en Colombia y nulos en el Valle del Cauca, respecto al impacto del estudio de la hidrología y el clima empleando o no métodos de análisis estacionario.</p>
Calidad agua	Los proyectos ya ejecutados de consultoría cuentan con información muy completa en lo relacionado con calidad del agua, particularmente el DAGMA y la CVC han llevado a cabo estudios de gran importancia en las cuencas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.	<p>Se cuenta con información completa de las tres corrientes hídricas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.</p>

COMPONENTE	CONCLUSIÓN	VACÍOS DE INFORMACIÓN
Suelos	Se cuenta con información del IGAC correspondiente al Levantamiento de suelos departamento Valle del Cauca-2004, la cual cubre el 87,5% del área rural de la cuenca.	El sector sur este de la cuenca requiere el desarrollo de exploración detallada (12,5%).
Cobertura y ecosistemas estratégicos	<p>Se identificó información disponible a nivel nacional, regional y local respecto a ecosistemas estratégicos de gran utilidad para el estudio.</p> <p>Se identifican ecosistemas estratégicos (humedales, rondas, áreas protegidas) que requieren manejo especial por los servicios ecosistémicos que prestan.</p> <p>Se encontraron estudios que permiten apoyar el análisis de coberturas, no obstante, no se cuenta con una imagen disponible reciente que permita obtener la cobertura actualizada.</p>	Para la obtención de coberturas de la tierra es necesario adquirir una imagen reciente que permita contar con la cobertura actualizada, así como imágenes disponibles de años atrás para el análisis multitemporal.
Flora y fauna	<p>Respecto a flora se cuenta con información del año 2014 que permite optimizar el trabajo en campo. Las áreas protegidas han sido caracterizadas para su declaración.</p> <p>Se destaca que los estudios de fauna se centran principalmente a estudios de composición y estructura.</p>	Hay ausencia de estudios de tipo funcional o de estudios poblacionales de especies que puedan indicar a nivel local como son sus estructuras poblacionales. No se evidencian estudios de requerimientos de hábitats o los tamaños mínimos para contar con poblaciones viables de las especies de interés.
Gestión Riesgo	Inundación	En los registros encontrados no se cuenta con la duración, cómo se presentaron, ni métodos de recuperación.
	Deslizamiento	En los registros encontrados no se cuenta con la duración, cómo se presentaron, ni métodos de recuperación.
	Avenida torrencial	En los registros encontrados no se cuenta con la duración, cómo se presentaron, ni métodos de recuperación.
	Socionatural Incendios forestales	Aunque se cuenta con información de eventos de 2001-2012 y hacen falta registros de afectaciones a elementos expuestos en zonas rurales y que corresponde a gran porcentaje del área de la cuenca.

Fuente: Consorcio Ecoing Ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo. 2015

## 5 DIAGNÓSTICO

### 5.1 CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

Conforme con lo previsto por el Decreto 1640 de 2012 “*Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones*” y la Resolución No. 0509 del 21 de mayo de 2013 “*Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación y se dictan otras disposiciones*”, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, el Consejo de Cuenca estará conformado por los siguientes grupos de actores:

1. Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.
2. Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica 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 lo dispuesto en la Ley 70 de 1993.
3. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
4. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
5. Personas jurídicas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
6. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
7. Juntas de Acción Comunal.
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.

Teniendo en cuenta la tipología de actores establecida por el marco legal vigente, para la conformación del Consejo de Cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se podrán elegir un número máximo de tres (3) representantes por cada grupo de actores.

Los actores claves identificados corresponden a aquellos que desarrollan actividades en la cuenca desde el punto de vista institucional, político-administrativo, productivo, comercial, social, educacional, cultural y ambiental; es decir, aquellos que viven, producen, prestan servicios en la cuenca y se benefician directamente con los servicios ecosistémicos que ella presta.

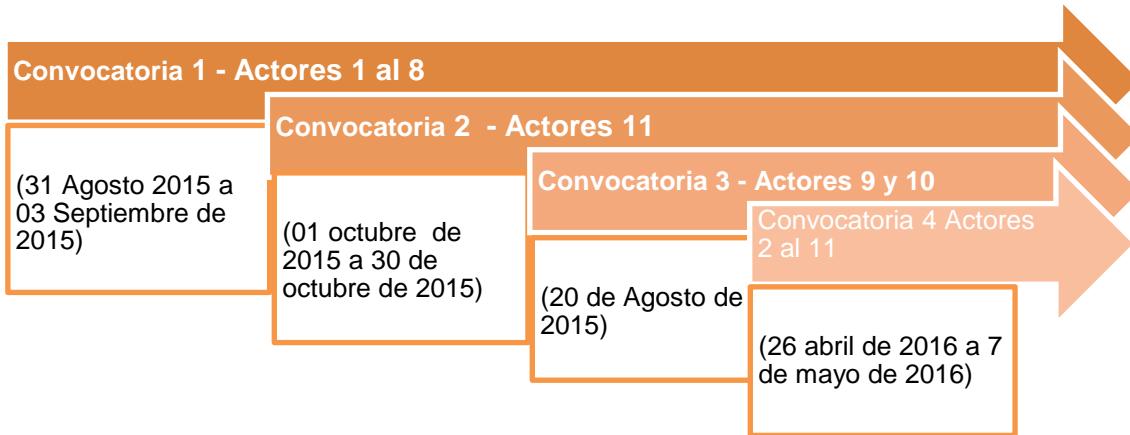
#### 5.1.1 CONVOCATORIA

En cumplimiento del proceso para la conformación del Consejo de Cuenca, se adelantó una convocatoria para los actores presentes en la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo que pudieran configurarse como posibles aspirantes al Consejo de Cuenca, a través de las siguientes actividades:

- Sensibilización y promoción del Consejo de Cuenca en las Jornadas de Socialización diseñadas para la Fase de Arestamiento.
- Invitaciones públicas por grupos de actores:
  - Invitación pública N.º 001 de 2015 – Actores 1 al 8.

- Invitación pública N.º 002 de 2015 - Actor 11.
- Invitación pública N.º 003 de 2016 – Actores no elegidos anteriores numerales.

Figura 18. Proceso de la convocatoria para los actores presentes en la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2016

### 5.1.2 ELECCIÓN MIEMBROS CONSEJO DE CUENCA

En concordancia con el artículo tercero de la Resolución 0509 de 2013, sobre los lineamientos que aplican a la elección de los representantes, en reunión de elección se eligen por mayoría de votos de los asistentes los representantes al respectivo.

### 5.1.3 CONFORMACIÓN FINAL

Conforme a la elección de los representantes, se procede a dar trámite a lo definido en el capítulo III relacionado con el funcionamiento del Consejo de Cuenca, que en su artículo 7, menciona que el Consejo de Cuenca se regirá para su funcionamiento por lo dispuesto en el Capítulo V del Decreto 1640 del 2012, el reglamento interno.

La jornada de conformación Consejo de Cuenca ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se desarrolló el 16 de junio de 2016 en las instalaciones de la CVC - Auditorio Bernardo Garcés, y su orden del día incluyó unas palabras de apertura por parte de la CVC, y a su vez del representante del Consorcio Ecoing, se brindó una breve contextualización sobre el origen del POMCA, dada la ola invernal que se dio en el año 2010 y lo reglamentado por el Decreto 1640 de 2012, a su vez se menciona la creación del espacio de participación denominado Consejo de Cuenca y la normativa que la reglamenta.

Posterior a ello se realizó el acto simbólico de presentación de los consejeros y las respectivas funciones del Consejo de Cuenca, se exponen los avances del POMCA y se lleva a cabo la elección de presidente y secretario del Consejo de Cuenca de los ríos Lili,

Meléndez y Cañaveralejo y se definió como fecha para su primera sesión el jueves 23 de junio de 2016.

A continuación, se relacionan los consejeros de cuenca elegidos a través de todos los procesos de convocatoria realizados:

Tabla 12. Integrantes del Consejo de Cuenca conformado

ACTOR SEGÚN RES. 0509	ORGANIZACIÓN QUE REPRESENTA	NOMBRE	CARGO
Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica (Ley 70 de 1993)	Consejo Comunitario Playa Renaciente	Marina Sánchez	
Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos	ANDI		
ONG	Fundación Pro-Orgánica Corporación para la Gestión Ambiental Biodiversa	Carmen Ligia Martínez Sánchez <b>Santiago Sierra Paz</b>	Presidente
Prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado.	Acuabuitrera Cali ESP Asociación Administradora del Acueducto Alto Los Mangos	Martha Cecilia Aguirre John Jairo Jaramillo	
Juntas de Acción Comunal	Junta de Acción Comunal Urbanización El Caney Especial de la Comuna 17	Jairo Soto	Suplente
	JAC Barrio Meléndez de la comuna 18	Rocío Vargas Beltrán	Suplente
	JAC Ciudad Jardín	<b>Renata Moreno</b>	Secretaria
	JAC Ciudadela COMFANDI	María Eugenia Riascos Palacios	
Departamentos con jurisdicción en la cuenca/ Gobernación del Valle del Cauca	Gobernación Del Valle del Cauca Secretaría del Medio Ambiente, Seguridad Alimentaria y Pesca	Manuel Alejandro López	
	Secretaría General Departamental	Norma Hurtado Sánchez	
	Departamento Administrativo de Planeación Municipal	Susana Cardona C.	
Municipios con jurisdicción en la cuenca.	DAGMA	Edgar Reyes	
	Director de Planeación Departamental	Roy Alejandro Barreras	
	Secretario de Vivienda Social	Juan Carlos Minota Juri	
Demás Actores	Colegio IDEAS	Carlos Germán Duque Martínez – Jahuira	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2016

#### 5.1.4 SESIONES DEL CONSEJO DE CUENCA

Posterior al proceso de conformación de cuenca del 16 de junio de 2016, y tal como se menciona en acta de la misma fecha, se realizó la elección de presidente y secretario del Consejo de Cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se abrió un espacio para que los integrantes del Consejo de Cuenca se reúnan en privado y elijan su presidente y

secretario. Habiendo realizado su proceso por mayoría simple, se informa que como presidente fue elegido el señor Santiago Sierra de la Corporación Biodiversa y como secretaria fue elegida la señora Renata Moreno de la JAC de Ciudad Jardín. También definieron que la fecha para su primera sesión fue jueves 23 de junio de 2016.

La primera sesión del Consejo de Cuenca se efectuó el 23 de junio de 2016, en el salón Corredor del Río Cauca de la CVC, cuyo objetivo se orientó a la presentación del Manual del Consejo de cuenca, se realizaron mesas trabajo (capítulos de los estatutos modelo) y la correspondiente plenaria.

En el reglamento interno se consideraron los siguientes aspectos relativos a: las sesiones, quórum, funciones de los miembros, periodos de los órganos directivos, herramientas de comunicación, y en general sobre el funcionamiento del Consejo de Cuenca y que, sin perjuicio de lo dispuesto en el reglamento interno, el Consejo de Cuenca se reunirá a solicitud de la Corporación.

De acuerdo con aprobación de dicho reglamento interno por parte de los miembros del Consejo de Cuenca, se anexan los estatutos del consejo de cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, aprobado finalmente mediante acta de reunión del 15 de diciembre de 2016.

Es preciso mencionar que en sesión del Consejo de Cuenca del 24 de noviembre de 2016, los miembros del consejo incluyen dentro del orden del día, la discusión de solicitudes de ingreso al Consejo de Cuenca por parte de: representante de la vereda La Candelaria en calidad de miembro, representante legal fundación Agua de Guadua en calidad de miembro, ANDI en calidad de miembro, Mesa Ambiental Pro-cuenca en calidad de invitado permanente, Mesa territorial Comuna 54 en calidad de invitado permanente.

Dado lo anterior se acepta ingreso por unanimidad de EMCALI, ANDI, en calidad de miembros del Consejo de Cuenca, de otra parte, Asabiasi, Mesa Ambiental Pro-cuenca, Junta de Acción Comunal Villacarmelo, vereda La Candelaria, Mesa Territorial Comuna 54 Mujeres Visibles emprendedoras de la Buitrera, como invitados permanentes. Por su parte, el consejo comunitario de Playa Renaciente sigue pendiente de enviar los documentos para su ingreso.

Como se evidencia en actas de sesión ordinaria de noviembre y diciembre de 2016 el Consejo de Cuenca LMC fue informado de la inclusión del Consejo Comunitario Playa Renaciente como actor partícipe del consejo, posteriormente en sesiones ordinarias del Consejo de Cuenca LMC como la de mayo de 2017, se evidencia participación de los representantes del Consejo Comunitario Playa Renaciente.

## 5.2 CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LA CUENCA

El presente documento se realiza con el fin de plasmar los resultados de la recopilación y análisis de la información secundaria respecto a las condiciones biofísicas y sociales del área comprendida por la cuenca objeto de estudio. Dichos resultados se consolidan como evidencia del contrato 260 de 2015 firmado entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC y la firma consultora Consorcio Ecoing ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, dentro del marco de la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la

Cuenca Hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, y de la incorporación del componente de gestión del riesgo dentro del mismo.

### 5.2.1 LOCALIZACIÓN GENERAL Y LÍMITES

En la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, tienen jurisdicción la CVC, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente del Municipio de Santiago de Cali -DAGMA y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (subcuenca del río Meléndez) – UAEPPNN.

La cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se localiza en el suroccidente del departamento del Valle del Cauca, en el flanco oriental de la cordillera Occidental entre las coordenadas Norte 878.280,62, Sur 861.852,47, Oeste 711.882,79 y Este 735.222,33 (Magna Sirgas Colombia, Origen Bogotá). Se caracteriza porque el cauce natural de estas tres subcuencas fue modificado por la construcción del canal interceptor sur el cual recoge sus aguas y las entrega al río Cauca en el sector de Navarro. El área involucrada es la que comprende la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo (Figura 19 y Figura 20).

La cuenca hidrográfica tiene una extensión de 19.087,81 hectáreas, a partir del cauce del río Cauca a 950 msnm, hasta los 3.100 msnm en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali en la Cordillera Occidental.

En su totalidad, la cuenca se circscribe al municipio de Santiago de Cali y se distribuye de la siguiente manera: el 51,17% (9766,78 ha) corresponde a territorio urbano de la ciudad de Santiago de Cali y el 48,83% (9321,03 ha) restante es territorio rural del municipio.

A su vez, el 29% (5543,46 ha) del área corresponde a la zona de ladera y el 70,76% al valle geográfico del río Cauca o zona plana. Esta cuenca hace parte del complejo y frágil ecosistema del Parque Nacional Natural Farallones de Cali y es de importancia estratégica para la ciudad, en lo referente a recursos hídricos (abastecimiento de agua potable y otros usos), paisajismo, recreación, biodiversidad, regulación del clima, pero sufren una creciente presión antrópica.

La zona rural de Santiago de Cali se divide en 15 corregimientos, estos a su vez se dividen en veredas. La zona rural se extiende a 43.718 ha y en ella viven 36.738 personas según Proyecciones de población de Santiago de Cali por barrio, comuna y corregimiento 2006 – 2036 / DAP con base en Proyecciones municipales de población por área 2006-2020 / DANE. (Planeación Municipio Santiago de Cali -2014). Los corregimientos de la zona rural que hacen parte de las tres Cuencas son La Buitrera, Los Andes, Villacarmelo, Hormiguero y Navarro.

Los límites del municipio de Santiago de Cali fueron establecidos mediante la Ordenanza 40 de 1912. El área urbana de la ciudad de Santiago de Cali se divide en 22 comunas, estas a su vez se dividen en barrios y urbanizaciones. La distribución de estratos sociales se determina mediante la metodología de estratificación de Planeación Nacional de características por lados de manzana; para finales del 2005 era: bajo-bajo 20,20%; bajo 31,92%; medio-bajo 32,45%; medio 6,72%; medio-alto 7,61% y alto 1,10%.

El potencial hídrico de los tres ríos y quebradas del área ha permitido la ejecución de soluciones de agua para varios corregimientos, parcelaciones del sector y una parte del área de ladera en el casco urbano que equivale al 5,7% de los habitantes, mediante el Acueducto de La Reforma abastecido del río Meléndez. No obstante, se viene afectando por los procesos de densificación de los asentamientos existentes, la incursión de colonos, la construcción de vías, la contaminación con aguas residuales y los acelerados procesos de erosión que tienen como principal agente la explotación minera del carbón y el cambio de uso de suelo, particularmente en las partes altas de los ríos Lili y Meléndez. (DAGMA, 2009).

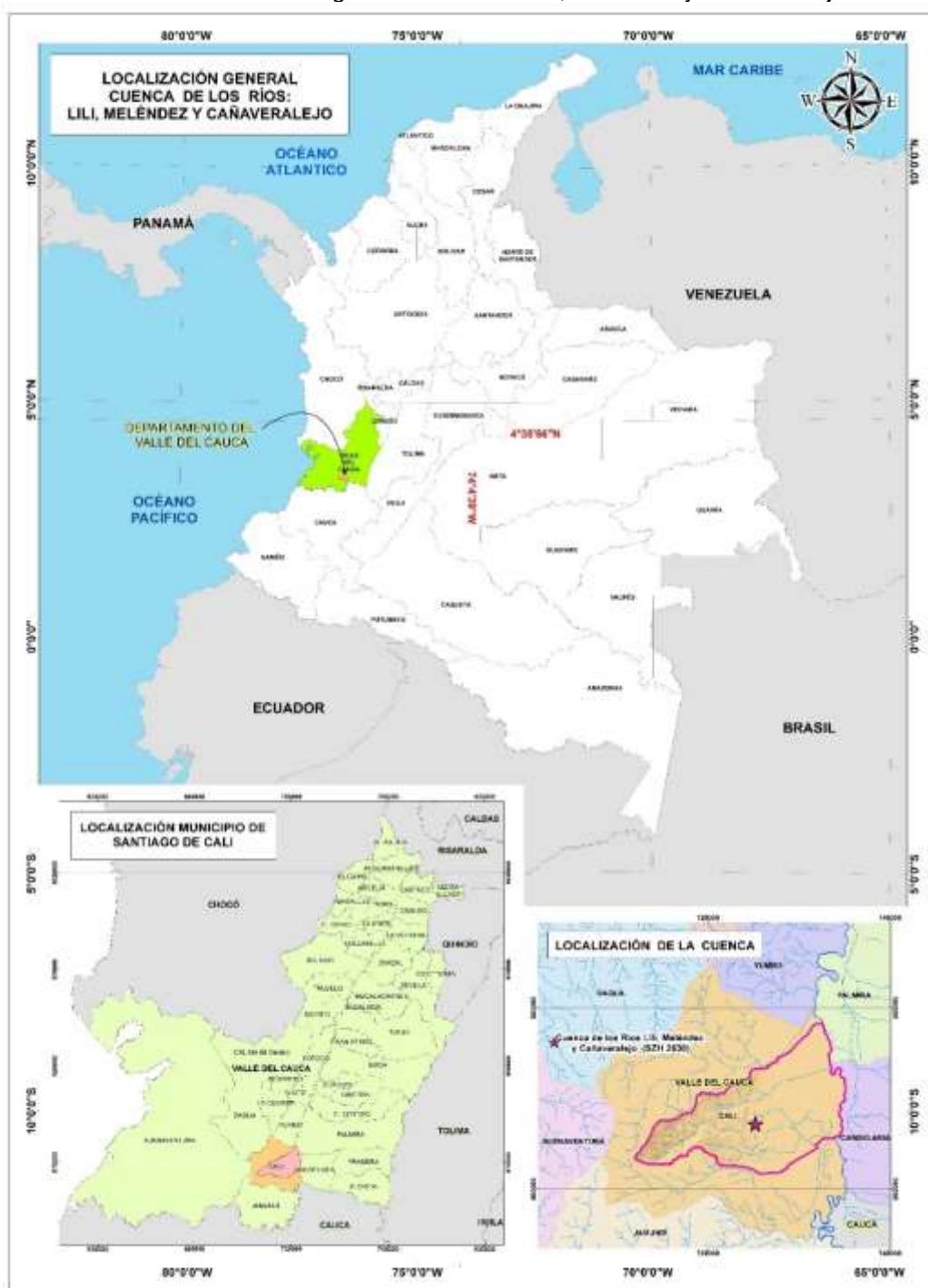
En los tres ríos se identifican igual número de unidades clasificadas según sus características geomorfológicas e hidráulicas: cuenca alta, cuenca media y cuenca baja. En términos generales, la parte alta de las cuencas la maneja Parques Nacionales Naturales de Colombia, unidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la parte media la CVC y el DAGMA en la parte media urbana y urbana y el área plana rural por CVC.

#### **5.2.2 UNIDADES POLÍTICO-ADMINISTRATIVAS**

La cuenca comprende los corregimientos de los Andes, La Buitrera, Villacarmelo, Navarro y Hormiguero, y del área urbana de Santiago de Cali lo correspondiente a la comuna 3 hasta la comuna 22 (Figura 20).

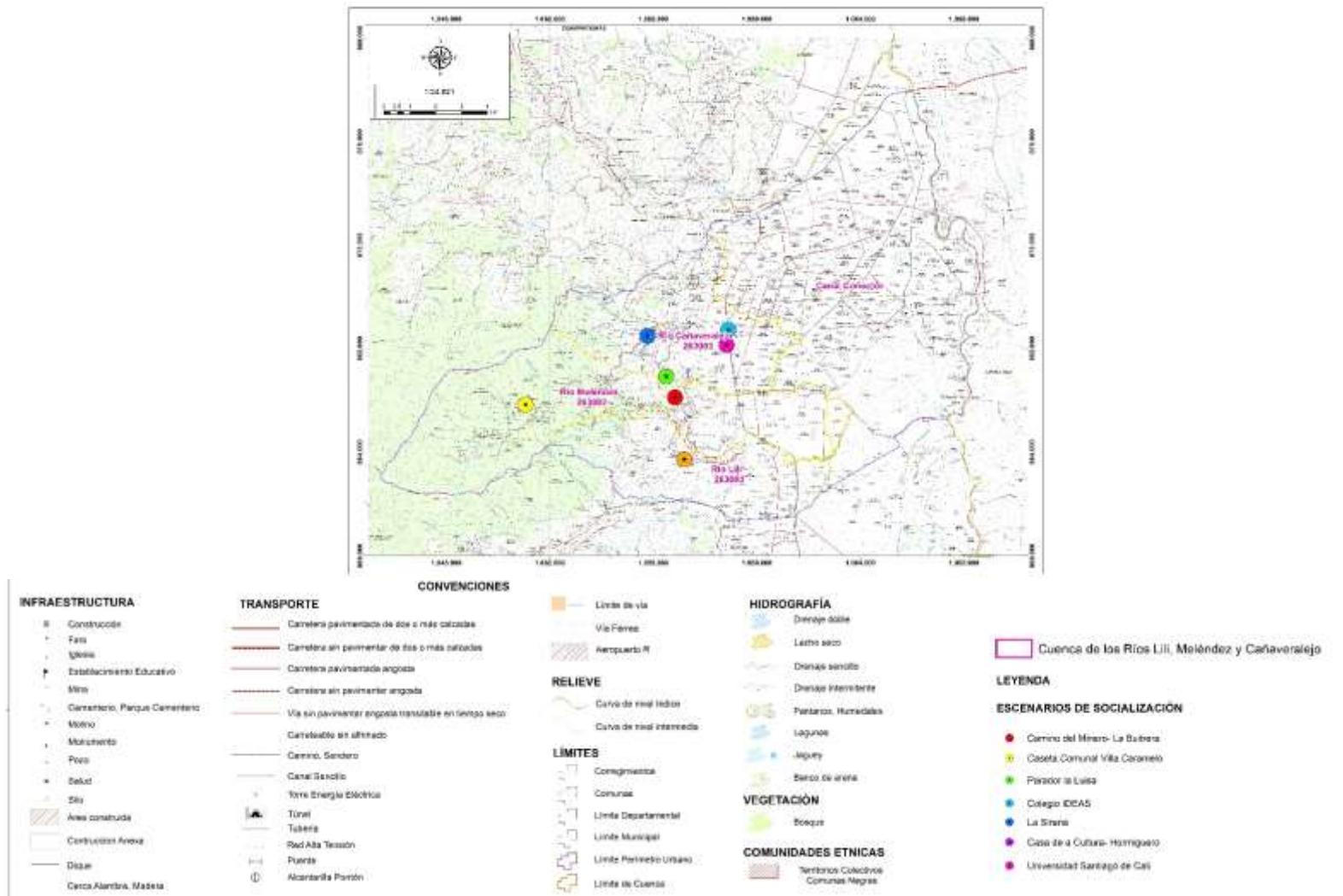


Figura 19. Localización cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



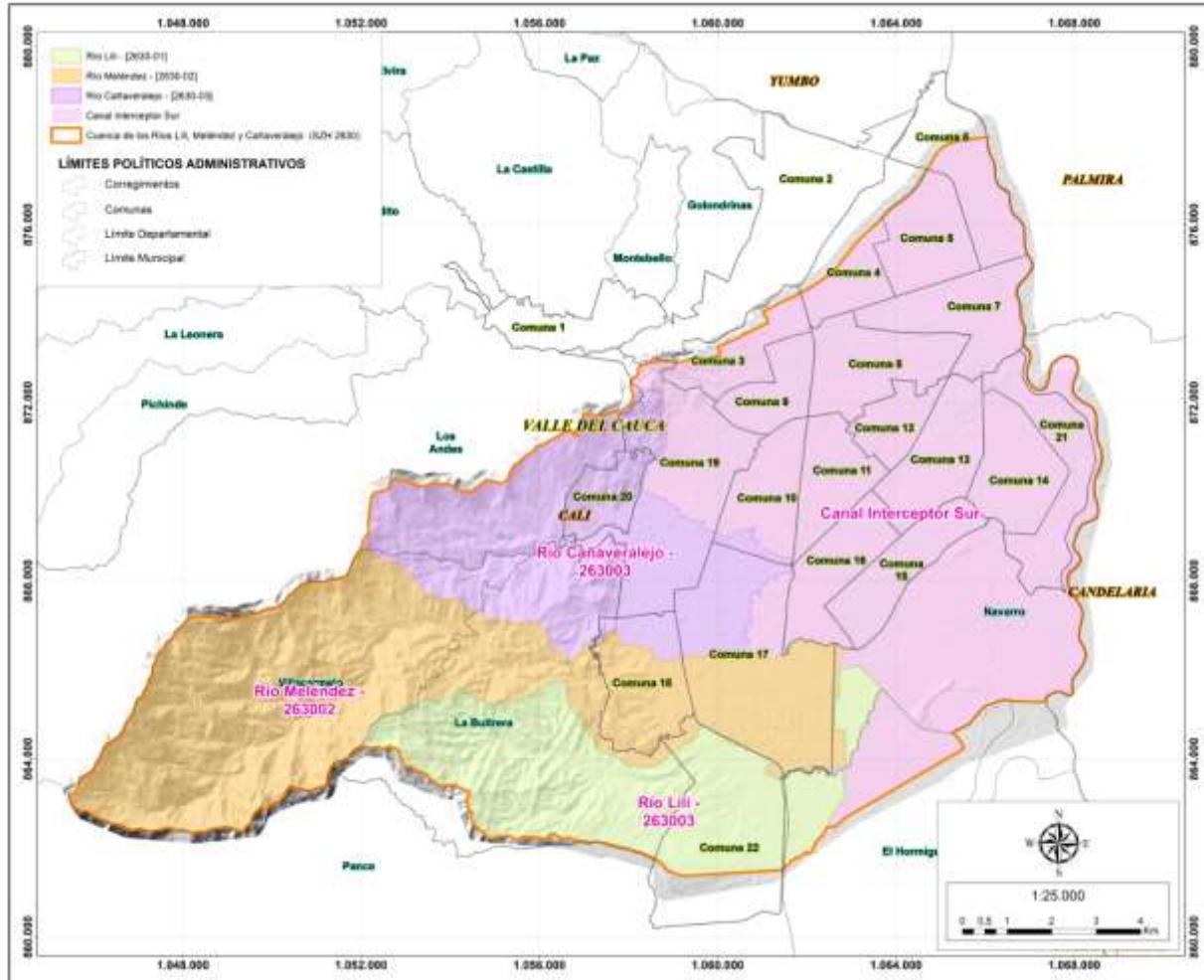
Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Figura 20. Delimitación cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Figura 21. Distribución administrativa por subcuenca



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

#### 5.3.1 CLIMA

- **RED METEOROLÓGICA**

La red meteorológica en la zona en estudio se encuentra conformada por estaciones de diferente categoría, pluviométricas (dotadas de un pluviómetro que permite medir la caída de lluvia entre dos mediciones consecutivas), pluviográficas (utiliza un pluviógrafo para registrar de forma continua la cantidad, duración, intensidad y periodo en que se presentó una lluvia), climatológicas ordinarias (poseen pluviómetro, pluviógrafo, y psicrómetro), climatológicas principales (se realizan tres observaciones diarias de visibilidad, tiempo atmosférico presente, humedad, viento, variación solar, brillo solar, evaporación y fenómenos especiales), sinópticas principales (registran cada hora, nubosidad, dirección y velocidad del viento, presión atmosférica, temperatura del aire, tipo y altura de las nubes,

visibilidad, humedad, precipitación y temperaturas extremas), y sinópticas supplementarias (registros iguales al de la sinóptica principal, con observaciones realizadas a horas internacionalmente convenidas)<sup>2</sup>.

Las estaciones existentes en el área de estudio son pertenecientes y administradas por el IDEAM (Instituto De Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales), CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca), y CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia), donde las dos primeras son entidades públicas (del orden nacional y departamental respectivamente), y la última es de carácter privado sin ánimo de lucro.

La información de la red de estaciones de CENICAÑA no fue empleada en este estudio, pues el personal encargado de la red en el Centro de Investigación negó el acceso a los registros históricos de las mismas. Por el contrario, a los registros de las estaciones del IDEAM y de la CVC hubo total acceso en las resoluciones solicitadas en cada variable. En la 5, en la 6 y en la 7, se presenta la ubicación espacial de las estaciones pluviográficas, pluviométricas y climáticas respectivamente, se observan estaciones en la periferia que fueron consideradas en el caso de la lluvia, con el fin de representar de una mejor forma los gradientes de dicha variable hacia los límites de la cuenca.

De las 40 estaciones identificadas en el territorio, se empleó la información de 38 de ellas, ya que 2 pertenecen a Cenicaña. Además, en la actualidad 7 estaciones de estas se encuentran suspendidas, sin embargo, se utilizó la información que en el pasado recopilaron. Los registros más antiguos corresponden a las estaciones del colegio San Luis y planta del río Cali, de enero de 1929 y enero de 1935 respectivamente. Las demás estaciones iniciaron actividades de recopilación de datos en diferentes fechas, a lo largo de diferentes años de las décadas de 1960 y 1970. La estación que más recientemente inició operación fue en el año de 1982. Para la gran mayoría de las estaciones los datos utilizados fueron hasta octubre, noviembre y diciembre de 2015.

Con los datos disponibles de la red meteorológica, se realizó un tratamiento de los datos climáticos y análisis de homogeneidad, de donde se obtuvo la información necesaria para el análisis climático para la zona de estudio.

### Temperatura

Se tomaron como base las estaciones Universidad del Valle, Base Aérea MFS, La Teresita, El Topacio, Ingenio Bengala y Aeropuerto A. Bonilla, dichas estaciones presentan diferentes períodos de medición, con registros que inician respectivamente en los años de 1966, 1980, 1989, 1981, 1979 y 1976, con registros hasta el año 2014 excepto en Base Aérea que cuenta con datos hasta el año 2011.

En la Figura 22 se presentan las isotermas de la temperatura máxima del aire a nivel anual, las cuales obedecen en su variación espacial a la topografía de la cuenca en estudio, donde en la parte alta se presentarían temperaturas del orden de los 16 °C, mientras que en la zona baja la máxima temperatura sería de alrededor de 31.4 °C. En el Anexo 1 Clima se presentan las ecuaciones de regresión mensuales de la temperatura máxima del aire

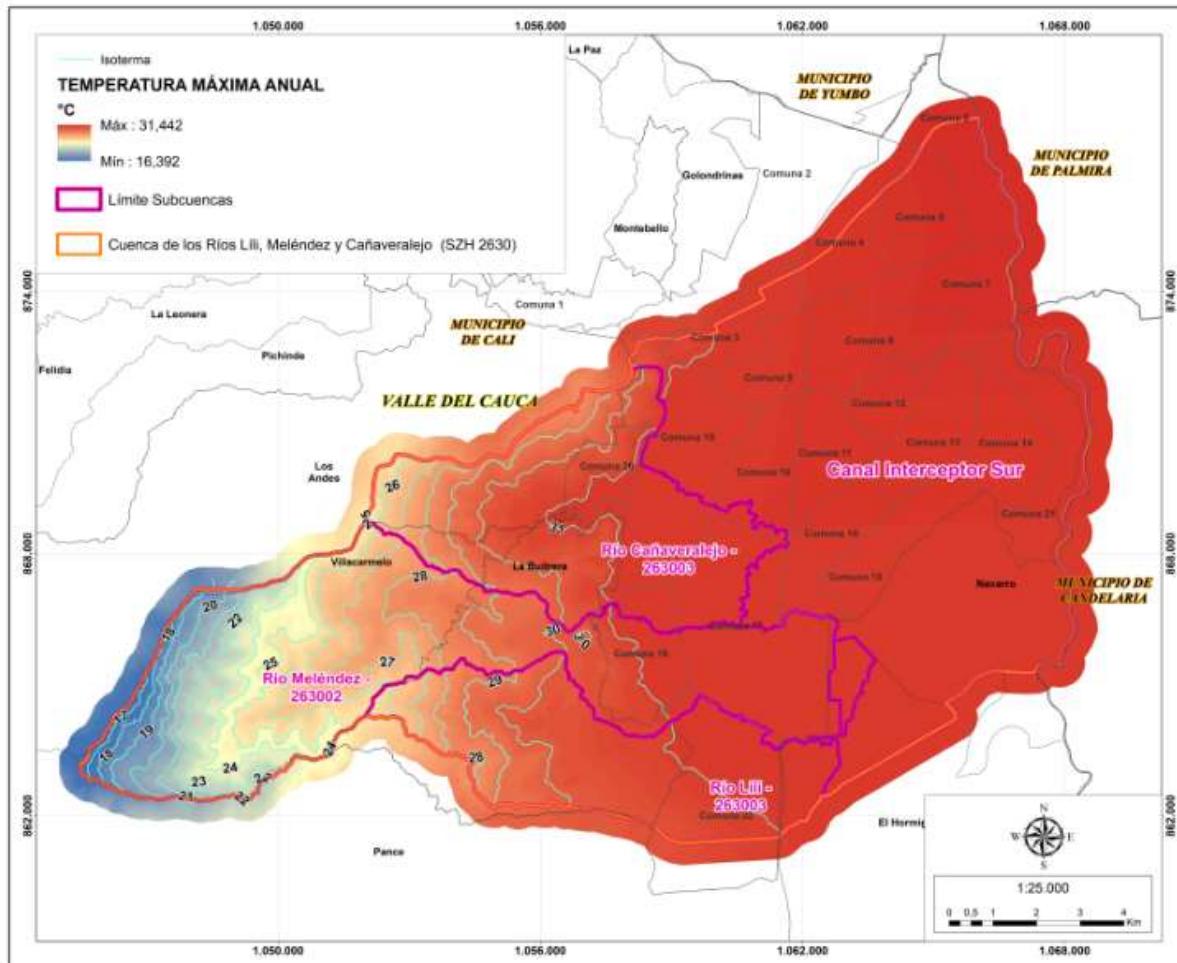
---

<sup>2</sup> <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/glosario>

promedio para cada uno de los doce meses del año, con las cuales se generaron las correspondientes isotermas mensuales.

La cuenca en total tiene una temperatura máxima media anual del aire de 29.63 °C, con un valor medio mensual multianual mínimo de 28.74 °C (mes de noviembre), y un valor medio máximo mensual multianual de 30.68 °C (mes de agosto).

Figura 22. Isotermas y campo de la temperatura del aire (°C) máxima anual periodo 1980-2014



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

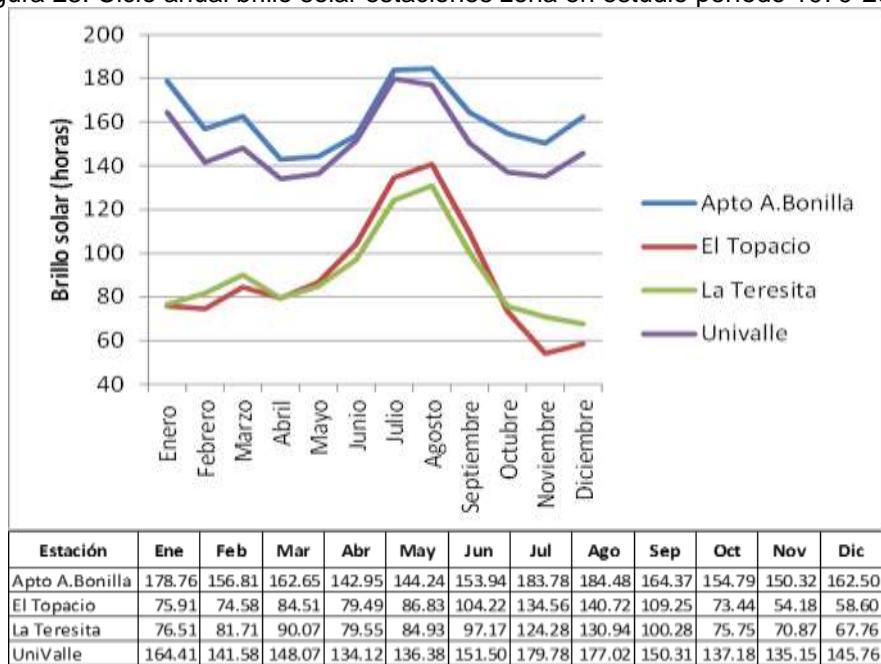
### Brillo solar

En la Figura 23 se presenta el ciclo anual del brillo solar, donde se aprecian diferencias entre el ciclo de las estaciones El Topacio y La Teresita que se ubican en la zona montañosa (cotas 1676 msnm y 1950 msnm respectivamente), y el ciclo de las estaciones ubicadas en la zona plana como lo son Universidad del Valle y Aeropuerto A. Bonilla (985 msnm y 961 msnm respectivamente), pues las primeras exponen un ciclo claramente unimodal con los mayores registros hacia los meses de julio-agosto y los menores hacia noviembre-diciembre, mientras que las últimas coinciden con los meses de valores mayores, pero con

un segundo periodo de aumento de registros en diciembre-enero, junto con un periodo de menor brillo solar hacia el mes abril.

La diferencia en magnitud que se aprecia entre los ciclos de las estaciones de la zona baja y de la zona alta (Figura 23), obedece posiblemente a la mayor nubosidad que debe presentarse en la zona alta producto en parte del proceso de calentamiento y enfriamiento de la zona del valle, junto con dinámicas propias del viento asociadas a la cordillera. Igualmente, el pico en los meses de julio-agosto responde a la temporada de menores precipitaciones de mitad de año, lo que implica menor nubosidad, producto de la dinámica que impone el traslado latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical, comportamiento similar se aprecia en la segunda temporada de bajas precipitaciones (diciembre-febrero) para las estaciones de la zona baja (Apto A. Bonilla y UniValle), pero no en las estaciones de la zona alta (El Topacio y La Teresita), producto de la ya mencionada presencia preferencial de nubes en la parte alta de la cordillera.

Figura 23. Ciclo anual brillo solar estaciones zona en estudio período 1979-2014



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

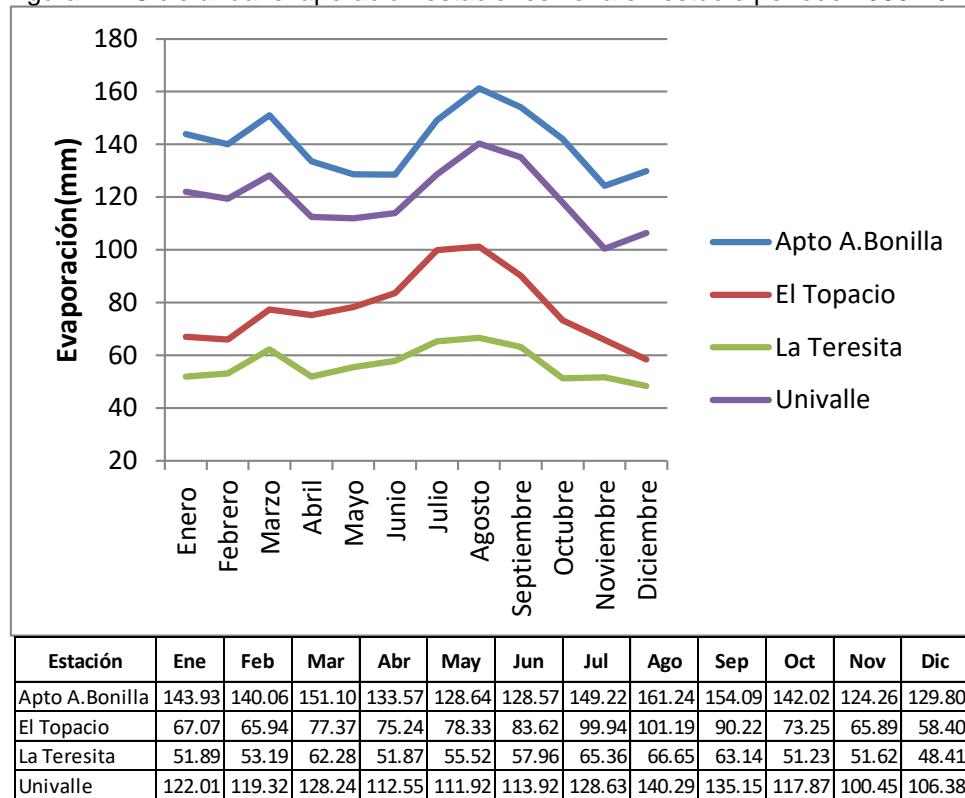
## Evaporación

La evaporación (registros de evaporación de los tanques tipo A de las estaciones) presenta un ciclo bimodal (Figura 24), con los mayores valores en el ciclo hacia el mes de agosto (coincidente con la temporada de menores lluvias en el año) seguido del mes de marzo (presentando un desfase de con la otra temporada de bajas lluvias que se presenta hacia diciembre-febrero), siendo la bimodalidad más evidente en las estaciones que se ubican en la zona plana y urbana de la cuenca (UniValle y Apto A. Bonilla) lo que ocasiona menores coeficiente de variación de los datos al interior del ciclo anual (Figura 24), donde las diferencias entre los ciclos de las estaciones de la zona alta y de la zona baja se considera obedecen a lo explicado anteriormente en el caso del brillo solar, sin embargo, a diferencia

de esta última variable, se aprecia que la evaporación responde a la cota del terreno en cierta medida, pues el orden en que se presentan los ciclos de mayor a menor corresponden al decrecimiento de las cotas de las estaciones, tal como lo expuso Jaramillo (2006) para la región andina de Colombia, donde para la evapotranspiración de referencia encontró una relación del tipo exponencial con la altitud.

En este caso no se construyó una relación de ese tipo para especializar la variable, pues las estaciones con registros son pocas y su distribución en el gradiente altitudinal no es adecuada al interior de la cuenca (solo se cuenta con UniValle), sumado a que en la zona aledaña se tiene ausencia de estaciones en cotas mayores a los 1950 msnm.

Figura 24. Ciclo anual evaporación estaciones zona en estudio periodo 1980-2014



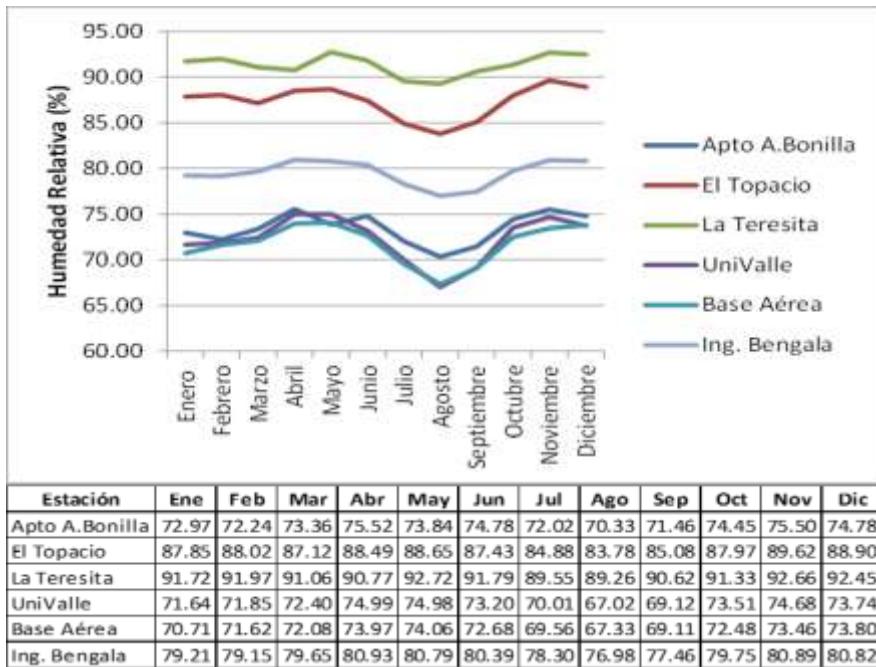
Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Humedad relativa

El ciclo anual de la humedad relativa presenta un patrón característico en la zona, con dos períodos de humedad alta en los meses de abril-mayo y noviembre (coincidente con las dos temporadas de lluvias presentes en la zona, Figura 28), y un período de baja humedad hacia el mes de Agosto (Figura 25), se aprecia igualmente cómo se agrupan los ciclos de las estaciones ubicadas en la zona baja de la cuenca (Univalle y Base Aérea), y a la vez la diferencia del orden del 5% de humedad que se presenta entre la estación ubicada más al norte (Apto A. Bonilla) con la ubicada más al sur (Ing. Bengala), exponiendo con ello un posible gradiente a lo largo del Valle.

Adicionalmente se observa una diferencia en la media del ciclo del orden del 20% de humedad entre las estaciones de la zona baja y las de la zona alta (Figura 25), con humedades relativas a la cota 1950 msnm (La Teresita) superiores al 90% en la mayor parte del ciclo, aunque la estación anterior no pertenece a la cuenca en ordenación (es de la cuenca del río Cali), la referencia es válida por ser la cuenca limítrofe hacia el norte con la cuenca en estudio.

Figura 25. Ciclo anual humedad relativa estaciones zona en estudio periodo 1980-2014



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

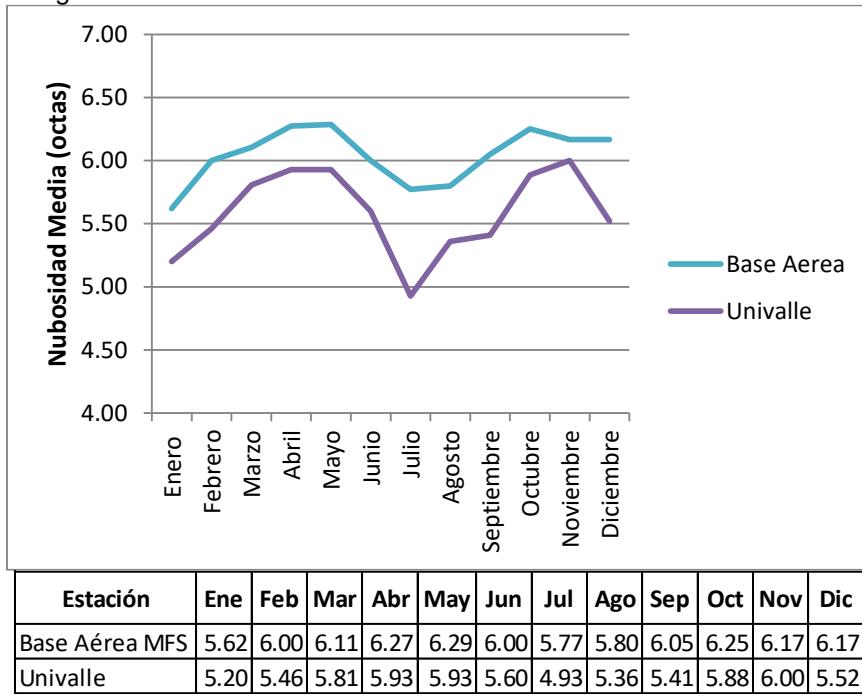
### Nubosidad media

La nubosidad presentó una condición particular respecto a los registros existentes en la zona en estudio, pues las dos estaciones de referencia, ubicadas en la zona baja y urbana de la cuenca, poseen un importante porcentaje de datos faltantes dentro del período de registro de las mismas, que impidió la complementación (relleno) de los mismos, o el establecimiento de un período común entre ambas estaciones, así, en la Figura 26 se presenta la información de los ciclos anuales de la estación, construidos con la totalidad de los registros disponibles en cada una (Univalle período 1966-2015 con 46% de faltantes, Base Aérea MFS 1974-2006 con 36.56% de faltantes en sus series mensuales) sin tener en cuenta los faltantes, con el objeto de utilizar la poca información disponible, con el fin de mostrar una generalidad de la variable más que una caracterización exacta de la misma.

Aclarado lo anterior, el ciclo de la nubosidad en la zona baja de la cuenca presenta una tendencia bimodal, que se ajusta a los dos períodos de lluvias altas y a los dos períodos de lluvias bajas que caracterizan la zona andina Colombiana (Figura 26), respecto a los valores graficados del ciclo, los mismos corresponden a promedios aritméticos, razón por la cual muestran fracciones decimales, sin embargo es necesario aclarar que por la metodología de medición en octas, los valores de la variable corresponden solo a números enteros de

cero a ocho (nueve valores), luego los valores de la media aritmética corresponden exactamente a 6 octas (al igual que los valores máximos dentro del ciclo anual), y con mínimos en el ciclo de 5 octas.

Figura 26. Ciclo anual nubosidad medias estaciones zona en estudio

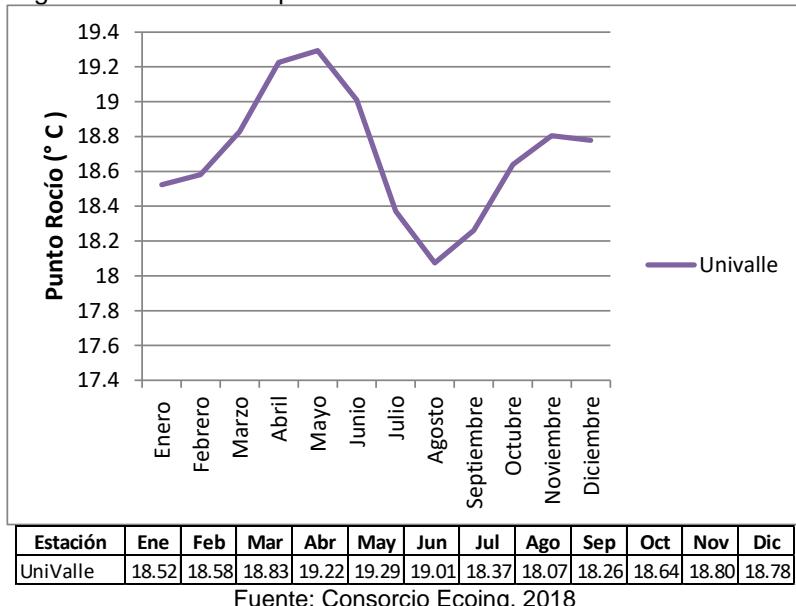


Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Punto de rocío

En cuanto al punto de rocío, se estudió su comportamiento solo con los registros de la estación Universidad del Valle (UniValle), la estación Base Aérea MFS posee un 35.29% de datos faltantes a nivel mensual por lo que se conceptuó como no adecuado complementar su registro, en cuanto a Arreboles y Calipuerto, no se tuvieron en cuenta por lo reducido de los registros de la primera (8 años) y la segunda por llevar inactiva los últimos 44 años.

Figura 27. Ciclo anual punto de rocío estación UniValle 1966-2014



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

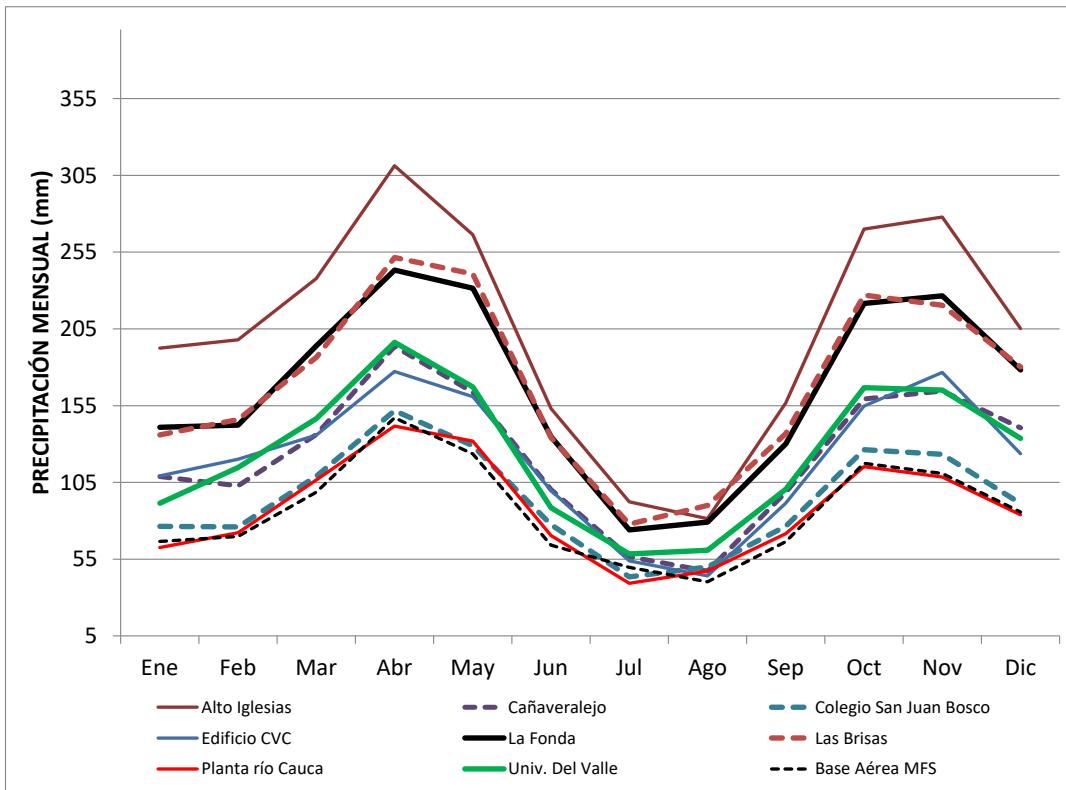
### Precipitación media

La precipitación presenta un ciclo bimodal con dos temporadas lluviosas (abril-mayo y octubre-noviembre), y dos temporadas secas (diciembre-febrero y junio-agosto) (Figura 28), que resultan de la traslación latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical, siendo este el mecanismo físico de mayor importancia para explicar el ciclo anual (o semi anual) de la hidroclimatología colombiana (Poveda, 2004).

Al analizar dentro de las 27 estaciones empleadas en este estudio las que se encuentran específicamente al interior de la cuenca en ordenación (9 estaciones, Figura 28), divididas estas según su cota en zona alta (1705 msnm), zona media (1056 – 1298 msnm) y zona baja (954 – 1000 msnm), se aprecia el patrón igualmente representado en las isoyetas anuales (Figura 28), donde las estaciones ubicadas hacia el norte en la zona baja (plana hacia el río Cauca) presentan menor magnitud en la precipitación (Planta río Cauca, Base Aérea MFS y Colegio San Juan Bosco), en la zona baja hacia el sur de la cuenca se incrementa la precipitación frente a las estaciones anteriores especialmente en los períodos de mayor precipitación (diferencias del orden de los 50 mm/mes, Universidad del Valle y Edificio CVC), mientras que hacia la zona media y alta la precipitación se incrementa con la altura, configurando una diferencia entre la zona norte y plana y la zona alta del orden de los 169.6 mm/mes (hacia el mes de abril).

Tanto las isoyetas anuales multianuales como las isoyetas mensuales multianuales fueron construidas con la totalidad de las 27 estaciones estudiadas, con el fin de extraer del patrón zonal el campo de precipitación de la cuenca en ordenación, en el Anexo 1 Clima se presentan los mapas de precipitación para los doce meses del año con sus respectivos variogramas, y en el Anexo 1 Clima los ciclos anuales de todas las estaciones de medición de precipitación empleadas.

Figura 28. Ciclo anual precipitación estaciones zona en estudio 1966-2014



Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>ZONA ALTA</b>												
Alto Iglesias	192.4	197.8	237.8	311.3	266.3	153.1	92.4	81.4	156.8	269.9	277.8	205.2
<b>ZONA MEDIA</b>												
La Fonda	141.0	142.4	193.9	243.3	231.5	134.7	74.1	79.2	130.2	221.5	226.5	178.3
Las Brisas	135.9	146.0	186.5	251.5	240.7	134.2	77.9	90.0	136.8	227.0	220.4	180.2
Cañaveralejo	108.8	102.8	136.2	193.6	163.7	100.3	56.6	47.2	98.6	159.3	164.5	140.6
<b>ZONA BAJA</b>												
Colegio San Juan Bosco	76.4	76.0	109.1	151.8	128.9	77.4	43.4	49.9	76.5	126.3	123.3	91.3
Edificio CVC	109.2	120.1	135.7	177.3	160.9	99.7	53.9	44.1	91.5	154.7	176.7	123.8
Planta río Cauca	62.6	72.3	106.6	141.7	131.9	70.4	39.3	47.3	71.6	115.2	108.5	83.9
Univ. Del Valle	91.4	114.7	146.6	196.2	167.2	88.5	58.4	60.8	100.6	166.7	165.2	133.7
Base Aérea MFS	66.6	69.8	98.6	147.1	123.6	64.1	49.6	40.3	66.4	117.4	110.9	85.7

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Clasificación climática de la cuenca

A partir de las clasificaciones y criterios expuestos en Himat (1991) (Tabla 13, donde P es la precipitación media anual y T la temperatura media anual del aire), se construyeron para la cuenca en ordenación la clasificación climática de la intersección posible de sus categorías se obtuvo la denominada clasificación de Caldas-Lang (Figura 29).



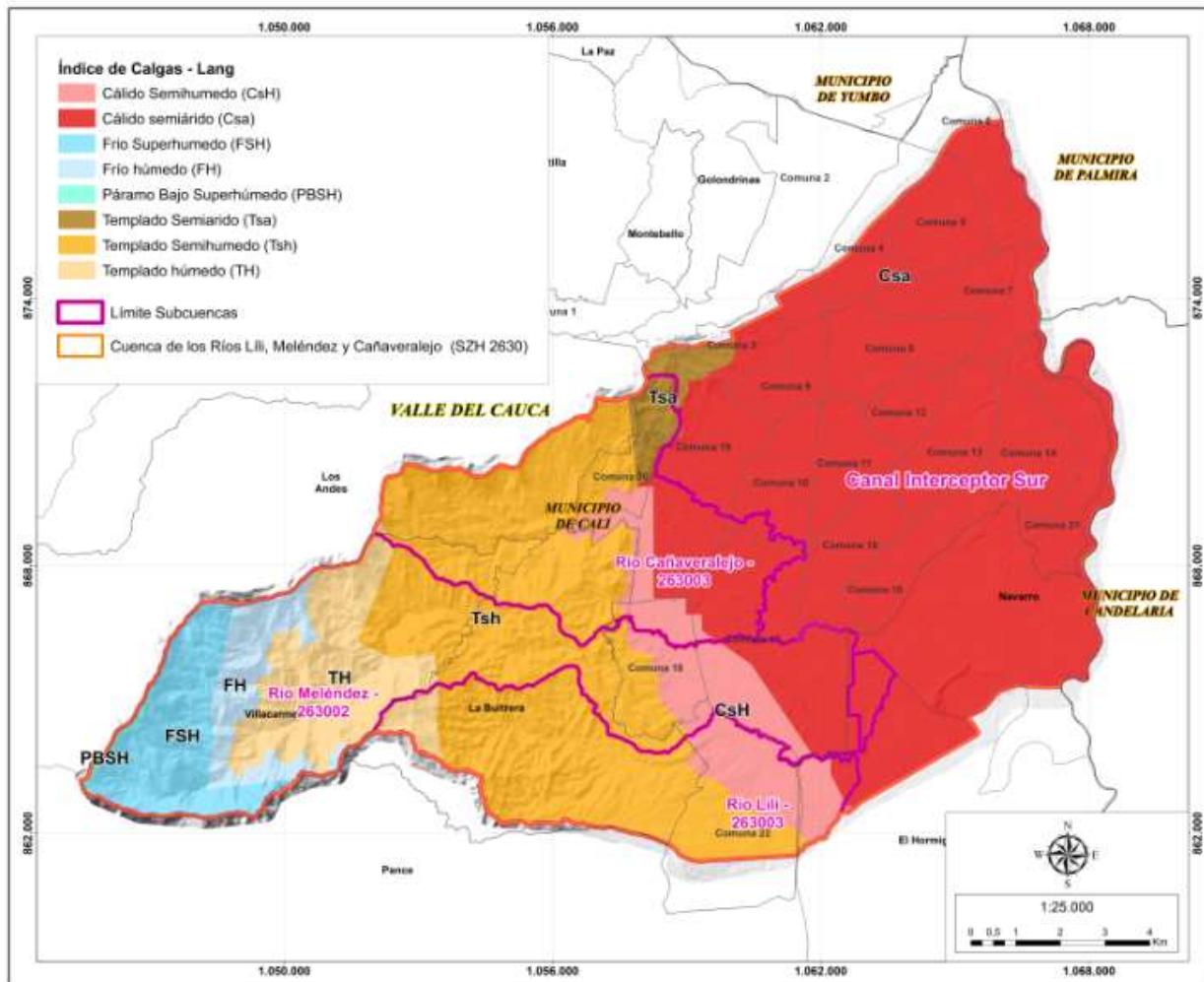
Tabla 13. Pisos térmicos y criterios clasificación climática de Caldas

PISO TÉRMICO	RANGO ALTURA (m)	TEMPERATURA (°C)
Cálido	0-1000	>24
Templado	1001-2000	24-17.5
Frío	2001-3000	17.5-12
Páramo bajo	3200-3700	12-7
Páramo alto	3701-4200	<7

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En la Figura 29 se aprecia que la zona del corregimiento de Villacarmelo posee un fuerte gradiente climático que va desde el páramo bajo superhúmedo (en una franja limitada a la zona alta de la divisoria de aguas superficiales) hasta el clima templado húmedo, mientras que zonas como el corregimiento de La Buitrera mayoritariamente se encuentra en esta última clasificación, mientras que la zona urbana (y plana) de la cuenca se ubica mayoritariamente como de clima cálido semiárido (Csa).

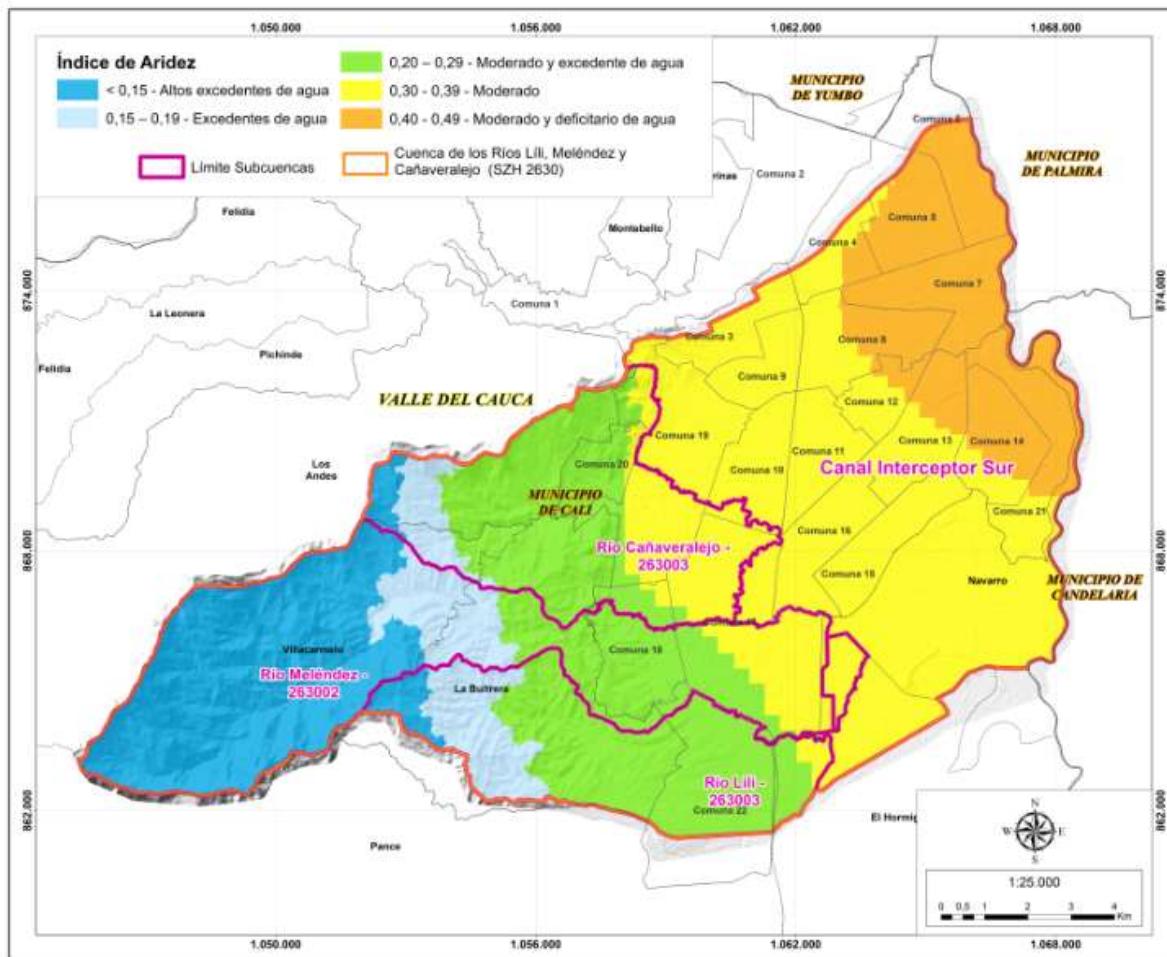
Figura 29. Clasificación climática conjunta de Caldas-Lang



## Índice de aridez

La ETP es la evapotranspiración potencial (mm), ETR la evapotranspiración real (mm), la IA es el índice de aridez (adimensional). En la Figura 30 se presenta el índice de aridez estimado para la cuenca en ordenación, se observa que la zona urbana de la cuenca se clasifica entre moderado y moderado y deficitario, la zona media como con excedentes de agua a moderado y excedentes de agua, mientras que la zona alta se muestra como de altos excedentes de agua.

Figura 30. Índice de aridez



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### **5.3.2 GEOLOGÍA**

En este aparte se describe de manera regional y local la geología del área de estudio, incluyendo la caracterización de las unidades litoestratigráficas, los controles geoestructurales dominantes y en especial las características locales, con base en la recopilación de información existente, la fotointerpretación y el control de campo (ver Anexo 2. Geología). Todo esto constituyó la base temática para analizar varios aspectos físicos del área de estudio, especialmente relacionados con potencialidades de este elemento y su incidencia en la generación de amenazas naturales.

La geología se presenta en escala 1:25.000 para la totalidad de la zona de estudio, con base en la información oficial del Servicio Geológico Colombiano - SGC. Se usaron sensores remotos tipo Rapideye, con una resolución espectral de 5 m, de los años 2009 y 2014; además se utilizó el modelo de elevación digital de terreno de 30 m y se utilizaron fotografías aéreas de distintos vuelos para la validación de los contactos entre unidades.

### Marco geológico regional

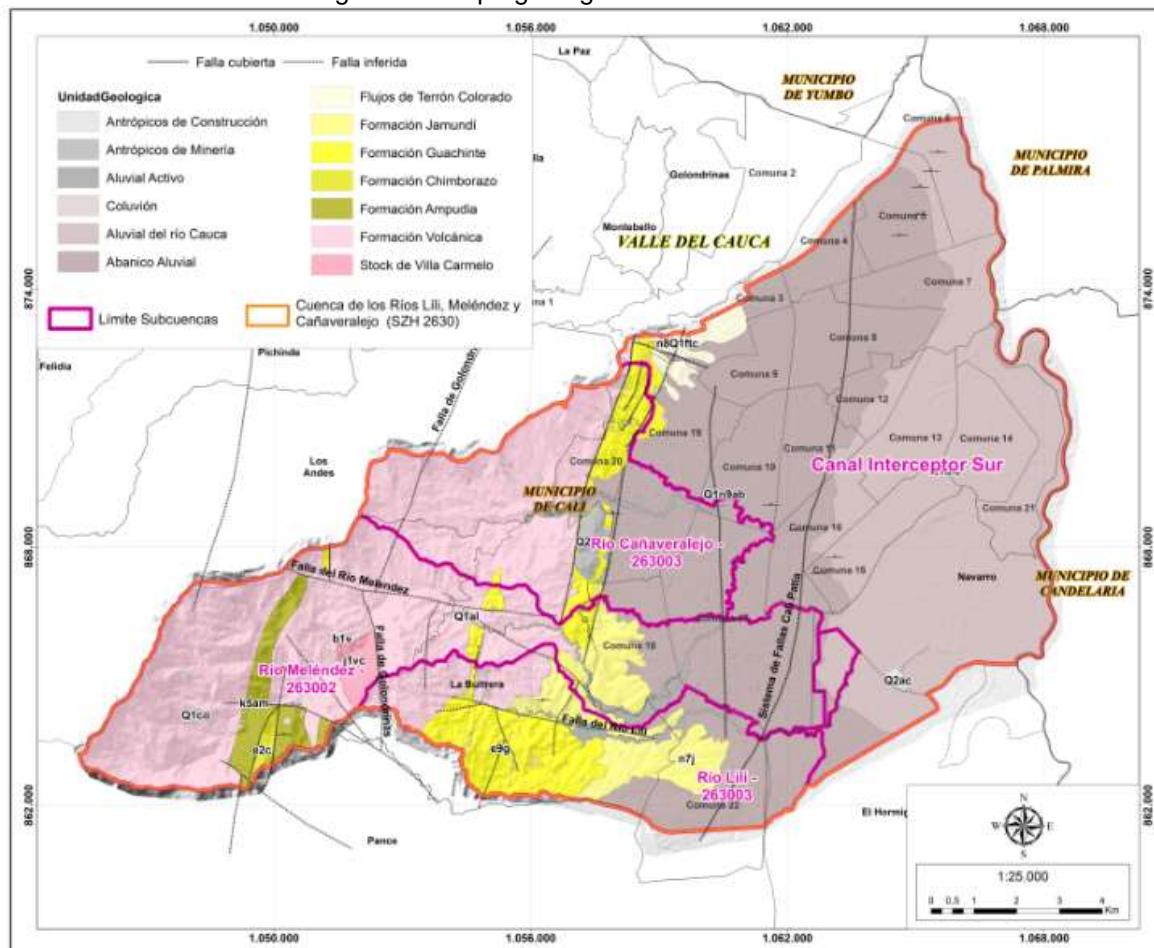
El departamento del Valle del Cauca está localizado al occidente del país, en un sector con alta complejidad tectónica, debido a la interacción de tres placas tectónicas: Suramericana, Nazca, y Caribe. Según Nivia (2001), la Placa Nazca converge contra la Placa Suramericana en sentido E-W, formando un ángulo de 45° con la dirección de la Cordillera de los Andes y es subducida bajo la Placa Suramericana en la Fosa Colombo-ecuatoriana.

A lo largo de los años, se han llevado a cabo varias reconstrucciones de las placas tectónicas, con base en anomalías magnéticas (Pilger, 1983, en Nivia, 2001) y en puntos calientes (Duncan & Hargraves, 1984, en Nivia, 2001), por ejemplo. Estas reconstrucciones y las discusiones que se han generado alrededor de ello, han llevado a que hoy se considere que las rocas mesozoicas que forman la margen occidental de Colombia, la Provincia Litosférica Oceánica Cretácica Occidental, (PLOCO), se generaron al SW y debido al desplazamiento de la placa oceánica, se acrecieron al continente, el oriente colombiano (Figura 31). Posteriormente, Aspden (1984, en la referencia citada), propuso que los bloques acrecidos fueron reorganizados por movimientos a lo largo de megafallas de deslizamiento de rumbo dextrales.

La identificación de las formaciones y la cartografía geológica se realizó con base en las características litológicas y morfológicas del área de estudio (Figura 31). De esta manera, la cuenca se dividió en dos grandes áreas: la primera corresponde a la zona montañosa localizada al occidente del casco urbano de Santiago de Cali, donde predominan rocas volcánicas Cretácicas (Formación Volcánica), suprayacidas por rocas sedimentarias Terciarias (Formación Guachinte), depósitos Plio-Pleistocénicos (Formación Jamundí y depósitos Fluvio-Volcánicos de Terrón Colorado) y depósitos Cuaternarios recientes (coluviones y aluviones). La segunda zona corresponde al valle aluvial del río Cauca, compuesta por depósitos Cuaternarios recientes, que conforman una zona plana, la cual se extiende hacia el extremo oriental del área de estudio. Esta zona está cubierta parcialmente por abanicos aluviales sobre los cuales se ubica la mayor parte de la ciudad de Santiago de Cali.



Figura 31. Mapa geológico del área de estudio



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Geología estructural

Como ya se discutió en el marco geológico regional, el suroccidente colombiano presenta gran complejidad tectónica resultante de la acreción de terrenos alóctonos y la acción compresiva de las placas de Nazca y Cocos contra la Placa Suramericana. Toda esta actividad tectónica trae como resultado esfuerzos que originan plegamientos y fallamientos con una marcada orientación NS (Acosta, 1997, en Ibañez et. al., 2005). Adicionalmente se originaron depresiones tectónicas dentro de las que se destaca la Depresión Cali-Patía, donde se ubica gran parte de la zona central de estudio regional.

## Fallamiento

Según Nivia et al., (1997 en Ibañez et. al., 2005), las rocas se encuentran afectadas por un sistema complejo de fallas regionales, donde predominan tres direcciones de fallamiento: N20°-30°E, N60°-70°E y N40°-50°W (Nivia et al., 1997).

## Plegamiento

Los pliegues que se presentan en la zona varían desde pocos centímetros a cientos de metros y se observan en las rocas sedimentarias de la Formación Guachinte. Los primeros son pliegues isoclinales asimétricos, mientras que dentro de los pliegues mayores tenemos el Sinclinal de Lili, que es asimétrico, cuyo eje presenta una dirección NE y se localiza al suroccidente de La Riverita, por fuera del área de estudio. Dentro de la zona de trabajo se identificaron plegamientos menores, hacia el cerro de las Tres Cruces, en La Morelia y en El Alto del Cerro.

## Unidades geológicas superficiales

Son catalogadas como formaciones superficiales a los materiales que conforman la superficie del terreno hasta profundidades del orden de decenas de metros (Hermelin, 1987). Estas formaciones superficiales incluyen las unidades de roca diferenciadas por su grado de meteorización, suelos y depósitos no consolidados.

Las Unidades Geológicas Superficiales (UGS) corresponden a zonas delimitadas con alto grado de homogeneidad con respecto a las propiedades geotécnicas básicas, características de área y espesores mínimos cartográficos, de acuerdo con la escala de trabajo y con base en la definición de unidades litoestratigráficas. Se clasifican como rocas o suelos a partir de cuatro grandes grupos:

- Rocas.
- Suelos residuales y saprolitos.
- Suelos transportados en cualquier ambiente.
- Suelos antrópicos.

Las Unidades Superficiales se consideran como formaciones correlativas de los procesos morfodinámicos, debido a la acción de agentes exógenos y endógenos que modelan la superficie terrestre y a que son unidades cartografiadas. La caracterización de dichas unidades se realizó a partir de la información geológica básica, la cartografía de los depósitos a través de imágenes de satélite y de las condiciones de alteración de las unidades de roca, determinadas cualitativamente en campo. Sin embargo, la descripción y los datos de estas unidades corresponden a los descritos en Ibañez et. al., (2005) y Ojeda et al., (2005) (Tabla 14).

Tabla 14. Clasificación de unidades geológicas superficiales

UNIDADES DE ROCA		
ID	UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIAL	SÍMBOLO
1	Unidad de roca ígnea	Rv
2	Unidad de roca sedimentaria	Rs
UNIDADES DE MATERIAL INTERMEDIO		
1	Material intermedio volcánico	Iv
2	Material intermedio sedimentario	Is
3	Material intermedio sedimentario	Is2
4	Material intermedio sedimentario	Is3
UNIDADES DE SUELO RESIDUAL		
1	Suelo residual de la formación volcánica	Sfv



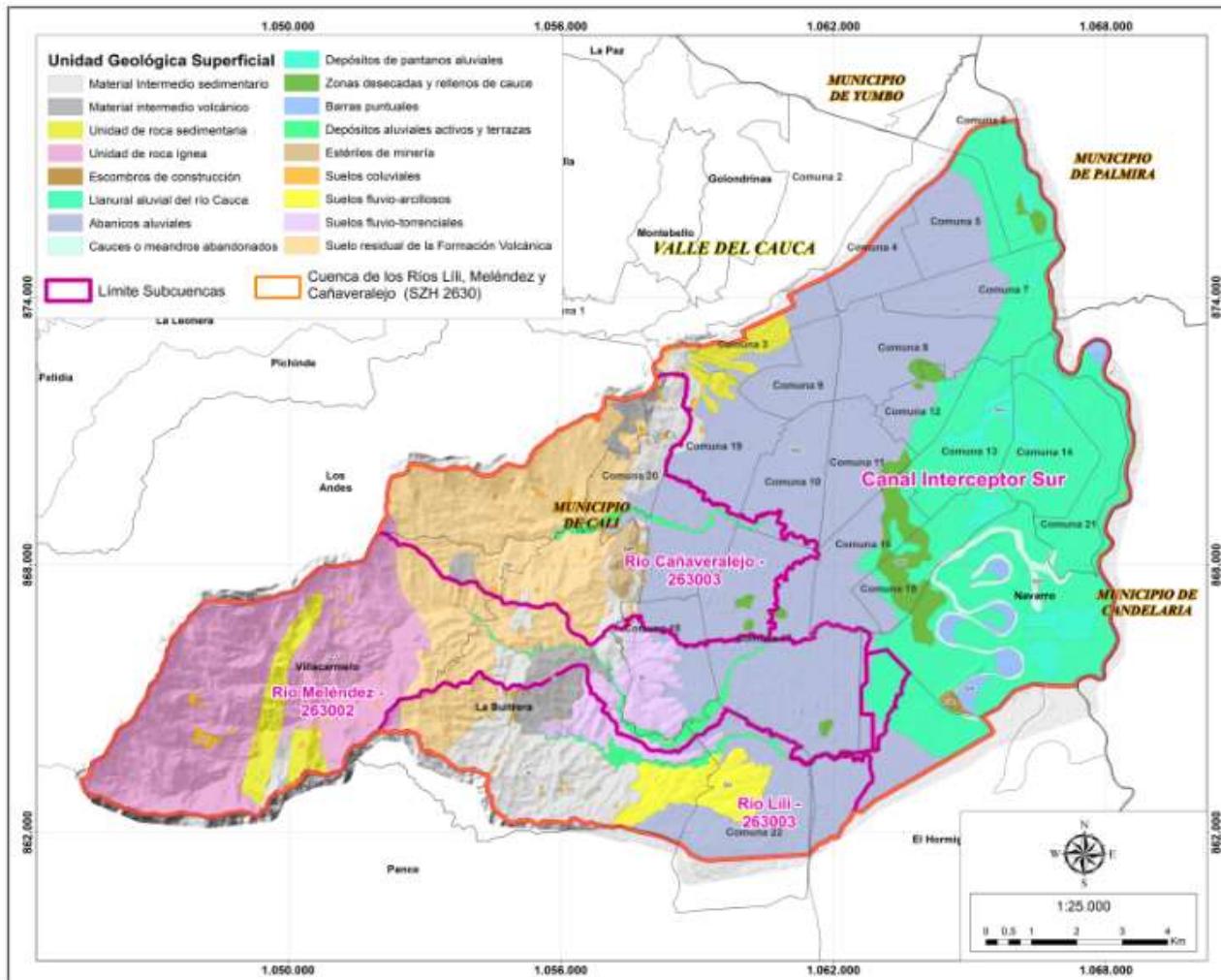
UNIDADES DE SUELO TRANSPORTADO		
1	Suelos fluvio-torrencales	Sft
2	Suelos coluviales	Sco
UNIDADES DE SUELO ALUVIALES RECIENTES		
1	Llanura aluvial del río Cauca	Sal1
2	Abanicos aluviales	Sal2
3	Caucas o meandros abandonados	Sal3
4	Depósitos de pantanos aluviales	Sal4
5	Zonas desecadas y rellenos del Cauca	Sal5
6	Barras puntuales	Sal6
7	Depósitos aluviales activos y Terrazas	Sal7
UNIDADES DE SUELO ANTRÓPICO		
1	Escombros de construcción	Sac
2	Estériles de minería	Sam

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En el área de estudio se definieron seis (6) tipos de Unidades Homogéneas entre cuatro 4 grandes grupos de materiales como Roca (R), Material Intermedio (I), Suelos Residual y Transportado (S), los cuales tienen diferente espesor dependiendo del tipo de litología presente (Figura 32).



Figura 32. Mapa de unidades geológicas superficiales del área de estudio



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

De las unidades identificadas se reclasificaron de acuerdo con la composición mineral y la granulometría dominante en cada una de las formaciones litoestratigráficas diferenciadas, así como el carácter sedimentario o volcánico de la litología predominante en cada formación.

Predominan las unidades de suelo transportado ya que más del 50% de la extensión de la cuenca se encuentra cubierta por depósitos aluviales; las unidades de roca se identifican hacia la parte alta de la cuenca, donde el relieve es más quebrado y las pendientes más altas, y en la parte media de la cuenca, un tipo de material volcánico que ha sufrido procesos de meteorización que lo definen como material intermedio y suelo residual.

Debido a la intervención antrópica en la parte media de la cuenca con proyectos mineros, y hacia la parte baja con el desarrollo urbanístico de la ciudad de Santiago de Cali, se aprecian depósitos conformados por residuos heterogéneos.

### 5.3.3 HIDROGEOLOGÍA

El análisis hidrogeológico requirió del conocimiento de la cartografía geológica para identificar las características litoestratigráficas de las diferentes formaciones y/o depósitos y de las características hidrogeológicas de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. A continuación, se describen los pasos que permitieron realizar el análisis anteriormente mencionado:

1. Conversión de la cartografía geológica a escala 1:100.000 en las planchas satelitales a escala 1:25.000, para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. La cuenca se divide en 4 subcuencas, las cuales tienen una influencia directa en el municipio de Santiago de Cali.
2. Identificación y caracterización de los diferentes acuíferos, acuitardos y acuicierres (zonas impermeables).
3. Luego de generado el mapa geológico definitivo posterior al trabajo de campo, se ajustó el mapa hidrogeológico y el mapa de recarga hidrogeológica a escala 1:25.000; con los cuales se realizaron las siguientes actividades:
  - Evaluación de los usos actuales y potenciales del recurso hídrico subterráneo en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.
  - Análisis de la oferta hídrica y de los parámetros hidráulicos de los acuíferos y acuitardos identificados en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.
  - Evaluación de la vulnerabilidad de los acuíferos y acuitardos por contaminación.
  - Identificación de la espacialización de las zonas objeto de protección como áreas de recarga y zonas de mayor vulnerabilidad a la contaminación.
4. Identificación de las necesidades de información y conocimiento, fundamentalmente lo relacionado con el inventario de pozos, aljibes y manantiales, realizando el análisis de la información secundaria que reposa en las entidades estatales como el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC).

## Contexto hidrogeológico nacional

En el contexto regional, en el área de estudio se han desarrollado diversos estudios hidrogeológicos generales de carácter exploratorio, principalmente por parte de entidades gubernamentales como la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, el Servicio Geológico Colombiano (anteriormente INGEOMINAS) y el IDEAM, en las cuales se ha evaluado a diversos niveles la relación existente entre el agua superficial y subterránea que se presenta en la región teniendo en cuenta las diferentes unidades de interés hidrogeológico.

El Mapa Hidrogeológico de Colombia muestra la distribución regional de las áreas potencialmente acuíferas, dando a conocer además las regiones con vacíos de información hidrogeológica.

Con base en dicha división propuesta por la UNESCO para el Mapa Hidrogeológico de América del Sur, el territorio colombiano fue dividido en seis regiones hidrogeológicas, haciendo parte de ellas una o varias cuencas hidrográficas y en donde se agrupan áreas con características geomorfológicas, geológicas e hidrogeológicas semejantes, estas son: Región Andina, Región Costera Vertiente-Atlántica, Región Costera Vertiente-Pacífica, Región Amazónica, Región del Orinoco y Escudo Septentrional.

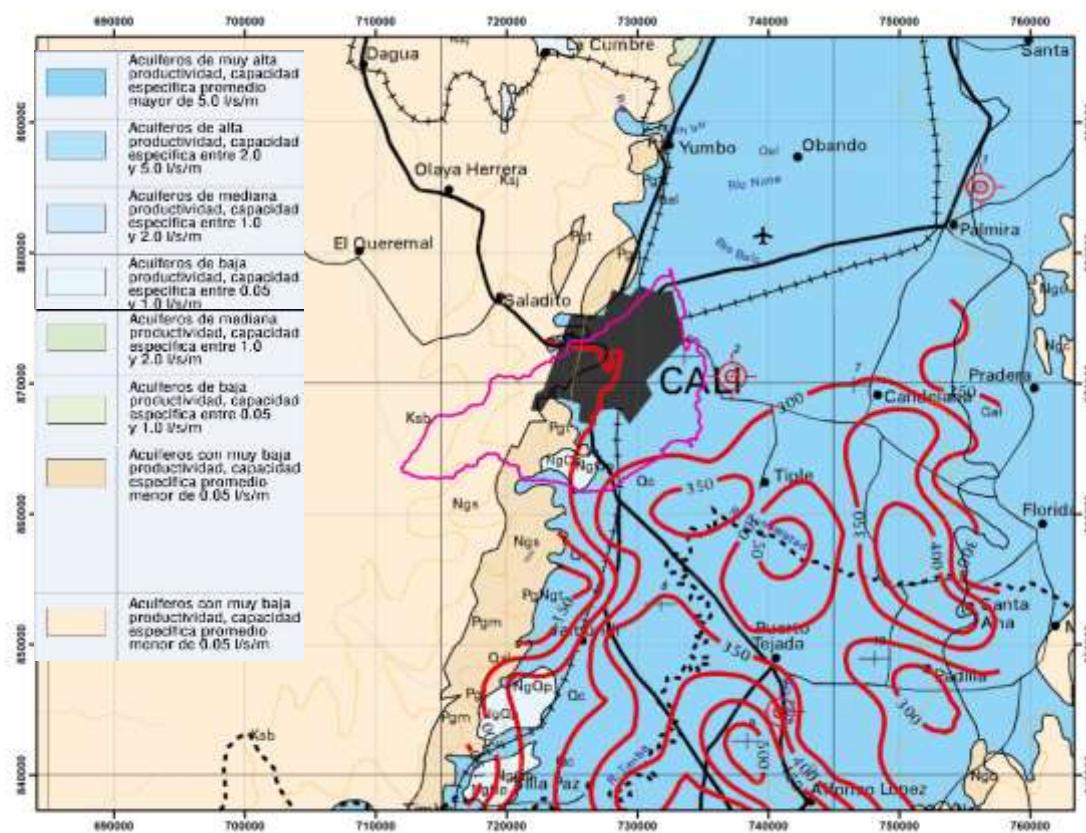
De acuerdo al Mapa de Regiones Hidrogeológicas (INGEOMINAS 1989), la zona objeto del presente estudio se encuentra en la provincia hidrogeológica Andina; esta se encuentra constituida por rocas sedimentarias de edades terciarias y cretácicas de ambientes marinos, transicionales y continentales que se encuentran en las cuencas intramontanas generadas entre las cordilleras oriental – central y central – occidental. En contraste, las cordilleras central y occidental se encuentran compuestas por rocas ígneas y metamórficas que poseen una fuerte influencia volcánica, debida a la constante interacción entre las placas suramericana y Nazca. A pesar de esta situación, la cordillera oriental posee una composición mixta, donde la mayoría de las rocas más antiguas son cristalinas, mientras que las más recientes son de origen sedimentario.

## Mapa de unidades hidrogeológicas.

De acuerdo al mapa hidrogeológico de la Plancha 5-13, en la zona de estudio se encuentran acuíferos de muy alta productividad, con capacidad específica promedio mayor a 5 l/s/m; estos sistemas acuíferos son continuos de extensión regional, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial; estos acuíferos son generalmente de tipo libre con agua recomendable para cualquier uso (Figura 33).



Figura 33. Mapa de unidades hidrogeológicas de la Plancha 5-13, se limita el área de estudio por el polígono de color morado



Fuente: (INGEOMINAS 2000b) Modificado por Consorcio Ecoing, 2018

## Unidades Hidrogeológicas

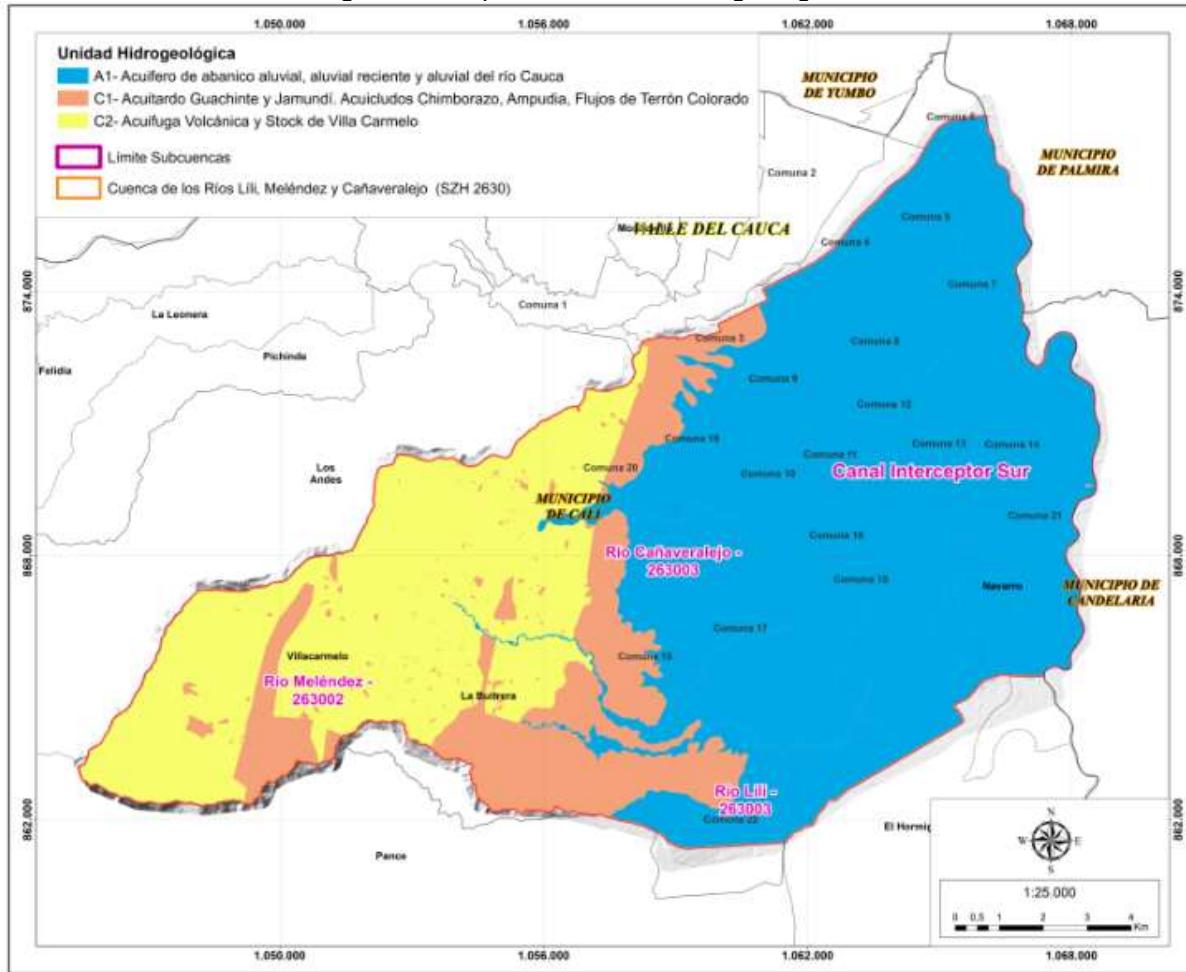
A partir de la evaluación de información secundaria geológica e hidrogeológica, se realizó una caracterización de las unidades geológicas existentes en la zona de estudio, desde el punto de vista de su capacidad para almacenar y permitir el flujo de agua subterránea, con el fin de identificar la presencia de acuíferos de acuerdo con su potencial y diferenciarlos de las unidades impermeables.

El mapa de unidades hidrogeológicas representa las diferentes formaciones acuíferas y no acuíferas que se encuentran aflorando en el área objeto de estudio, compuestas por una o varias formaciones geológicas, las cuales en la leyenda han sido agrupadas en tres categorías principales que dependen del tipo de porosidad de las rocas, de la ocurrencia o no de aguas subterráneas y del valor de la capacidad específica. Estas categorías se definen como: sedimentos y rocas con flujo intergranular; rocas con flujos a través de fracturas, y en sedimentos y rocas con limitados recursos de aguas subterráneas, consideradas estas últimas prácticamente impermeables.

Para el área de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se determinaron 10 unidades hidrogeológicas clasificadas de acuerdo con la metodología de las zonas

hidrogeológicas homogéneas de Colombia utilizada por el Servicio Geológico Colombiano, deducidas del conocimiento geológico e hidrogeológico en el área de estudio y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes, la definición de estas se soporta en conceptos de permeabilidad e impermeabilidad de acuerdo a las características litoestratigráficas de cada formación geológica, las cuales se pueden observar en la Figura 34.

Figura 34. Mapa de unidades hidrogeológicas



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Información Hidrológica

Se realizó un análisis hidrológico de los estudios efectuados a la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, con base en la información hidroclimatológica existente, cuyo objeto es determinar la recarga de los acuíferos a través de balances hídricos a nivel mensual multianual, la estimación de la infiltración potencial y real de la cuenca y la construcción de los mapas característicos de isoyetas, isoescorrentía, evapotranspiración potencial y real y la infiltración potencial a nivel multianual

Se obtuvo un cálculo de caudal total de infiltración en el área de estudio (dicha área tomada como la suma de las subcuencas halladas para los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo,

donde se excluye la zona urbana al no presentar condiciones aptas donde se presente la infiltración mencionada) de 54,55 m<sup>3</sup>/s, por lo tanto, el caudal máximo de explotación no debe exceder este volumen si se piensa mantener una extracción racional del recurso.

Superficialmente para la zona se halló el índice de aridez, donde la resolución de dicho índice está en función de la densidad de la red de estaciones hidrometeorológicas. Con este índice se generan mapas que permiten analizar y caracterizar áreas hidrográficas deficitarias o con excedentes de agua a nivel de unidades hídricas de análisis, con definición temporal media mensual multianual. Se presentan mayores valores de Índice de Aridez al occidente de la cuenca, en contraste con el sector occidental, donde se presentan las topografías más altas, la cobertura más boscosa, las mayores precipitaciones y los menores valores de evapotranspiración real.

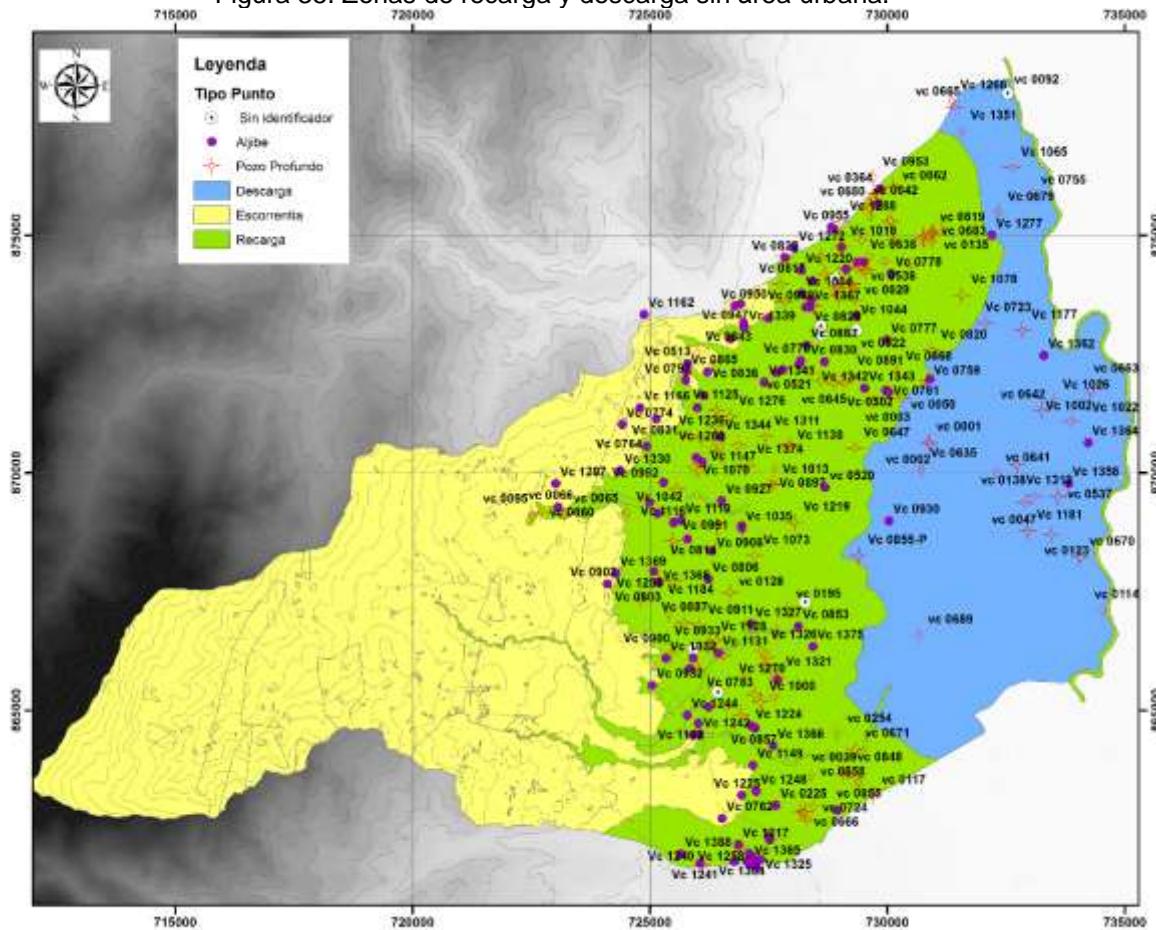
- **Recarga**

La recarga de los acuíferos en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se puede catalogar como directa, cuando procede del agua lluvia que a través del suelo se infiltra a los acuíferos aluviales e indirecta por contribución de los cauces de los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo y Cauca. Se identifica como principal zona de recarga dentro del acuífero, el punto de cambio de pendiente en donde se depositan los materiales más gruesos (cantos, gravas y arenas gruesas, que se correlacionan con los cuaternarios de abanico aluvial). Igualmente, a lo largo del cauce de las escorrentías, cuando estas atraviesan las llanuras y las terrazas aluviales se produce recarga en los acuíferos superficiales, especialmente en época de invierno durante los eventos de precipitación, indudablemente la proporción de infiltración en cada zona dependerá de la estratigrafía, la composición granulométrica del cuaternario adyacente y la cabeza hidráulica que tenga el río en ese corte (Figura 35).

- **Descarga**

La descarga en esta cuenca de las diferentes unidades acuíferas se presenta de dos maneras principales, una natural a través de manantiales y cuerpos de agua y otra antrópica a través de captaciones tales como pozos y aljibes (Figura 35). Las concesiones otorgadas por los entes reguladores estipulan un caudal máximo a extraer en cada uno de los pozos, sin embargo, solo se cuenta con este valor para 37 pozos siendo insuficiente el número de datos para arrojar una conclusión acertada a cerca de la descarga que se está dando dentro de la cuenca.

Figura 35. Zonas de recarga y descarga sin área urbana.



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

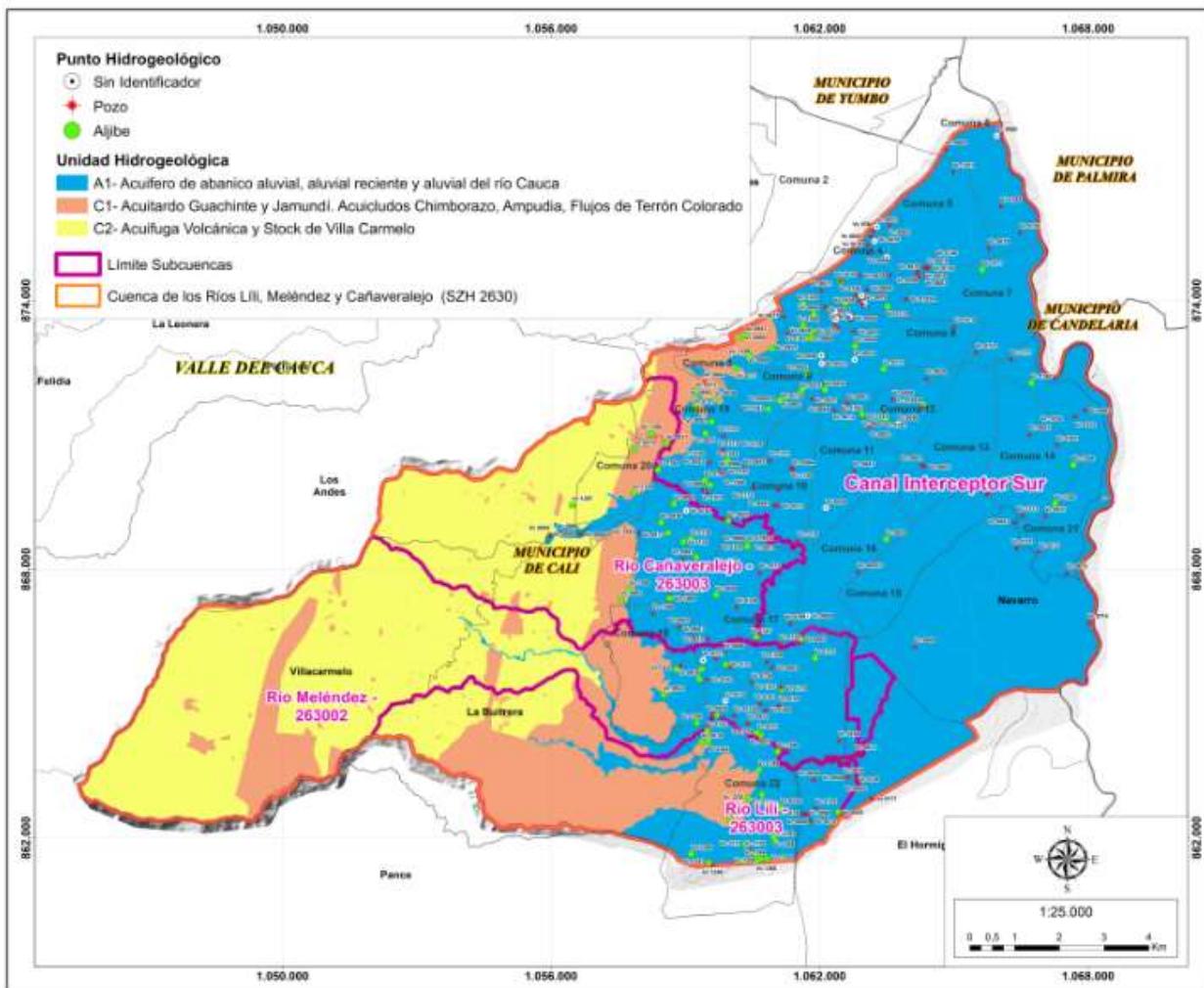
## **Inventario de puntos de agua**

El inventario es un método de recopilación y análisis de los datos relacionados con la hidrogeología y que proceden de la información de usuarios de los denominados puntos de agua (lugares donde se tiene un acceso directo o indirecto a un acuífero determinado). Es el sistema más idóneo para empezar a conocer rápidamente las características hidrogeológicas de una zona.

En sentido estricto, se puede definir un punto de agua subterránea como un lugar, obra civil o circunstancia natural que permita un acceso directo o indirecto a un acuífero, estos pueden incluir perforaciones existentes (pozos o aljibes), ya sean o no explotados, abandonados o destruidos. También se cuentan las fuentes o surgencias que deben considerarse como descargas naturales de los acuíferos (manantiales). El inventario genera un indicador de la oferta de aguas subterráneas y es además una herramienta de captura de información relacionada con identificación de usos y usuarios del recurso subterráneo en el área de estudio.

Al interior de la cuenca existe la presencia de diferentes puntos de agua subterránea, los cuales sirven como captación para satisfacer las necesidades de la comunidad. Estos puntos de agua se pueden dividir básicamente en dos tipos, los cuales son descritos a continuación y relacionados en la Figura 36.

Figura 36. Inventario de puntos de agua para la cuenca



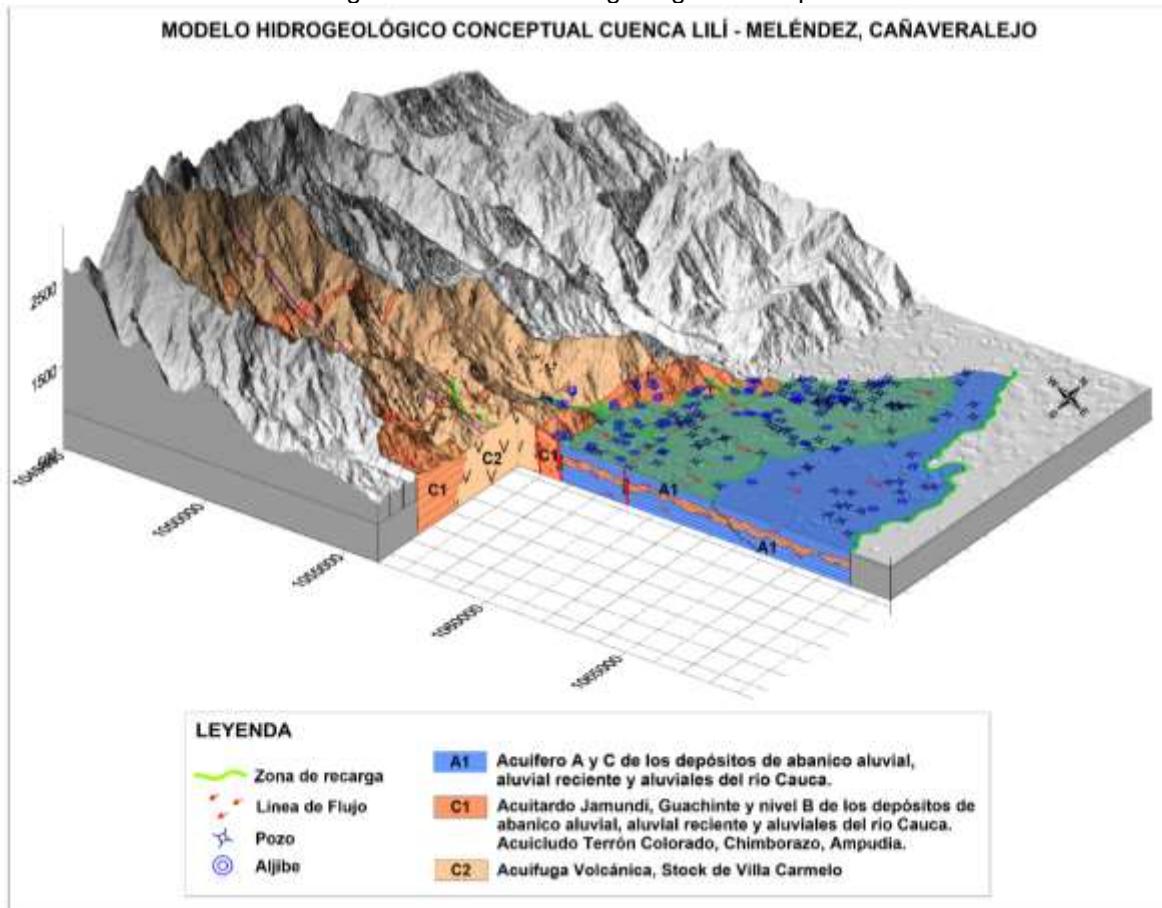
Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Modelo hidrogeológico conceptual

Con la integración de la información geológica, geomorfológica, hidrológica, hidrogeológica e hidráulica disponible se elaboró el modelo hidrogeológico conceptual, el cual se puede definir como una versión simplificada del mundo real (en este caso un acuífero), que representa de manera aproximada los aspectos más relevantes con respecto a las características geológicas e hidrogeológicas del medio. La simplificación es introducida como un grupo de suposiciones las cuales expresan el mundo real para obtener un análisis predictivo que sirva como herramienta de gestión para planificar el uso del recurso hídrico subterráneo.

En la Figura 37 se presenta el modelo hidrogeológico conceptual generalizado para el área de estudio, tomando como partida la identificación y distribución de los sedimentos en el subsuelo, donde se destaca la presencia de sedimentos aluviales con altos potenciales de almacenar y trasmitir agua subterránea. Así mismo, se destaca la presencia de zonas de recarga y descarga locales, donde la primera coincide con el cambio de pendiente entre las partes topográficamente más altas y bajas, mientras que la segunda corresponde a la parte topográfica más baja.

Figura 37. Modelo hidrogeológico conceptual



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## CALIDAD DEL AGUA

### ➤ Calidad y análisis hidroquímicos.

El agua subterránea natural, como consecuencia de su composición química, de la interacción debida a su contacto con las rocas y de acciones naturales o antrópicas externas, presenta una serie de propiedades o características que determinan su calidad y uso potencial.

- **Monitoreo y análisis in situ**

- **pH**

El valor del pH define la acidez del agua, siendo para aguas neutras pH = 7, para aguas ácidas pH < 7 y para aguas básicas pH > 7. El pH juega un papel importante en muchos procesos químicos y biológicos de las aguas subterráneas naturales (equilibrio carbonatado, procesos redox, etc.); es fácilmente alterable por lo que su determinación debe hacerse en el momento de la toma de muestra. Los valores de pH para agua pueden oscilar normalmente entre 6 y 8, ya que estos valores son los más adecuados para la actividad biológica, de acuerdo con los resultados de pH para el área de estudio se destaca que todos los valores se encuentran dentro de este rango normal.

- **Conductividad**

Como consecuencia de su contenido iónico, el agua se hace conductora de la electricidad. A medida que la concentración iónica aumenta, aumenta también hasta cierto límite la conductividad (C) o capacidad de un agua para conducir la corriente eléctrica. La unidad de medida de conductividad es el  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (microsiemens/cm).

La distribución de este parámetro muestra un comportamiento,  $C_{\max} = 103.7 \mu\text{S}/\text{cm}$  hacia la parte norte del área y  $C_{\min} = 13.32 \mu\text{S}/\text{cm}$  hacia el costado nororiental del área.

- **Sólidos totales disueltos**

El total de sólidos disueltos mide el peso de todas las sustancias disueltas en el agua, sean o no volátiles. El muestreo realizado dentro de la zona de estudio arroja que todas las aguas analizadas se clasifican como aguas subterráneas dulces ya que poseen valores de sólidos totales disueltos entre 72 y 500 ppm, donde el menor valor se relaciona con una captación muy somera (de 8 m) perteneciente a un aljibe, ubicado hacia la zona sur de la unidad acuífera abanico aluvial, aumentando en sentido sur norte, donde se tienen las lecturas más altas, pero que se siguen manteniendo dentro del rango de aguas dulces

De acuerdo con los resultados obtenidos en los 36 análisis fisicoquímicos disponibles de la CVC, las aguas subterráneas de la cuenca los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo pueden tener los siguientes usos potenciales según los parámetros de calidad que cumplen respecto a la resolución 2115 de 2007 para agua para consumo humano y al decreto 1594 de 1984 para usos agrícolas y pecuarios.

A continuación, se presenta el análisis de los resultados contrastados con los valores máximos aceptables definidos en la Resolución 2115 de 2007, con base a la información secundaria existente:

- ✓ Siete de los pozos registraron el color aparente expresado como Unidades de Platino Cobalto (UPC). El pozo vc-848 del centro juvenil Valle Lili supera el valor máximo aceptable: 15, y el pozo vc-537 se encuentra en el límite máximo permitido para el consumo humano según la resolución 2117 de 2007.

- ✓ La turbiedad es registrada en cinco pozos, de los cuales únicamente el pozo vc-848 registra un valor de 6.55 Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT) superando así el valor máximo permitido para el consumo humano (2 UNT).
- ✓ El 94% de los pozos que registran la variable Fluoruros no superan el valor máximo permitido. El resto se encuentra en el límite, es decir 1 mg F<sup>-</sup>/L.
- ✓ De los 36 pozos de interés, únicamente 23 registran los valores de Nitritos (NO<sub>2</sub>) y Nitratos (NO<sub>3</sub>). Los resultados no superan los límites de la norma, es decir 0.1 mg/L y 10 mg/L, respectivamente.
- ✓ Existen seis pozos que superan el valor máximo aceptable de Dureza total (300mg/L) expresada como CaCO<sub>3</sub>. El vc-5 del predio Uniroyal registra 393.2 mg/L, el vc-855 del predio Git masivo registra 358.8 mg/L, el vc-6 registra 402.6 7 mg/L, el vc-45 del predio Inversiones Alhach registra 344 mg/L, el vc-26 registra 545.3 mg/L y el vc-125 del predio Colgate presenta un valor de 385 mg/L.
- ✓ El 32% de los pozos que registran el valor de Alcalinidad total expresada como CaCO<sub>3</sub> superan el límite aceptable (200 mg/L).
- ✓ La mayoría de los resultados de Hierro total y Manganeso superan el valor aceptado (0.3 mg/L y 0.1 mg/L, respectivamente) por tal razón se considera que un alto porcentaje de los pozos no presentan agua subterránea apta para el consumo humano.
- ✓ Nueve pozos registran resultados de Mercurio, de los cuales siete superan el valor aceptable (0.001 mg/L).
- ✓ El valor de Fosfatos (PO<sub>4</sub>) aceptable es 0.5 mg/L. Ocho de los catorce pozos que registran esta variable clasifican el agua subterránea como no apta para el consumo humano.
- ✓ El único pozo que supera el límite de Níquel es el vc-708 con un valor de 0.09. Los demás cumplen la norma (<0.02 mg/L).
- ✓ Los resultados de Cromo total, Cadmio, Plomo, Zinc y Cobre en los pozos de interés no superan o se encuentran en el límite máximo aceptable.
- ✓ El valor de Calcio en 5 de los 33 pozos supera el límite máximo aceptable (60mg/L). Los pozos vc-5, vc-6, vc-45, vc-26 y vc-125, reportan valores altos que catalogan el agua subterránea como no apta para el consumo humano.
- ✓ Todos los pozos que registraron la variable de sulfatos cumplen con la norma.
- ✓ Un alto porcentaje de los resultados de Cloruros registrados en los pozos de estudio, se localizan por debajo del límite máximo aceptable (200 mg/L). Únicamente el pozo vc-721 supera en 25.8 mg/L el valor aceptable.
- ✓ Seis (vc-5, vc-6, vc-45, vc-26, vc-125 y vc-114) de los 33 pozos que registran el valor de Magnesio en el agua subterránea superan el valor máximo aceptable.
- ✓ El único pozo que se encuentra por debajo del rango del Potencial de Hidrógeno (pH) (6.5 – 9) es el vc-721. Los resultados arrojan un valor de 6.3.
- ✓ La conductividad eléctrica, por su parte, señala una baja a media concentración de sales en el agua. Los valores registrados en los pozos oscilan entre 177 µS/cm (pozo vc-128) a 920 µS/cm (pozo vc-26). El valor máximo aceptable es 1000 micro siemens/cm.

Se concluye que únicamente el agua subterránea de los pozos vc-41 y vc-70 es apta para el consumo humano, según los resultados de las variables Fluoruros, Nitritos, Nitratos, Dureza total, Alcalinidad total, Calcio, Sulfatos, Cloruros, Magnesio, pH y conductividad eléctrica. El agua de los pozos restantes (34), se clasifica como no apta para el consumo humano, ya que los resultados superan el valor máximo aceptable de una o hasta cuatro

variables. Hay que tener en cuenta que los pozos que resultaron aptos para el consumo humano no presentan los resultados de las variables Mercurio, Manganeso, Hierro total y Fosfatos, las cuales catalogaron a un alto porcentaje de los pozos del área de estudio como no aptos.

#### **Características físicas y químicas del agua para el uso agrícola según Decreto 1594 de 1984**

Al comparar las mediciones tomadas in situ con los parámetros establecidos en el Decreto 1594 de 1984, se puede evidenciar que el pH registra concentraciones que refieren una tendencia a la neutralidad. Por otro lado, la conductividad señala una baja a moderada presencia de sales en el agua y los parámetros de laboratorio como los Fluoruros, Níquel, Cromo, Cadmio, Zinc, Boro, Cobre y Plomo registran concentraciones inferiores a los límites de cuantificación acordes con lo delimitado al decreto mencionado anteriormente, lo que a su vez señala la ausencia de contaminación por dichas sustancias.

Por otra parte, el Hierro Total y Manganeso registran valores altos en comparación al límite de la norma, los cuales afectan la calidad del agua subterránea para el uso agrícola. En total 14 de los 36 pozos registran valores superiores al valor máximo aceptable de uno o dos de los parámetros mencionados anteriormente. La carga microbiológica representada por los Coliformes Fecales y Totales es inferior a 0.1 UFC/100mL.

Entre los pozos que clasifican como aptos para el uso agrícola se tiene el vc-41, vc-138, vc-852, vc-855, vc-5, vc-6, vc-14, vc-60, vc-17, vc-708, vc-722, vc-42, vc-720, vc-663, vc-73, vc-2, vc-689, vc-191, vc-114, vc-537, vc-721 y vc-537.

#### **Características físicas y químicas del agua para uso pecuario según Decreto 1594 de 1984.**

Los parámetros medidos en los pozos del área de estudio que permiten determinar el uso del agua para actividades pecuarias según los límites definidos por el Decreto 1594 de 1984 son Boro, Nitritos, Mercurio, Níquel, Cromo, Cadmio, Plomo, Zinc, Cobre, pH, coliformes fecales y coliformes totales.

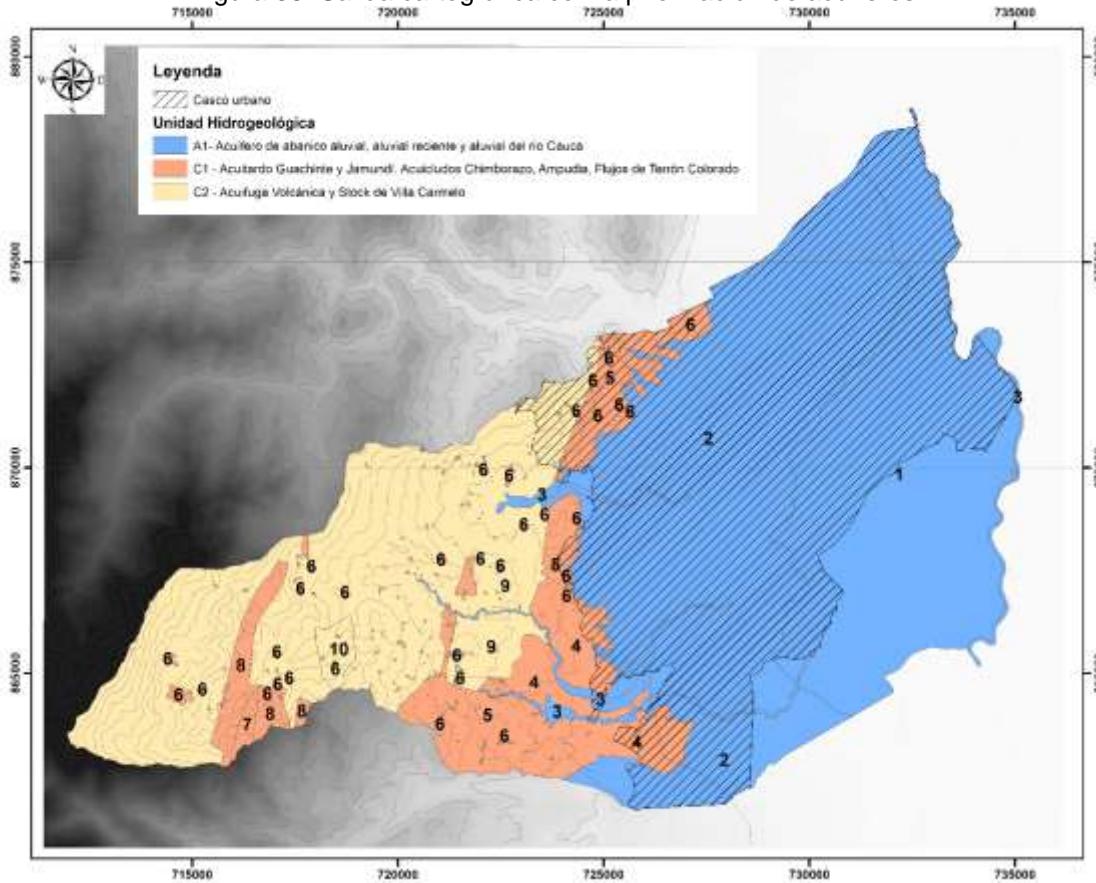
La carga de Mercurio en siete de los pozos supera los 0.01 mg/L y oscila entre 0.1 – 0.3 mg/L, por tal razón dichos pozos (vc-114, vc-47, vc-721, vc-708, vc-720, vc-671 y vc-123) se clasifican como no aptos para el uso pecuario. De otra parte, los Nitritos, Boro, Níquel, Cromo, Cadmio, Plomo, Zinc y Cobre señalan cantidades bajas, acordes a lo establecido por la norma.

El pH registra concentraciones que refieren una tendencia a la neutralidad, es decir que los resultados se encuentran dentro del rango definido por la norma. La carga de coliformes fecales en nueve pozos donde se realizó dicho análisis es cero (0) UFC/100mL. En cuanto a los coliformes totales se registra un pozo (vc-663) con 23 UFC/100mL, los demás presentan un valor de 0 UFC/100mL, reflejando así la ausencia de este parámetro en el agua de los pozos analizados. El total de pozos aptos para el uso en mención según los resultados de los parámetros disponibles en el área de estudio son veintinueve (29).

## Análisis de Criterios de Priorización de Acuíferos.

Los diferentes acuíferos identificados en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo tienen las características cada uno de ellos características que los hacen lo suficientemente diferentes para su aprovechamiento, conservación y protección encaminados a un uso racional. Para los siguientes tipos de acuíferos identificados, es posible determinar el orden prioritario. La Figura 38 presenta la salida cartográfica con la priorización de acuíferos de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

Figura 38. Salida cartográfica con la priorización de acuíferos



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

### 5.3.4 HIDROGRAFÍA

#### Revisión y ajuste del límite geográfico de la cuenca en ordenación

La base del proceso de revisión fue la información de curvas de nivel y red de drenaje de las planchas IGAC 300-IC, 299-IID, 299-IIB y 299-IID, todas en escala 1:25000, y en las cuales se enmarca en su totalidad la zona en estudio.

La particularidad de la zona en estudio radica en que posee parte de su territorio en zona de cordillera sobre los 2000 m de elevación (en la cordillera occidental), una zona de

piedemonte entre los 1200 m y los 2000 m, y una zona plana por debajo de los 1100 m conformada en la cuenca en ordenación por las antiguas llanuras de inundación de los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo y Cauca, donde se encuentra el desarrollo urbano concentrado de la subzona hidrográfica.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC entregó a la consultoría el denominado “*límite de la zona en estudio*”, sobre el mismo el personal de CVC dio a conocer que el límite fue construido a partir de información cartográfica 1:10000, razón por la cual se incluyó esta escala cartográfica en el proceso de revisión, pero siempre teniendo como referencia la cartografía IGAC 1:25000 como la base y escala a seguir en el estudio.

Sin embargo, en la zona urbana las curvas IGAC 1:25000 solo representan algunas cotas, por lo que no es factible su uso para la estimación de divisorias de áreas de drenaje en dicha zona, además, la intervención al territorio que hizo posible el desarrollo urbano ocasionó que los patrones naturales de drenaje cambiaron radicalmente hacia un sistema con vías, sumideros, canales abiertos, red de tuberías y estaciones de bombeo, que conforman a grandes rasgos el alcantarillado pluvial de la ciudad de Santiago de Cali, esta infraestructura impone un nivel de estudio diferente al requerido en la condición natural de un territorio para la estimación de la divisoria de aguas.

El hecho de que el límite de la cuenca en ordenación fue creado a partir de cartografía escala 1:10000, impone de por sí diferencias al momento de compararlo con la cartografía 1:25000 debido a la diferencia de escalas, sin embargo, como criterio de revisión se empleó el conservar el trazado actual de la divisoria si el mismo era coherente con la cartografía 1:25000. La revisión dejó ver ciertas situaciones que guiaron el ajuste, se realizó un ajuste del límite en un tramo donde el mismo, aunque era coherente con la información 1:25000, tenía una forma poco usual y además era incoherente con la cartografía 1:10000.

La mayor discrepancia entre el límite inicial y el revisado, en dicho lugar la diferencia la conforma una franja de terreno de 0.27 km<sup>2</sup>, al revisar la cartografía 1:10000 las curvas muestran que dicha área pertenece a la cuenca del río Cali, mientras que en la cartografía 1:25000 se aprecia que la misma hace parte de la cuenca del río Meléndez. El personal de CVC realizó una revisión detallada de esta porción de la cuenca empleando imágenes ORI (Imágenes de Radar Ortorectificadas) con sombras y con resolución espacial de 1 metro, y llegó a la conclusión que no es posible definir la correcta posición del límite con la información disponible, con lo cual se decidió dejar el límite como lo muestra la cartografía 1:25000.

El área total del límite inicial era de 190.878 km<sup>2</sup> (19,087.8 ha), con la revisión y ajuste el área quedó de 191.142 km<sup>2</sup> (19,114.2 ha), lo anterior expone un incremento de 0.264 km<sup>2</sup> (26.4 ha) que corresponden a un 0.138% del área inicial. La razón por la cual el área anterior es menor a la mencionada en la zona analizada (0.27 km<sup>2</sup>), radica en que el total de ajustes realizados sumó y en otros casos restó área al límite inicial, lo que compensó la diferencia. Lo anterior mostró que la variación del área a estudiar posterior al ajuste del límite fue mínima frente a la totalidad del área.

En términos del perímetro, la divisoria inicial tenía un valor de 73.320 km mientras que la ajustada tuvo un valor de 73.649 km, la diferencia de 0.329 km corresponde a un incremento del 0.44% del valor inicial.

## Caracterización de la red de drenaje

### Jerarquización del drenaje

Se determina con base en el número de orden máximo obtenido para el cauce principal de la red hidráulica de la cuenca. El orden del río se calcula con base en el método propuesto por Strahler en 1952, donde los ríos en su nacimiento tienen valor de orden 1 y estos aumentan de orden solo cuando 2 o más ríos de un mismo orden se cruzan. Por lo tanto, la intersección de un río de primer orden y un río de segundo orden mantendrá el río de segundo orden, mientras si se unen 2 o más ríos de segundo orden el río resultante será de tercer orden.

### Densidad del drenaje y patrón

Este parámetro se define como el cociente entre la longitud total de los cauces que conforman el sistema fluvial de la cuenca, expresados en kilómetros y el área total de la cuenca expresada en kilómetros cuadrados (Horton, 1945).

El patrón es un primer indicio sobre la evolución reciente de las cuencas y los factores que han influido en su desarrollo (Monsalve Saénz, 2008). El drenaje identificado en las unidades de análisis corresponde a Dendrítico, característicos de zonas de alta montaña con pendientes pronunciadas.

### 5.3.5 MORFOMETRÍA

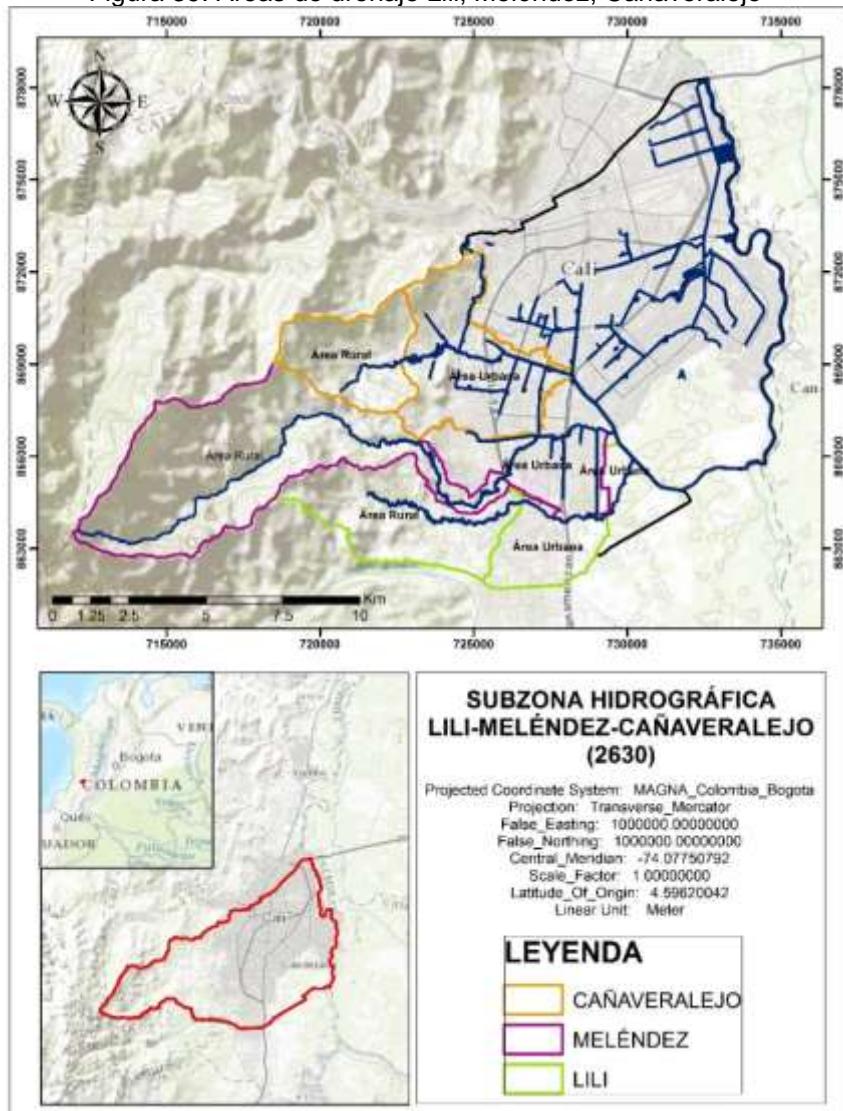
La caracterización de las Unidades de Análisis Hidrográficas (UAH) que componen la Subzona Hidrográfica río Lili, Meléndez y Cañaveralejo se realizó a escala 1:25000 teniendo en cuenta la cartografía nacional fuente Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), así como también la información suministrada suministrado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), dicha cartografía se procesó mediante los softwares HidroSIG, QGis, Grass y ArcGis. El sistema de referencia utilizado en los productos del presente capítulo es Magna-Colombia-Bogotá (Código EPSG 3116).

En la zona rural, la resolución del DEM permitió la delimitación de la divisoria de aguas que conforma en parte el límite de la zona en estudio, y a su vez la correspondiente a las cuencas abastecedoras y áreas de drenaje a otros sitios de interés como las estaciones de medición de caudal.

Con los resultados conjuntos del estudio del DEM y de las áreas aferentes antes mencionadas, se establecieron las divisorias totales de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo tanto en su zona urbana como en su zona rural, tal y como se muestra en la Figura 39.

En las subcuencas y cuencas abastecedoras que conforman la subzona hidrográfica (Figura 39), se realizó su respectiva caracterización morfométrica a través de las variables listadas a continuación.

Figura 39. Áreas de drenaje Lili, Meléndez, Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Pendientes

Basados en el análisis de las pendientes de acuerdo con los criterios y categorías establecidas por el IGAC y con base en el modelo digital del terreno (DEM) realizado para la cuenca, el cual se puede observar en la Figura 40, se realizó el mapa de pendientes de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. En la Figura 40 se presentan los rangos de pendiente en porcentaje y grados, respectivamente, y posterior a ello los análisis correspondientes.

La mayor parte de la cuenca está representada por pendientes que están clasificadas en planas o a nivel (0% a 1% y 0 a 1,72°) a ligeramente inclinadas (1% a 3% y 1,72 a 4°), sumando entre los dos rangos de pendiente el 45,7% de la cuenca, es decir 8725,95 ha. Dichos rangos de pendiente se localizan en mayor proporción en el área urbana de la cuenca, sector en el que también se encuentran, aunque en menor medida, áreas en los

rangos moderado y fuertemente inclinado. Las áreas de pendiente plana a ligeramente inclinada se caracterizan por presentar baja amenaza por remoción en masa debido a la estabilidad del terreno; mientras que los procesos de inundación son más probables.

Las áreas moderadamente inclinadas (7 a 12% y 4 a 6,8°) representan el 12,3% de la superficie de la cuenca, y se localizan principalmente al sur de esta, en los corregimientos de Navarro, La Buitrera y comunas 17 y 22, no obstante, en la comuna 19 también se identifican superficies representativas de este rango de pendiente. La amenaza por remoción en masa en este rango de pendiente es amenaza media. Así mismo, los procesos de inundación y avalanchas en estas pendientes son poco probables.

Los rangos de pendiente 12-25% (6,8 a 14°) correspondiente a fuertemente inclinada y 25-50% (14 a 26,5°) ligeramente escarpada, están presentes en 5974,66 ha que corresponden al 31,3% del área de la cuenca. La zona rural a la cual pertenecen los corregimientos de La Buitrera, Los Andes y Villacarmelo, presenta un porcentaje considerable (23,16%) del área total de la cuenca en estos rangos de pendiente. En cuanto a las comunas que presentan estos rangos de pendiente, las más representativas son: Comuna 3, 17, 18, 19, 20 y 22. Estas pendientes son más susceptibles a fenómenos de remoción en masa, mientras que la amenaza por inundación es muy baja debido a la forma del terreno que permite el escurrimiento de las aguas superficiales.

Las pendientes moderadamente escarpadas (50 a 75% y 26,5 - 36,87°) cubren el 7,82% de la cuenca, localizándose principalmente en los corregimientos de Villacarmelo y La Buitrera, agrupando estas dos unidades territoriales el 88% del área total los sectores con pendiente moderadamente escarpada. En el sector urbano, la Comuna 19 presenta la mayor superficie en este rango de pendiente.

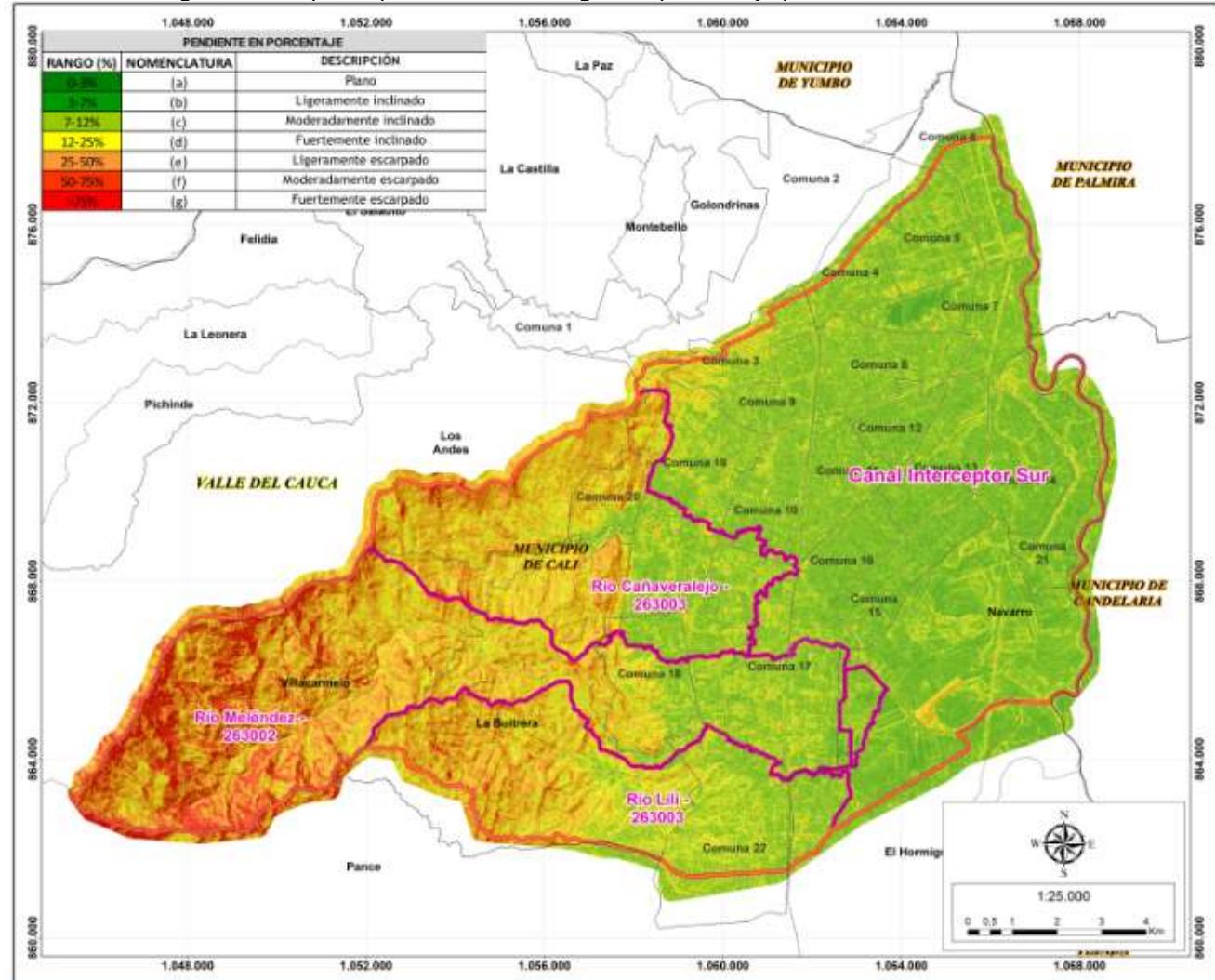
Finalmente, las pendientes de más de 75% o más de 36,87° denominadas fuertemente escarpadas están presentes en el 2,89% (552,35 ha) del área total de la cuenca. En el sector rural, los corregimientos Villacarmelo y La Buitrera presentan las mayores superficies en esta clasificación de pendiente, y en el sector urbano se identificaron las Comunas 3, 6, 7, 9, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21 y 22, siendo la Comuna 19 la única que tiene más de una hectárea de superficie en este rango de pendiente. Las áreas en esta categoría se caracterizan por presentar alta amenaza por remoción en masa debido a la inestabilidad del terreno. Mientras que los procesos de inundación son poco probables.

Revisadas las áreas ocupadas por los diferentes rangos de pendiente, se estimó el porcentaje que cada una presenta en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, de esta manera se puede concluir que las zonas con probabilidad de uso en actividades agropecuarias, es decir inferiores al 12%, ocupan más del 50% de la cuenca (alrededor del 58%) con 11067,61 ha. Por otro lado, las áreas que pueden dedicarse a actividades forestales de producción y protección, cuyo rango de dominancia se encuentra entre el 25 y el 75% de gradiente, comprenden un porcentaje cercano al 29% con 5543,19 ha.

A continuación, se muestra el mapa de pendientes de la cuenca por rangos de porcentaje y rangos de grados, ratificándose que los resultados son similares y coherentes en las dos clasificaciones. Esta misma información se incluye en el Anexo Cartográfico donde se encuentra la salida cartográfica de pendientes en porcentaje de acuerdo con los criterios y

categorías establecidas por el IGAC y la salida cartográfica de pendientes en grados generada a partir del Modelo Digital de Terreno elaborado para el POMCA.

Figura 40. Mapa de pendientes en rangos de porcentaje para la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

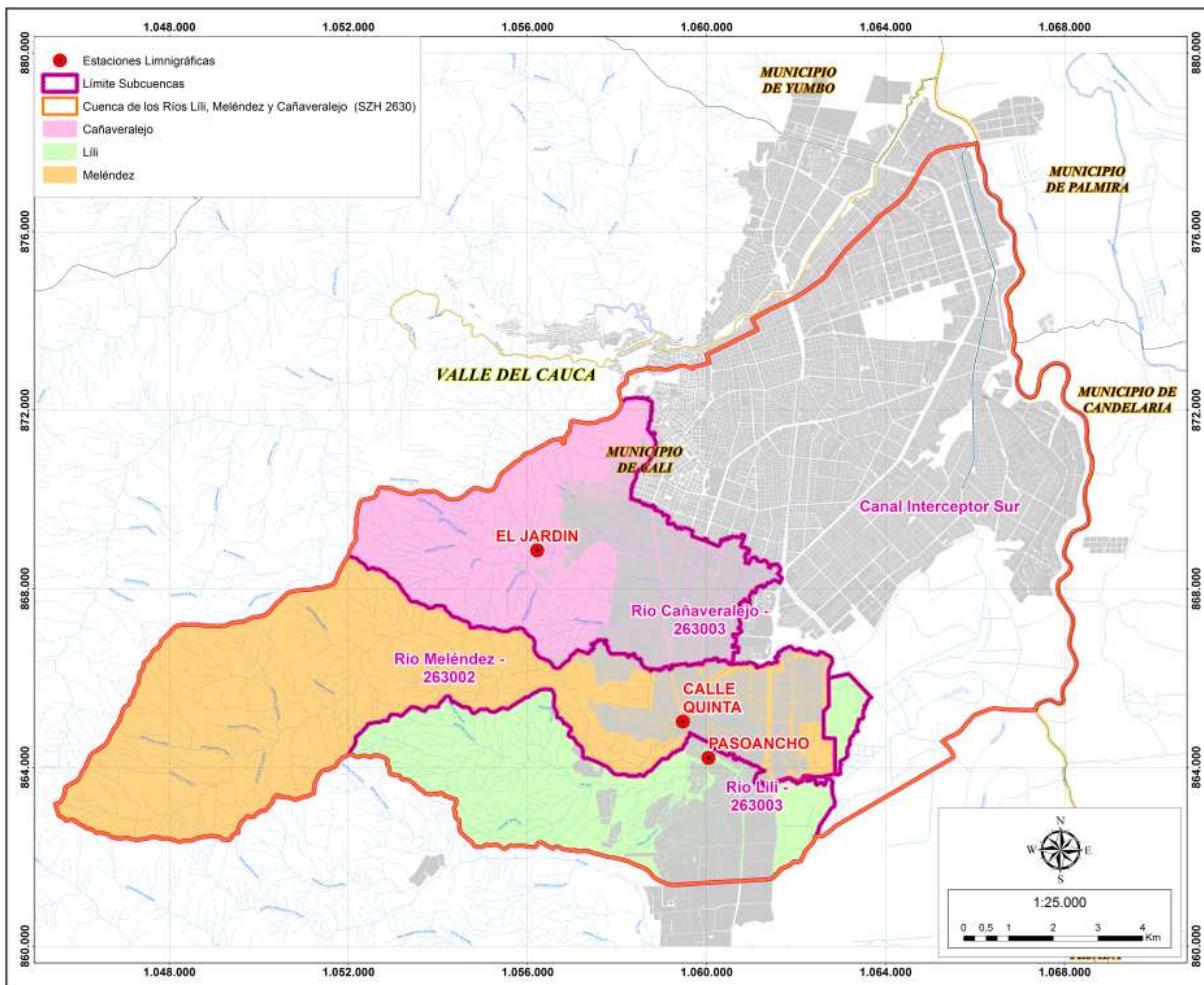
### 5.3.6 HIDROLOGÍA

#### Red de estaciones hidrológicas

La red hidrometeorológica en la zona en estudio se encuentra conformada por tres estaciones limnigráficas, cada una sobre los principales ríos que conforman la cuenca en estudio. Estas estaciones registran datos de nivel que posteriormente son ajustados mediante su curva de gastos para obtener los valores de caudal. En la Figura 41 se presenta la ubicación de las estaciones ellas son la estación El Jardín sobre el río Cañaveralejo, la estación Calle Quinta sobre el río Meléndez y la estación Paso Ancho sobre el río Lili.

La única estación que se encuentra suspendida es la de Calle Quinta sobre el río Meléndez, sin embargo, la longitud de sus registros cumple con el tamaño mínimo de series temporales que es factible analizar (15 años) según los términos de referencia. Las estaciones son pertenecientes y administradas por la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca).

Figura 41. Estaciones hidrológicas



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Análisis de la calidad de la información

El análisis exploratorio a partir de las series históricas de caudal, permitió evidenciar la presencia de caudales extraordinarios frente a los registrados históricamente en la estación El Jardín hacia el año 2009-2010, identificado como punto de cambio en la media en el análisis estadístico, y en la estación Pasoancho hacia el año 2010-2011, producto de La Niña acontecida en dicho periodo, siendo la situación de El Jardín la de mayor magnitud. Sin embargo, al observar la serie a nivel diario, se observó que caudales altos y de magnitud similar a nivel diario se han presentado en los años de 1982 y 1988, e incluso mayores

hacia el 2011, pero hacia el 2009 dichos caudales altos se presentaron en una temporada en que afectó la media mensual.

Los anteriores resultados no implican, desde el análisis realizado, que las series históricas en las estaciones de medición de caudal no puedan utilizarse para los objetivos de este estudio, lo que indican es que parte de las variaciones identificadas obedecen a la variabilidad propia del clima colombiano, producto en gran medida de la variabilidad del ENSO (especialmente su componente de baja frecuencia).

Así, los métodos que se usen para realizar inferencia estadística en labores como la estimación de caudales máximos y mínimos en diferentes períodos de retorno, deberán utilizar métodos propios para el tratamiento de series no estacionarias, como fue efectivamente realizado en este trabajo

### **Inventario de la infraestructura que afecta la oferta hídrica superficial**

El aprovechamiento del recurso hídrico superficial en la cuenca se realiza por los usuarios de manera legal e ilegal, en lo referente a tener o no una concesión de agua por parte de la autoridad ambiental competente.

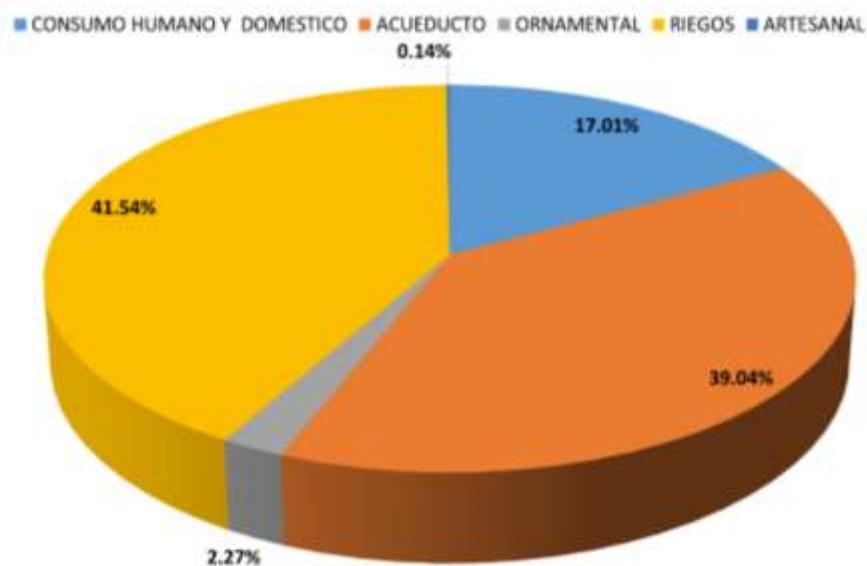
Dado que el alcance del presente estudio no incluye un levantamiento de información en campo con el detalle que permita ubicar y evaluar los usuarios legales y no legales, y el tipo de obras de captación asociadas, se partió de la base de datos de concesiones proporcionada por CVC y DAGMA, para estimar en qué áreas de la zona en estudio se tienen concesiones, su magnitud y tipo de uso asociado, siendo los principales limitantes de esta información, el que no se hace mención al tipo de obra con la cual se capta (ni sus dimensiones particulares), y en el caso de la base de datos de CVC, no se tienen las coordenadas de las captaciones, solo la fuente a la cual se encuentran asociadas las mismas. De las 144 concesiones reportadas por la CVC, solo en 7 se tuvo las coordenadas de las captaciones.

Como principio básico se consideró que cada concesión posee una obra de captación (que por lo mencionado anteriormente no podemos precisar en su tipo), que, según su ubicación al interior de la red hídrica respecto a otras concesiones, afecta la oferta hacia aguas abajo.

Dentro de la información secundaria revisada no se encontró en la cuenca en ordenación, y a la escala cartográfica del estudio, que existan elementos como lagos, lagunas o embalses, que tengan la capacidad de modificar o regular la oferta hídrica superficial. Un caso particular se menciona en el apartado siguiente para el río Lili, pues existen dos derivaciones desde el río Pance (derivaciones 4 y 5) que aportan caudal para suplir demanda al interior de la zona en estudio, hacia la zona baja de la misma (área entre los ríos Pance y Lili).

De acuerdo con las concesiones de agua otorgadas por la CVC y el DAGMA, el mayor porcentaje de uso del agua en la cuenca es para riego, aclarando que una sola concesión de agua de 297 lps asignada por la CVC a Meléndez S.A. cubre casi la totalidad de ese porcentaje. Le sigue lo otorgado para acueductos y en un menor porcentaje concesiones menores para consumo humano y doméstico (Gráfica 1).

Gráfica 1. Porcentaje de usos del agua en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Río Lili

En la cuenca del río Lili se tiene un total de 47 concesiones que representan un total de 338.27 lps, de las cuales 39 corresponden a consumo humano y doméstico (19.36 lps), 1 concesión para consumo doméstico y riego (0.11 lps) y 7 concesiones para riego (318.91 lps). En la tabla 15 se presenta información de las concesiones otorgadas por la CVC por fuente hídrica y agrupadas en consumo humano y doméstico y uso agrícola de acuerdo con el Decreto 3930 de 2010.

Dentro de las concesiones otorgadas en la cuenca del río Lili se destaca el caudal otorgado para la captación de agua en la bocatoma La Buitrera con 10 lps y 297 lps asignada por la CVC a Meléndez S.A para riego. De igual manera en la parte baja de la cuenca en la zona Urbana DAGMA (Tabla 15) han otorgado concesiones particulares a colegios y conjuntos residenciales sobre las acequias denominadas derivaciones 4 y 5 del río Pance y que desembocan al Lili.

Tabla 15. Concesiones otorgadas CVC en la cuenca del río Lili

FUENTE HÍDRICA	NÚMERO DE CONCESIONES	TOTAL CONCESIONES (Ips)	CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ips)	AGRÍCOLA (Ips)
Quebrada Charco Azul	2	0.600	0.2	0.4
Quebrada El Palmar	1	5.000	5	0.00
Quebrada Hoyo Frío	16	2.440	1.640	0.8
Quebrada SN La Buitrera	4	0.520	0.320	0.2
Quebrada La Milagrosa	2	0.360	0.360	0.00
Quebrada Patio Bonito	2	0.340	0.340	0.00
Quebrada Sachacoco	1	0.100	0.100	0.00
Quebrada SN	1	0.400	0.400	0.00
Quebrada SN4279	2	0.280	0.280	0.00
Quebrada Tres erres	1	0.020	0.020	0.00
La Juana	1	0.02	0.02	0.00
Directos Lili	14	328.190	10.680	317.51
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>338.27</b>	<b>19.36</b>	<b>318.91</b>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Río Meléndez

En la cuenca del río Meléndez se tiene un total de 57 concesiones que representan un total de 421.76 Ips, de las cuales 46 corresponden a consumo humano y doméstico (93.32 Ips), 3 concesiones para riego (2.03 Ips), 1 concesión clasificada como artesanal (0.5 Ips), 1 concesión clasificada como ornamental (18 Ips) y 6 concesiones para acueductos (307.91 Ips). En la Tabla 16 se presenta información de las concesiones otorgadas por la CVC por fuente hídrica y agrupadas en consumo humano y doméstico y uso agrícola de acuerdo con el Decreto 3930 de 2010. Sobre el río Meléndez se destacan las concesiones de agua otorgadas para las bocatomas La Buitrera y La Reforma con caudales otorgados de 1.87 y 300.0 Ips respectivamente.

De acuerdo con información de EMCALI, la planta de tratamiento de La Reforma ubicada en el corregimiento de Villacarmelo tiene una capacidad máxima de 1000 Ips y atiende a 120.000 usuarios localizados en la zona tanto urbana como rural de Santiago de Cali. Aunque posee una capacidad de 1000 Ips, se tienen reducida su captación a 300 Ips, por los inconvenientes en la oferta del río Meléndez a la altura de la bocatoma para funcionar a su capacidad de diseño.

El acueducto de La Buitrera es administrado por ACUABUITRERA CALI E.S.P. y cuenta al año 2012 con 1587 suscriptores en sectores residenciales, comerciales, oficiales y educativos.

Tabla 16. Concesiones otorgadas CVC en la cuenca del río Meléndez

FUENTE HÍDRICA	NÚMERO DE CONCESIONES	TOTAL CONCESIONES (Ips)	CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (Ips)	AGRÍCOLA (Ips)
Quebrada Dos Quebradas	1	2.400	2.40	0.00
Quebrada El Cabuyo	1	2.600	2.60	0.00
Quebrada El Carmen	1	6.660	6.66	0.00
Quebrada El Cascarillal	1	6.000	6.00	0.00
Quebrada El Cascarillo	2	0.930	0.93	0.00
Quebrada El Encuentro	1	0.030	0.03	0.00
Quebrada El Miedo	1	0.050	0.05	0.00
Quebrada El Minuto	2	0.300	0.30	0.00
Quebrada El Moral	4	0.290	0.29	0.00
Quebrada La Choclona	1	0.100	0.10	0.00
Quebrada La Chorrera	4	1.920	1.92	0.00
Quebrada La Cristalina 1 - Meléndez	6	2.840	2.84	0.00
Quebrada La Luisa - Meléndez	2	2.400	2.40	0.00
Quebrada La Pila	2	1.300	1.30	0.00
Quebrada La Rochela	1	0.350	0.35	0.00
Quebrada Mateguadua	2	3.000	2.00	1.00
Quebrada Nacedero	1	0.220	0.22	0.00
Quebrada Rosana	1	0.020	0.02	0.00
Quebrada SN4335	1	0.020	0.02	0.00
Quebrada SN4591	1	0.020	0.02	0.00
Quebrada SN4592	1	0.020	0.02	0.00
Quebrada SN4629	1	0.020	0.02	0.00
Quebrada SN4636	1	0.020	0.02	0.00
Quebrada SN5043	1	0.920	0.92	0.00
Quebrada La Olga	2	3.12	3.12	0.00
Quebrada SN4639	1	0.33	0.33	0.00
El Vertedero	1	0.10	0.10	0.00
La Reforma	1	0.50	0.50	0.00
Directos Meléndez	12	385.28	366.25	19.03
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>421.76</b>	<b>401.73</b>	<b>20.03</b>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Río Cañaveralejo

En la cuenca del río Cañaveralejo se tiene un total de 42 concesiones que representan un total de 31.37 Ips, de las cuales 35 corresponden a consumo humano y doméstico (22.7 Ips), 1 concesión para consumo doméstico y riego (0.25 Ips), 4 concesiones para riego (7.82 Ips) y 2 concesiones clasificadas por la CVC como de uso artesanal (0.6 Ips). En estas concesiones se destacan por la magnitud de su caudal, las correspondientes a la bocatoma Andes Bajo con un caudal concesionado de 1.05 Ips ubicada en la subcuenca de la quebrada Filadelfia y el otorgado para riego a la Sociedad La Perojosa S.A. con una concesión de 3.36 Ips en la quebrada La Carolina. En la tabla 17 se presenta información de las concesiones otorgadas por la CVC por fuente hídrica y agrupadas en consumo humano y doméstico y uso agrícola de acuerdo con el decreto 3930 de 2010.

Tabla 17. Concesiones otorgadas CVC en la cuenca del río Cañaveralejo

FUENTE HÍDRICA	NÚMERO DE CONCESIONES	TOTAL CONCESIONES (lps)	CONSUMO HUMANO Y DOMÉSTICO (lps)	AGRÍCOLA (lps)
Quebrada Cañada Aguarruz	1	0.100	0.10	0.00
Quebrada El Venteo	1	0.360	0.36	0.00
Quebrada Filadelfia	3	1.490	1.49	0.00
Quebrada La Carolina	14	15.180	11.82	3.36
Quebrada La Regina	1	0.030	0.03	0.00
Quebrada Las Brisas	9	9.020	4.56	4.46
Quebrada Las Pilas	1	0.250	0.25	0.00
Quebrada Los Mangos	2	0.120	0.12	0.00
Quebrada Mónaco	5	0.150	0.15	0.00
Directos Cañaveralejo	5	4.670	4.67	0.00

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

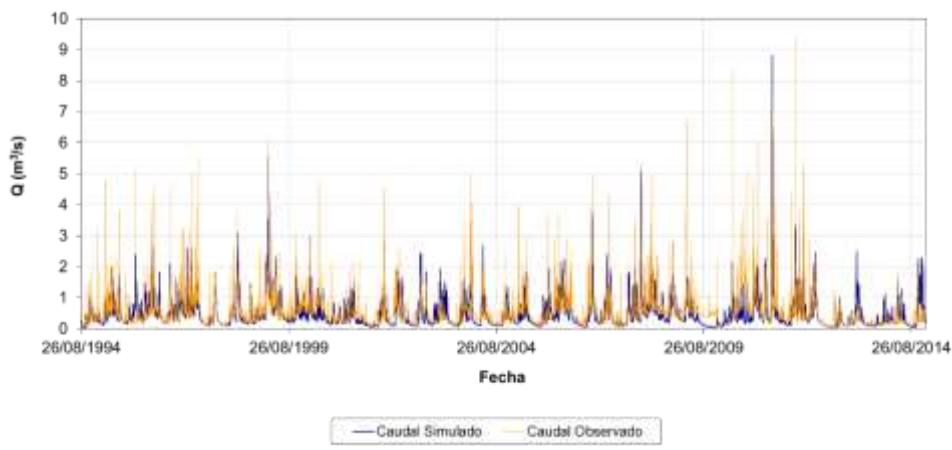
### Caudales medios diarios

Para cada una de las cuencas de los tres ríos principales se realizó una calibración de los parámetros hidráulicos del modelo, con los que posteriormente se completaron las series de caudales registradas en las estaciones.

#### Río Lili

En el caso de la estación Pasoancho (cuenca del río Lili), se emplearon los registros de las estaciones de medición de la precipitación de La Fonda y Universidad del Valle, pues sus registros acogían la totalidad de la serie de caudales de Pasoancho, y tenían injerencia en la cuenca modelada. Los datos de precipitación de las dos estaciones fueron ponderados de tal forma que se ingresara al modelo la precipitación media anual estimada para la cuenca definida al sitio de control estudiado, siendo dicho valor de 1865.59 mm/año.

Gráfica 2. Serie de caudales observados y simulados río Lili Estación Pasoancho (26/Ago/1994 – 31/Dic/2014)

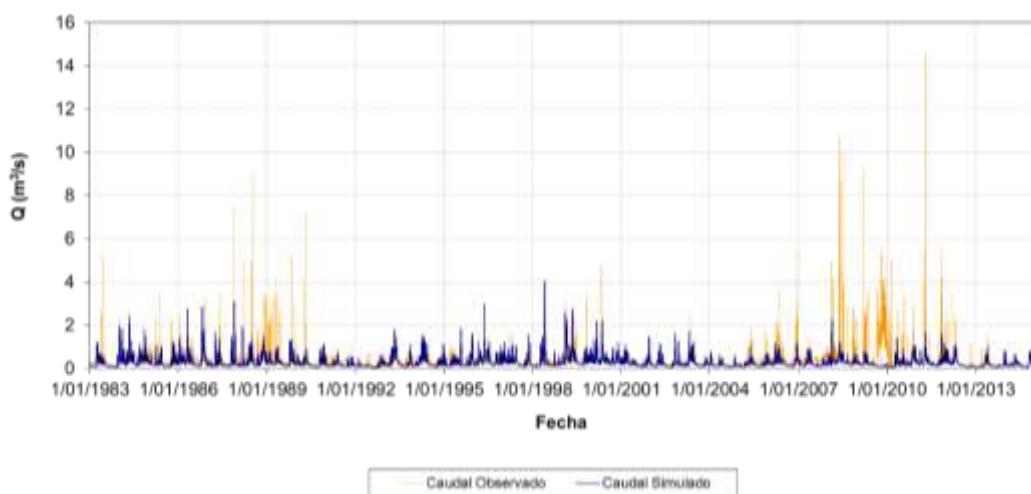


Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Río Cañaveralejo

En la estación El Jardín (río Cañaveralejo), el campo de lluvia diario para el modelo se construyó utilizando los registros de las estaciones Cañaveralejo, Los Cristales, Edificio CVC y Yanaconas, ponderadas para ingresar al modelo una precipitación media anual de 1681.93 mm/año.

**Gráfica 3. Serie de caudales observados y simulados río Cañaveralejo - Estación El Jardín**  
(01/enero/1983 – 31/dic/2014)

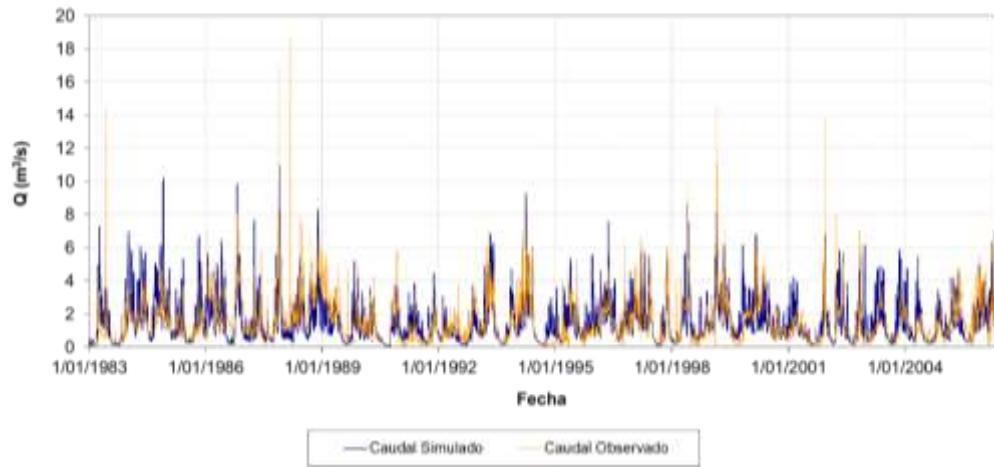


Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Río Meléndez

Finalmente, en la estación Calle Quinta (río Meléndez) se emplearon los registros de las estaciones La Fonda, Alto Iglesias, Las Brisas, Edificio CVC y Universidad del Valle, ponderadas para ingresar un campo de lluvia medio diario que en un promedio anual multianual ingresara al modelo una precipitación de 2178.57 mm/año.

Gráfica 4. Serie de caudales observados y simulados río Meléndez \_ Calle 5 (01/enero/1983 – 08/mayo/2006)



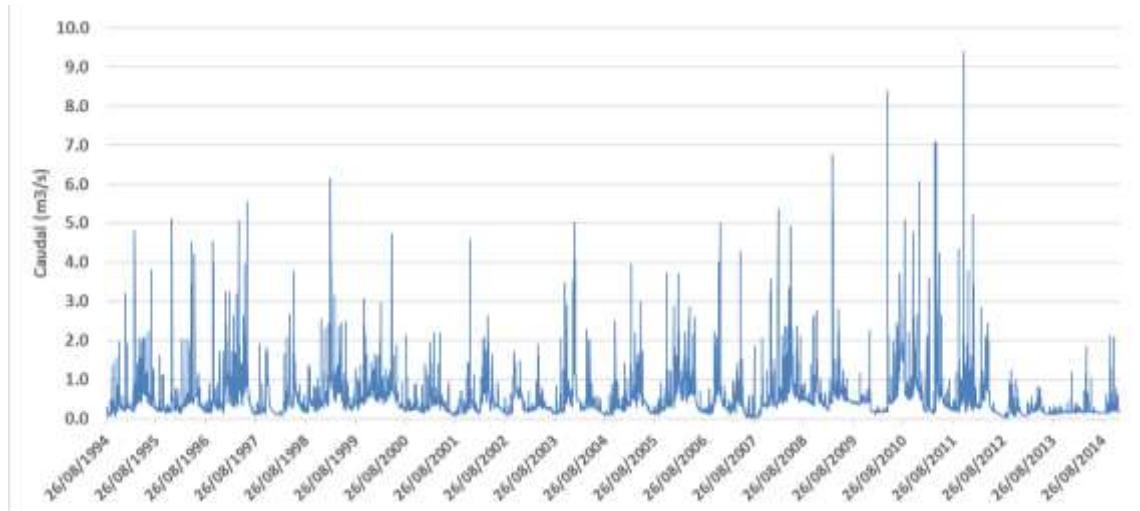
Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Variación temporal de los caudales medios

#### Subcuenca del río Lili – Estación Pasoancho

La estación Paso ancho ubicada sobre el río Lili posee registros de información de caudales desde el año 1994. En la Gráfica 5 se presenta el registro de caudales del río Lili con la serie completa a partir del uso del modelo de tanques, donde se puede observar que el mayor valor de caudal registrado fue en el mes de noviembre del año 2011 con un valor de 9.38 m<sup>3</sup>/s.

Gráfica 5. Serie de caudales medios diarios (m<sup>3</sup>/s) río Lili Estación Pasoancho (26/Ago/1994 – 31/Dic/2014)

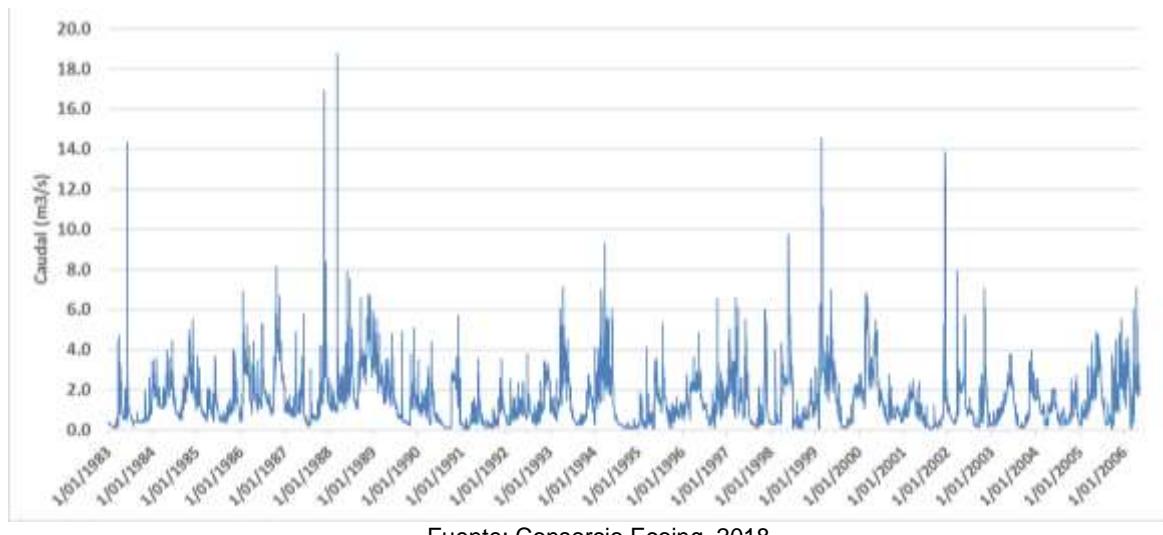


Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Subcuenca del río Meléndez – Estación Calle Quinta

La estación Calle Quinta ubicada sobre el río Meléndez posee registros de información de caudales desde el año 1982, pero fue suspendida en el año 2006. En la Gráfica 6 se presenta el registro de caudales del río Meléndez, donde se puede observar que el mayor valor de caudal registrado fue en el mes de marzo del año 1988 con un valor de 18.75 m<sup>3</sup>/s.

**Gráfica 6. Serie de caudales medios diarios (m<sup>3</sup>/s) río Meléndez Estación Calle 5 (01/enero/1983 – 08/mayo/2006)**

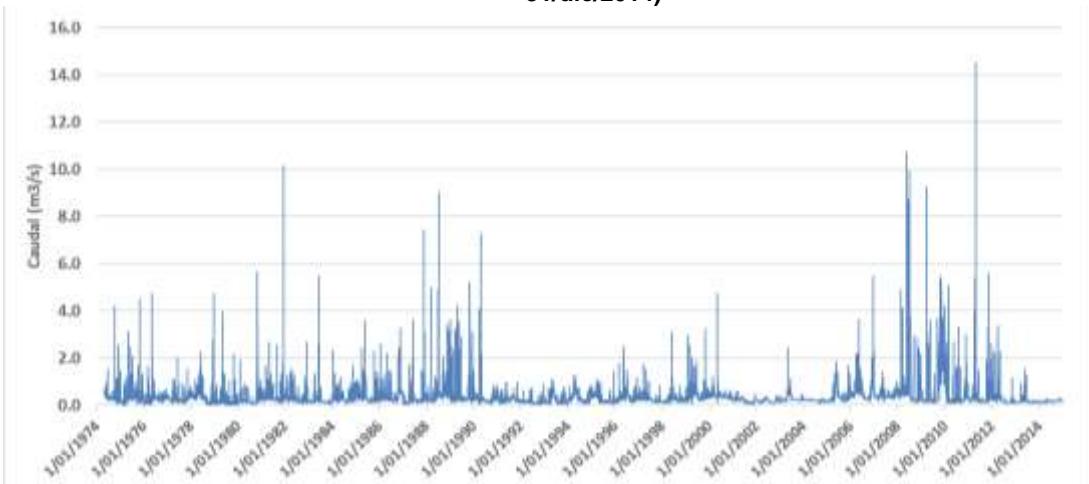


Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Subcuenca del río Cañaveralejo – Estación El Jardín

La estación El Jardín ubicada sobre el río Cañaveralejo posee registros de información de caudales desde el año 1974. Mediante un análisis de los registros de la estación de caudales diarios, se presentan en la Gráfica 6 los valores de los caudales medio mensuales para el periodo comprendido entre 1974-2014. En la gráfica 7 se presenta el registro de caudales del río Cañaveralejo, donde se puede observar que el mayor valor de caudal registrado fue en el mes de marzo del año 1988 con un valor de 18.75 m<sup>3</sup>/s.

Gráfica 7. Serie de caudales medios diarios ( $m^3/s$ ) río Cañaveralejo Estación El Jardín (01/enero/1974 – 31/dic/2014)



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

#### Caudales máximos instantáneos modelación lluvia-escorrentía zona urbana

A partir del mapa actualizado por este estudio de las coberturas del suelo, se estimaron los números de curva según método del SCS, el coeficiente de impermeabilidad según EPM (2009) y el coeficiente de rugosidad de Manning para escurrimiento en superficies según EPA (2015).

La subcuenca del río Lili se dividió en su zona aguas abajo de la estación hidrográfica Pasoancho (zona urbana) en tres microcuencas urbanas de análisis, denominadas según su sitio de confluencia al canal principal del río como Avenida Ciudad de Cali, Carrera 100 y Avenida Simón Bolívar.

Las cuencas urbanas se tomaron de las divisorias establecidas por EMCALI en su sistema de manejo de aguas pluviales asociadas a la red de ríos y canales de la ciudad de Santiago de Cali, las cuales en su geometría incluyen las particularidades de la red de tuberías del alcantarillado pluvial, colectores, y demás elementos de la misma que descargan a canales y ríos.

En la Figura 43 se presenta la esquematización de la zona a modelar empleada en el SWMM (Castrillón, 2014 y Jiménez, 2012, respectivamente), las calibraciones realizadas en dichos estudios fueron realizadas hasta las estaciones hidrográficas con registros en dichos ríos, lo que hace a los parámetros calibrados válidos en la zona rural de las subcuencas, no en las zonas urbanas, por eso se tomaron de forma precavida, los parámetros recomendados para medios urbanos por la literatura especializada (EPA, 2015).

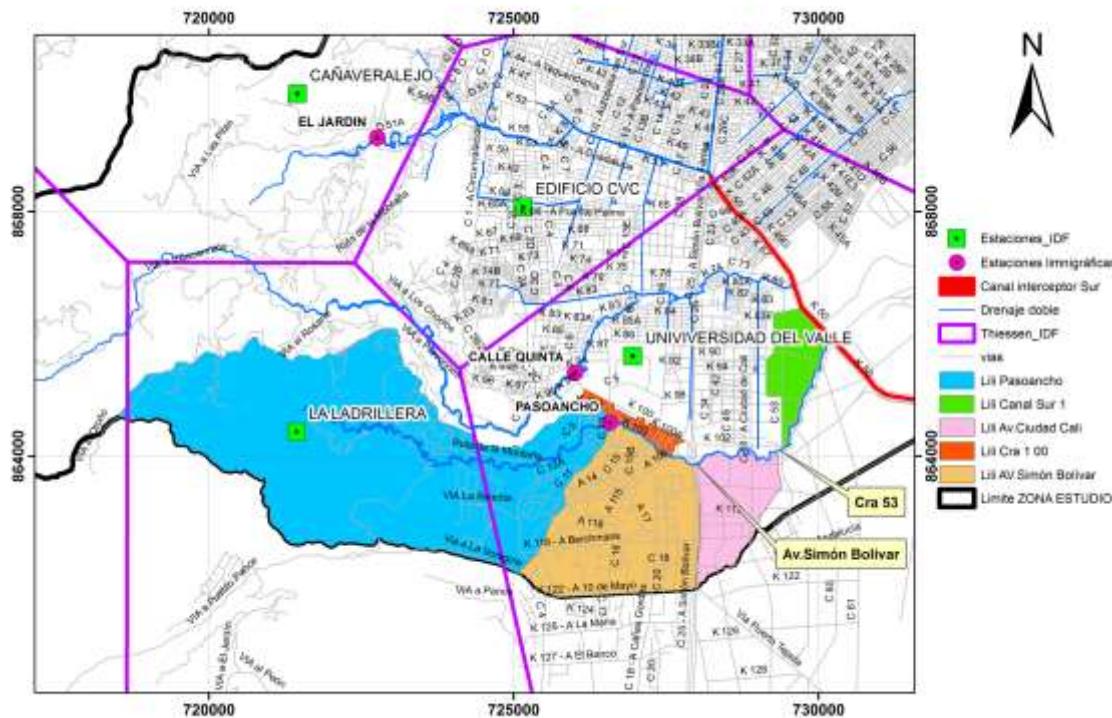
Frente al tiempo de duración de las tormentas empleadas, se tomó como valor referente el tiempo de concentración estimado para la subcuenca definida hasta las estaciones hidrográficas de cada una de las tres subcuencas estudiadas, y no el tiempo de concentración que se estimó de forma específica para cada subcuenca, la razón, los

tiempos de concentración de las tres subcuenca se encontró corresponden en magnitud a la duración de las mayores tormentas que se han registrado en las estaciones pluviográficas estudiadas, además, se estimó como escenario base que un mismo evento de tormenta por el tamaño de las subcuenca, puede abarcar en su totalidad el área de las mismas, y finalmente, ya que el modelo lluvia-escorrentía en su zona urbana tiene como frontera aguas arriba la creciente para cada periodo de retorno evaluada en la ubicación de la estación hidrográfica en cada uno de los ríos, el tiempo al pico de dichas crecientes se relaciona directamente con el tiempo de concentración estimado de la cuenca, en esta aplicación, como los caudales máximos en las estaciones Pasoancho, Calle Quinta y El Jardín, fueron estimados mediante análisis estadístico. Para su uso en el modelo SWMM se construyeron para cada periodo de retorno, hidrógrafas de creciente triangulares, con tiempo al pico igual al tiempo de concentración de las subcuenca al sitio de las estaciones hidrográficas, y tiempo base igual a dos veces el tiempo de concentración, y caudal pico igual al estimado estadísticamente.

El cauce principal de los ríos estudiados en su paso por la zona urbana de Santiago de Cali, se representaron entre los nodos estimados en cada caso, empleando secciones características sacadas de los levantamientos topográficos precedentes sobre dichos canales, al igual que a la pendiente media de los tramos de canal.

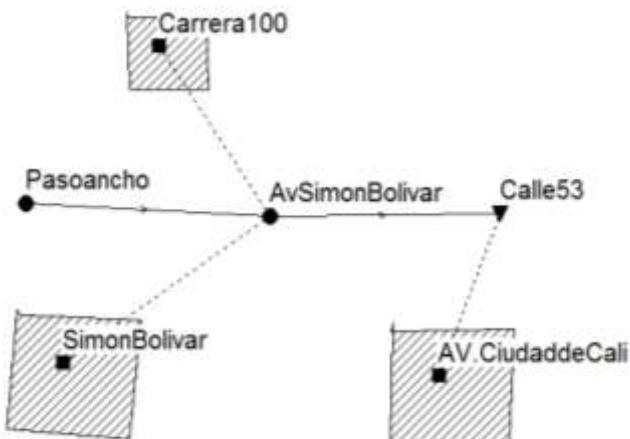
En la Tabla 18 se presenta el resumen para cada periodo de retorno estudiado, de los caudales estimados en cada área de drenaje empleada, y los valores en los nodos del modelo correspondientes al tránsito hidrológico realizado.

Figura 42. Cuencas urbanas de análisis río Lili



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Figura 43. Esquema modelo SWMM zona urbana río Lili



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Tabla 18. Resumen resultados caudales máximos ( $m^3/s$ ) microcuenca urbanas río Lili, por área de drenaje y en los nodos del modelo

MICROCUENCA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)									
	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Simón Bolívar	26.95	32.61	37.62	40.91	43.41	45.42	47.18	52.32	60.12	82.53
Carrera 100	2.8	3.3	3.72	3.99	4.2	4.34	4.51	4.93	5.55	7.29
AV. Ciudad de Cali	6.74	8.62	10.29	11.37	12.2	12.86	13.44	15.13	17.81	25.71
NODO	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)									
	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Pasoancho	37.31	63.64	88.38	106.21	120.63	132.97	143.87	178.93	239.37	464.68
Av. Simón Bolívar	50.65	73.85	103.14	121.94	124.05	150.59	162.14	198.53	260.83	456.88
Calle 53	54.39	78.08	81.41	82.49	83.32	83.98	84.56	86.25	88.93	96.83

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

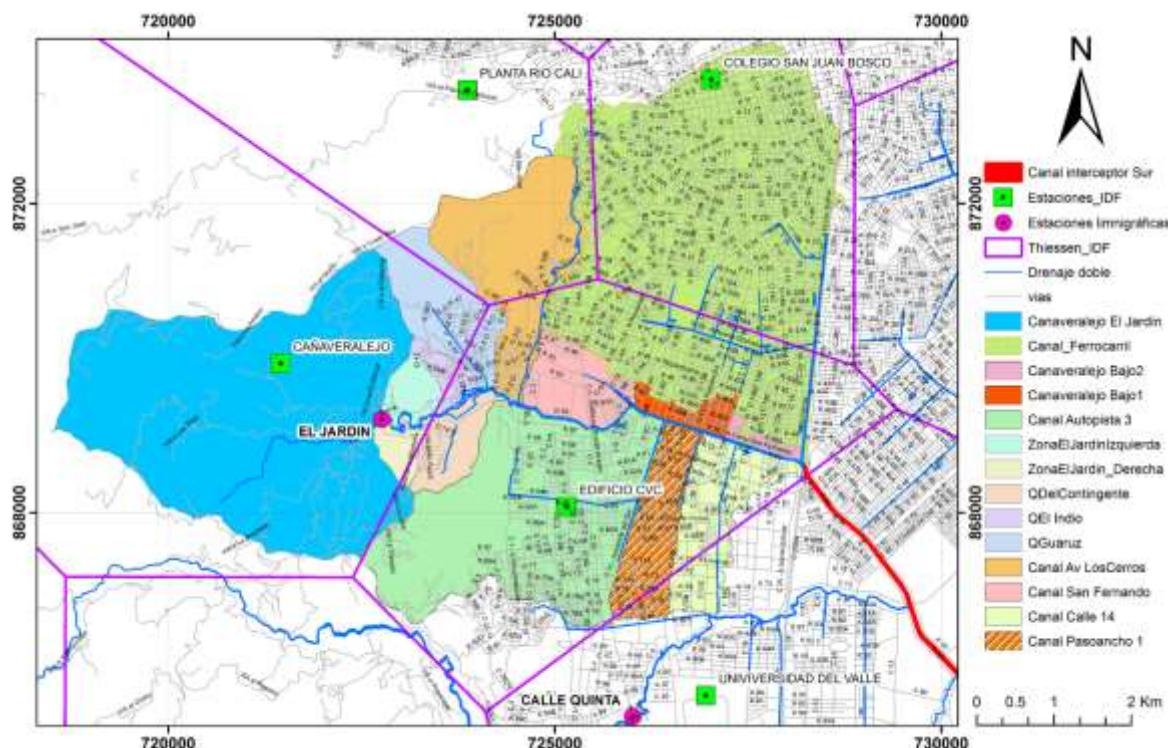
Finalmente, en el río Cañaveralejo se utilizaron 14 microcuenca urbanas (Figura 44), en este caso se incluyó la cuenca afluente del canal Ferrocarril, que, aunque no pertenece a la cuenca del río Cañaveralejo, confluye al Canal Interceptador Sur en el mismo sitio que lo hace el río Cañaveralejo, luego se asumió que las tormentas que pudiesen afectar al cuenca del Cañaveralejo, lo harán igualmente con el área que drena al canal Ferrocarril.

En la Figura 44 se presenta el esquema que para la zona urbana del río Cañaveralejo se empleó en el modelo SWMM. En este caso se tuvo un elemento particular representado en el embalse de Cañaveralejo, ubicado aguas arriba de la confluencia de la quebrada Aguarruz al río, y cuya finalidad es precisamente el control de picos de creciente, por eso su importancia dentro del modelo implementado. La información base para representar el embalse (cotas, curvas de nivel, extensión, forma y cotas de la estructura de control a la salida), se tomaron del estudio “DISEÑO ARQUITECTÓNICO, PAISAJÍSTICO Y DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA DE CORREDORES AMBIENTALES PARA LOS RÍOS MELÉNDEZ Y CAÑAVERALEJO EN SANTIAGO DE CALI” (CVC, 2015), y de los planos



del estudio de recuperación del volumen útil del embalse Cañaveralejo (Consorcio recuperación Cañaveralejo, 2013).

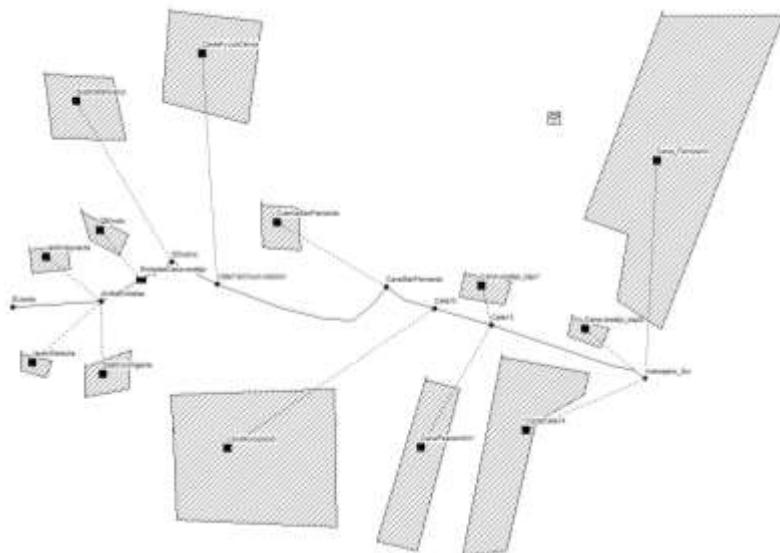
Figura 44. Cuencas urbanas de análisis río Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



Figura 45. Esquema modelo SWMM zona urbana río Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Tabla 19. Resumen resultados caudales máximos ( $m^3/s$ ) microcuencas urbanas río Cañaveralejo, por área de drenaje y en los nodos del modelo

SUBCUENCA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)									
	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Canaveralejo_bajo2	1.96	2.11	2.23	2.3	2.35	2.39	2.43	2.52	2.67	3.02
Canaveralejo_bajo1	6.02	6.47	6.84	7.06	7.21	7.34	7.45	7.74	8.17	9.24
Cuenca San Fernando	2.19	2.38	2.53	2.62	2.68	2.73	2.78	2.89	3.07	3.49
Canal Av. Los Cerros	24.45	34.91	40.15	43.56	46.16	48.27	50.05	55.39	63.49	86.63
Quebrada Aguarruz	16.1	22.82	26.11	28.23	29.84	31.13	32.23	35.47	40.33	53.89
Q El Indio	4.9	6.46	7.26	7.77	8.15	8.46	8.71	9.46	10.56	13.57
Jardín Izquierda	5.38	6.67	7.97	8.8	9.42	9.92	10.34	11.59	13.41	18.41
Jardín Derecha	4.33	5.47	6.47	7.11	7.59	7.98	8.31	9.29	10.74	14.75
Q del Contingente	6.29	7.12	7.84	8.27	8.58	8.84	9.05	9.64	10.48	12.61
Canal Autopista 3	68.86	75.79	7.84	84.9	87.34	89.34	91.01	95.72	102.41	119.4
Canal Pasoancho 1	13.34	14.54	15.51	16.1	16.51	16.85	17.14	18	114.44	22.63
Canal Calle 14	24.64	26.51	28.02	28.93	29.59	30.09	30.55	31.76	33.55	37.99
Canal_Ferrocarril	73.1	90.65	112.71	128.06	140.34	150.51	159.44	187.42	233.37	386.32

NODO	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)									
	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
El Jardín	24.14	38.65	38.65	59.13	65.41	70.6	75.06	88.75	116.31	179.5
Arriba Embalse	31.04	50.13	46.46	67.33	78.26	84.98	90.63	90.61	193.55	154.58
Embalse Cañaveralejo	34.06	47.65	50.07	68.73	73.71	78.98	117.27	92.48	164.78	210.69
Q Aguarruz	26.8	34.6	37.9	41.19	43.26	44.91	46.29	50.33	56.47	72.61

SUBCUENCA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)									
	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Calle 1ra Circunvalación	50.01	68.33	77.35	84.17	88.82	92.57	95.73	105.09	119.6	158.56
Canal San Fernando	51.44	69.66	78.17	84.67	89.02	92.53	95.45	104.68	133.12	158.69
Calle 10	116.85	142.71	157.42	167.74	174.74	180.45	185.29	198.93	221.33	268.83
Calle 13	133.35	161.17	177.23	188.29	195.87	202.02	207.23	222.06	247.59	299.23
Interceptor_Sur	225.12	270.96	309.25	335.83	355.82	372.22	386.62	431.29	486.18	642.12

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El embalse Cañaveralejo mostró tener un papel preponderante en el control de inundaciones producto de los caudales de creciente de la parte alta de la cuenca, evidenciado esto por ejemplo para el caudal de creciente con 100 años de periodo de retorno, en que al embalse entran aproximadamente en el pico de creciente 105.02 m<sup>3</sup>/s, que al laminarse (considerando un embalse vacío bajo la hipótesis que al ser creciente rápidas, el embalse no estaría lleno al presentarse la tormenta de 100 años de periodo de retorno), y posterior al laminado de la creciente en el embalse, a la confluencia de la Aguarruz llegan 19.82 m<sup>3</sup>/s desde el mismo, mostrando una disipación del 81% del pico de ingreso.

Otro elemento importante es la magnitud del área aferente al canal Ferrocarril con 1395.62 ha, frente al cuenca aferente de la parte alta del río Cañaveralejo, que posee aproximadamente 1147 ha, y que la cobertura predominante en Ferrocarril es el tejido urbano continuo (CN<sub>II</sub> 94, alto potencial de escorrentía y baja infiltración), mientras que en la zona alta de Cañaveralejo se puede tener un CN<sub>II</sub> del orden de 77 a 80, más asociado a la presencia de vegetación propia de un área rural. Lo anterior marca un punto importante en cuanto a la magnitud de caudales estimada, por eso los elevados valores calculados para el área aferente a Ferrocarril considerada esta como un todo, frente a lo estimado para Cañaveralejo (116.31 m<sup>3</sup>/s a la altura de la estación El Jardín para el periodo de retorno de 100 años, frente a 233.37 m<sup>3</sup>/s del canal Ferrocarril para igual periodo de retorno).

### Caudales mínimos

Empleando la metodología ya mencionada para el análisis no estacionario de eventos extremos en el caso de la construcción de las curvas IDF y de los caudales máximos instantáneos, se estimaron los caudales mínimos para diferentes periodos de retorno (Tabla 20), empleando el índice ONI para introducir la variabilidad a la función de localización de la función GEV. Dado que los caudales fueron estimados para sus diferentes períodos de retorno a partir de la serie del ONI con 66 años de longitud (1950 a 2015), se obtuvieron series de tiempo de 66 datos de caudales para cada periodo de retorno, los presentados en la tabla como resultados finales corresponden a los valores mínimos de esas series para cada período de retorno, estas series se pueden consultar en el Anexo 10 a este documento (debe aclararse que en el anexo las series los caudales tienen valores negativos, pues el programa empleado realiza el análisis de mínimos a partir de valores negativos de los caudales mínimos, mientras que para los caudales máximos usa valores positivos).

Tabla 20. Caudales mínimos análisis no estacionario (m<sup>3</sup>/s)



PERIODO RETORNO (AÑOS)	PASOANCHO (LILI)	CALLE QUINTA (MELÉNDEZ)	EL JARDÍN (CAÑAVERALEJO)
2	0.1752	0.1911	0.1092
5	0.1268	0.1259	0.0819
10	0.1024	0.1105	0.0715
15	0.0908	0.1060	0.0673
20	0.0835	0.1038	0.0649
25	0.0783	0.1026	0.0633
30	0.0744	0.1017	0.0622
50	0.0643	0.1002	0.0596
100	0.0530	0.0990	0.0571
500	0.0341	0.0982	0.0541

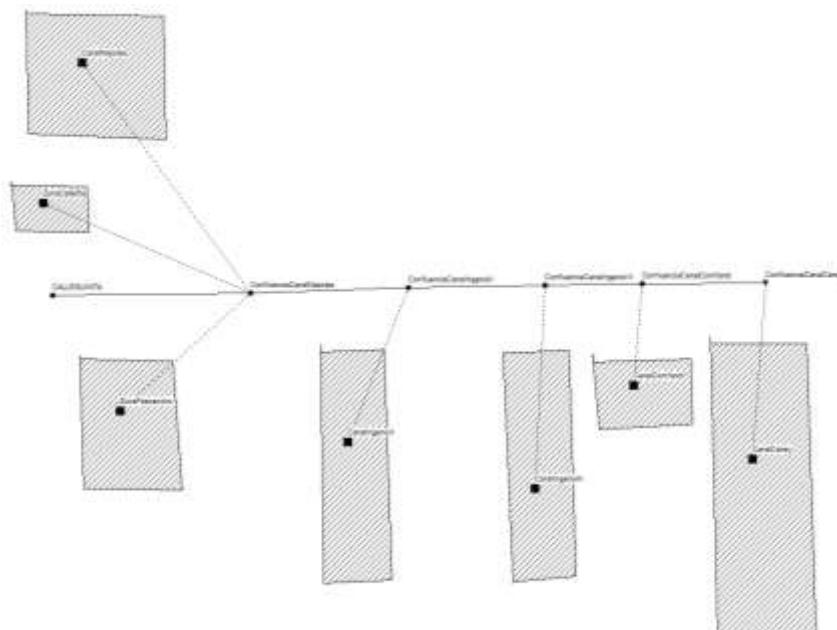
Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Figura 46. Cuencas urbanas de análisis río Meléndez



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Figura 47. Esquema modelo SWMM zona urbana río Meléndez



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Tabla 21. Resumen resultados caudales máximos ( $m^3/s$ ) microcuencas urbanas río Meléndez, por área de drenaje y en los nodos del modelo

SUBCUENCA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)									
	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Canal Nápoles	23.56	27.41	30.66	32.75	34.28	32.75	36.54	39.6	44.15	56.55
Zona Calle 5ta	1.6	1.87	2.1	2.24	2.35	2.44	2.51	2.73	3.06	3.97
Zona Pasoancho	4.4	5.24	5.96	6.42	6.75	7.03	7.25	7.94	8.94	11.71
Canal Ingenio II	6.67	7.88	8.94	9.61	10.11	10.51	10.85	11.92	13.51	17.95
Canal Ingenio III	6.04	7.1	8.07	8.69	9.15	9.53	9.84	10.78	12.18	16.07
Canal Comfandi	2.96	3.5	3.97	4.26	4.48	4.66	4.8	5.24	5.89	7.69
Canal Caney	14.79	17.73	20.44	22.15	23.45	24.49	25.37	27.99	31.91	42.8

NODO	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)									
	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Confluencia Canal Nápoles	64.3	64.98	88.18	105.73	120.5	133.19	145.34	184.99	258.51	577.81
Confluencia Canal Ingenio II	66.76	69.55	91.31	109.07	123.98	136.8	149.13	189.41	263.49	584.74
Confluencia Canal Ingenio III	70.26	76.36	93.9	111.85	126.91	139.98	152.53	193.11	267.85	410.94
Confluencia Canal Comfandi	72.86	79.6	95.05	113.09	128.21	141.28	153.98	194.66	270.01	415.15
Confluencia Canal Caney	87.58	97.34	115.08	127.12	139.48	150.54	163.42	204.28	281.29	451.39

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Caudal ambiental

De acuerdo con el Decreto 3930 de 2010, se define como: "Volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) (Citado por IDEAM 2015).

Para el cálculo del caudal ambiental se analizaron dos metodologías: la primera es la metodología utilizada por el IDEAM para el Estudio Nacional del Agua 2014, en donde a partir de las series de datos de caudal observados en el caso de las tres estaciones del área de estudio, y las construidas para cada subcuenca a partir del modelo de tanques explicado anteriormente, se construye la curva de duración de caudales diarios. Posteriormente con base en estas curvas se calcula el índice de regulación hídrica (IRH) y el caudal ambiental se obtiene a partir de dos condiciones: en cuencas con autorregulación alta y poca variabilidad de caudales diarios, con un IRH igual o superior a 0.70 se considera el caudal ambiental como el valor característico Q85 de la curva de duración (caudal igualado o superado el 85% del tiempo); este valor característico se aplica a estaciones con un IRH igual o superior a 0.70 (alta retención y regulación). El segundo caso corresponde a series con valores del IRH inferiores a 0.70, para las cuales se asigna el valor característico Q75 de la curva de duración de caudales medios diarios en la determinación del caudal ambiental. Para el caso de la cuenca del río Lili y Meléndez-Cañaveralejo el IRH estuvo por debajo de 0.70 para todas las cuencas, por lo que se asumió siempre el Q75 de la curva de duración de caudales.

La segunda metodología utilizada para el cálculo del caudal ambiental fue la establecida por el Ministerio de Ambiente en el Decreto 155 de 2004, en donde se adopta como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio.

Tomando como ejemplo la quebrada Aguarruz, el valor del IRH obtenido es de 0.54, por lo que se toma como caudal ambiental el valor del Q75 de la curva de duración Caudal que es de  $0.01577 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Caudal ambiental Metodología ENA:  $0.01577 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Caudal ambiental Metodología decreto 155 de 2004:  $0.004279 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Para el análisis de la oferta hídrica disponible en año medio en cada una de las cuencas abastecedoras, se selecciona finalmente como valor de referencia el más crítico, es decir el de mayor valor, en el caso de la quebrada Aguarruz se asume como caudal ambiental  $0.01577 \text{ m}^3/\text{s}$ . Esto limita la Oferta Hídrica Disponible en cada una de las fuentes hídricas y permite conservar adecuadamente el recurso hídrico.

El caudal medio en año hidrológico normal de la quebrada Aguarruz es de  $0.0368 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tomando como ejemplo el caudal ambiental obtenido con la metodología del ENA, la proporción obtenida es de 0.428. Si esta proporción se multiplica por el caudal medio del año hidrológico seco que es de  $0.0080 \text{ m}^3/\text{s}$ , el caudal ambiental para año hidrológico seco es de  $0.00345 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Teniendo en cuenta que para cada una de las fuentes hídricas abastecedoras se generó una serie de caudales sintéticos a nivel diario, es posible obtener caudales a nivel mensual multianual, tanto para las condiciones hidrológicas de año normal y año seco. A partir de lo anterior se toma en cuenta el factor reductor obtenido para calcular el caudal ambiental en año seco, descrito anteriormente, y se multiplican los caudales mensuales por ese factor, con eso se obtiene el caudal ambiental a nivel mensual y posteriormente con este se calcula la oferta hídrica disponible en cada una de las corrientes estudiadas.

### Oferta hídrica

De acuerdo con el IDEAM la oferta hídrica se divide en la oferta hídrica total superficial y la disponible. Cuando se habla de la primera se hace referencia al “volumen de agua que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial. Es el agua que fluye por la superficie del suelo que no se infiltra o se evapora y se concentra en los cauces de los ríos o en los cuerpos de agua lénticos”. Cuando se sustrae el caudal ambiental de la oferta hidria total, esta se convierte en la oferta hídrica disponible.

Dicha oferta hídrica se establece para años con condiciones hidrológicas normales o medias, definido por el (IDEAM, 2010) por los caudales medios mensuales multianuales de la serie histórica de caudales medios (representados estos por el balance hídrico a largo plazo, cuyo desarrollo se expone en el capítulo de climatología del diagnóstico). Para el caso de condiciones hidrológicas de año seco, se tiene en cuenta son los caudales mínimos mensuales de las series de caudales medios, los cuales se identifican con el año típico seco mensuales.

Se evidencia que para todas las cuencas abastecedoras en condiciones de año medio se suple el caudal ambiental, por lo tanto, la oferta hídrica disponible es positiva. Para la cuenca en estudio, se tiene que en promedio el caudal ambiental equivale al 35% de la oferta hídrica total.

### Demanda hídrica sectorial y total

La cuenca en estudio ha tenido una fuerte demanda hídrica por la expansión urbana en la zona rural en la parte baja de las cuencas de los ríos. Sin embargo, hacia la parte media y alta de la zona rural, en algunos casos se ha presentado disminución de la población por la migración hacia los cascos urbanos, pero el fenómeno contrario también se presenta el de que las personas han comprado terrenos como fincas vacacionales y han empezado a habitarlas los fines de semana. Esto incide en el análisis de la dinámica poblacional y la densidad de habitantes por km<sup>2</sup> en el área de influencia de la cuenca.

En las cuencas altas y medias de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, no se tiene certeza de cultivos agrícolas a gran escala, dados los usos limitados que determina la cercanía a las áreas protegidas y dado los suelos no propicios de esta zona de ladera, los cuales son ácidos, frágiles y en terrenos pendientes. Sin embargo, existen concesiones de agua otorgadas para riego. En la cuenca alta los cultivos de pinos y eucaliptos tienen efectos en la resequedad del suelo, en la biodiversidad y por ende en el agua.

Si bien la agricultura del café y ganadería vacuna es una práctica común en predios amplios de 15 o 20 ha en la zona más alta de Villacarmelo, El Minuto o El Rosario, estos no

representan lo que realmente pudiera llamarse una agroindustria. En esta zona la agroindustria está representada por reforestaciones de pino, eucalipto, teka especialmente en predios de fincas de más de 20 ha, en terrenos públicos, baldíos, ejidos y terrenos de entidades y gremios económicos.

En la zona baja de la cuenca correspondiente al Canal Colector Sur se encuentran las últimas grandes haciendas de caña de azúcar en el corregimiento de Navarro y en El Hormiguero, este conjunto hace parte de la agroindustria cañera de esta zona del Valle del Cauca que comparten tanto Santiago de Cali como Palmira, Candelaria, Jamundí, La Pradera y otros municipios cercanos. Aquí se infiere que está otorgada una concesión de agua de 297 lps para riego la cual será considerada en el estudio de demanda, porque la concesión para riego está en el cauce del río Lili.

Teniendo en cuenta lo anterior, no se tendrán en cuenta una demanda para procesos agroindustriales en la cuenca en su zona rural, por lo que se considerará para el análisis son las concesiones otorgadas para riego más las condiciones actuales de población en las veredas y la proyección de la población para el año 2020, tomando como base el estudio del Departamento Administrativo de Planeación municipal de Santiago de Cali “Proyecciones de población de Santiago de Cali por barrio, comuna y corregimiento 2006-2020 / DAP”, se estableció la siguiente población en los corregimientos que tienen área de influencia sobre la cuenca y se estableció la densidad de población.

Tabla 22. Población zona rural de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

CORREGIMIENTO	POBLACIÓN		ÁREA (km <sup>2</sup> )	DENSIDAD (hab/km <sup>2</sup> )	
	2015	2020		2015	2020
BUITRERA	6818	7896	30.333	225	261
VILLACARMELO	869	818	32.563	27	26
ANDES	4633	4830	68.173	68	71

Fuente. Valores de población obtenidos de Proyecciones de población de Santiago de Cali por barrio, comuna y corregimiento 2006-2020 / DAP.

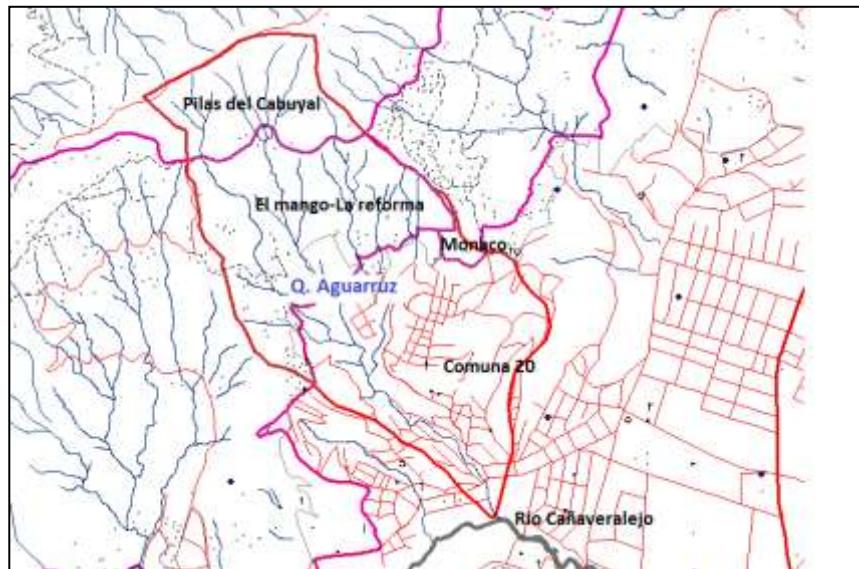
La demanda para consumo humano y doméstico en el perímetro urbano del municipio de Santiago de Cali es atendida por EMCALI usando como principal fuente el río Cauca, seguida del río Cali y dentro de la cuenca en ordenación el río Meléndez a la altura de la captación de la planta de La Reforma. Se planteó como hipótesis que el área de la cuenca en ordenación que se encuentra por fuera del perímetro urbano es abastecida desde la red hídrica propia de la cuenca en ordenación en lo correspondiente al consumo humano y doméstico, y el área que se encuentra dentro del perímetro urbano se consideró abastecida por EMCALI desde sus diferentes fuentes, por lo que no se incluyó dentro de la demanda de consumo humano y doméstico en las subcuencas analizadas del Lili, Meléndez y Cañaveralejo hasta su desembocadura al Canal Interceptor Sur, sin embargo, al considerar el caudal concesionado en La Reforma (300 lps), se estaría incluyendo esa demanda que EMCALI hace a la cuenca del Meléndez, teniendo en cuenta que la misma no se desarrolla bajo un esquema de posible incremento en la demanda por crecimiento de la población, dado que la concesión a La Reforma se acotó a 300 lps por insuficiencia de la fuente para conceder los 1000 lps que puede procesar la planta de potabilización.

Para los restantes usos como el agrícola, se consideró por la ausencia ya mencionada de coordenadas exactas de ubicación de las obras de captación, que la demanda respectiva se ubicaba en la cuenca del afluente donde se mencionó está dada la concesión. La demanda para consumo humano y doméstico se estimó aproximando el consumo en cada unidad de análisis empleando como referencia un módulo de consumo de 140 L/hab/día estimado en la última actualización del año 2010 del Reglamento técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS (Título B) (Tabla B.2.3 Dotación por habitante según el nivel de complejidad del sistema). Se toma este valor considerando un nivel de complejidad del sistema Alto y la dotación para clima templado y frío, ya que la cuenca tiene una altura media sobre el nivel por encima de 1000 msnm.

Para establecer la población por cuenca y así estimar la demanda para consumo humano y doméstico, se determinó el área de cada una de las cuencas analizadas, y se asocia con la densidad de población de cada corregimiento, presentadas en la Tabla 22, utilizando la densidad de población del año 2015. Finalmente, se comparó la demanda obtenida, con el valor de las concesiones que se tienen otorgadas en dicha unidad de análisis, y se optó por tomar la mayor entre ambas para representar el consumo humano y doméstico en la unidad de análisis.

Para explicar la metodología de estimación de la demanda se toma como ejemplo la quebrada Aguarruz que desemboca en el río Cañaveralejo. Como se presenta en la Figura 48, en el área de la zona rural de la cuenca se encuentran tres veredas Pilas del Cabuyal, El mango-La reforma y Mónaco, las cuales pertenecen al corregimiento de Los Andes. En la parte baja de la cuenca se encuentra la comuna 20, área de influencia hasta su confluencia al río Cañaveralejo.

Figura 48. Veredas y zona urbana de la cuenca quebrada Aguarruz (Río Cañaveralejo)



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Para determinar la población y así estimar la demanda, se determinó el área de la cuenca que corresponde al corregimiento de Los Andes, y se asocia con la densidad de población,

para determinar que la población estimada en la cuenca de la quebrada Aguarruz para el año 2015 es de 64 habitantes.

Tomando como se mencionó anteriormente como referencia un consumo de 140 l/hab/día, el consumo total al día para los 64 habitantes en la cuenca ejemplo, es de 8960 l/día, lo que equivale a una demanda total de 3270.4 m<sup>3</sup>/año.

### Índice de retención y regulación hídrica

El IRH mide la capacidad de retención de humedad en las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios.

En la Tabla 23 se presentan los valores del IRH para cada una de las cuencas en estudio, donde se encuentra que predomina un Índice de regulación hídrica muy bajo y bajo, lo que implica que la capacidad de retención del agua en la cuenca es baja. Difiere de lo presentado por el IDEAM en el estudio Nacional del Agua 2014, donde se categoriza a la cuenca en ordenación, con una capacidad de retención moderada.

Tabla 23. Índice de retención y regulación hídrica IRH de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

FUENTE HÍDRICA	IRH	CATEGORÍA
Río Cañaveralejo - El Jardín	0.531	Baja
Ríi Meléndez - Calle 5	0.510	Baja
Río Lili - Pasoancho	0.360	Muy Baja
Bocatoma La Buitrera - Río Meléndez	0.539	Baja
Bocatoma La Reforma - Río Meléndez	0.488	Muy Baja
Bocatoma La Buitrera - Río Lili	0.506	Baja
Bocatoma Andes Bajo - Cañaveralejo	0.485	Muy Baja
Quebrada Santa Isabel	0.488	Muy Baja
Quebrada Cañada Aguarruz	0.541	Baja
Quebrada Cañas Gordas	0.504	Baja
Quebrada Charco Azul	0.543	Baja
Quebrada Comunal	0.557	Baja
Quebrada del Contingente	0.545	Baja
Quebrada del Indio	0.542	Baja
Quebrada Dos Quebradas	0.569	Baja
Quebrada El Burro	0.504	Baja
Quebrada El Cabuyo	0.509	Baja
Quebrada El Carmen	0.486	Muy Baja
Quebrada El Cascarillal	0.483	Muy Baja
Quebrada El Cascarillo	0.482	Muy Baja
Quebrada El Encuentro	0.485	Muy Baja
Quebrada El Miedo	0.482	Muy Baja
Quebrada El Minuto	0.509	Baja
Quebrada El Mono o Los Monos	0.536	Baja
Quebrada El Moral	0.510	Baja
Quebrada El Ocho	0.487	Muy Baja



FUENTE HÍDRICA	IRH	CATEGORÍA
Quebrada El Oro	0.538	Baja
Quebrada El Palmar	0.506	Baja
Quebrada El Pinar	0.480	Muy Baja
Quebrada El Pomo	0.544	Baja
Quebrada El Venteo	0.493	Muy Baja
Quebrada Filadelfia	0.487	Muy Baja
Quebrada Herradura	0.505	Baja
Quebrada Hoyo Frio	0.542	Baja
Quebrada Hueco Negro	0.556	Baja
Quebrada Indumil	0.508	Baja
Quebrada SN La Buitrera	0.542	Baja
Quebrada La Carolina	0.486	Muy Baja
Quebrada La Sirena	0.491	Muy Baja
Quebrada La Choclona	0.547	Baja
Quebrada La Chorrera	0.510	Baja
Quebrada La Cristalina 1 - Meléndez	0.509	Baja
Quebrada La Luisa - Meléndez	0.481	Muy Baja
Quebrada La Luisa - Cañaveralejo	0.487	Muy Baja
Quebrada La Milagrosa	0.507	Baja
Quebrada La Palmera	0.491	Muy Baja
Quebrada La Pila	0.509	Baja
Quebrada La Regina	0.489	Muy Baja
Quebrada La Rochela	0.509	Baja
Quebrada Las Brisas	0.521	Baja
Quebrada Las Iglesias	0.548	Baja
Quebrada Las Minas	0.556	Baja
Quebrada Las Pilas	0.497	Muy Baja
Quebrada Los Mangos	0.481	Muy Baja
Quebrada los Pomos	0.497	Muy Baja
Quebrada Matecaña	0.509	Baja
Quebrada Mateguadua	0.536	Baja
Quebrada Nacedero	0.509	Baja
Quebrada Patio Bonito	0.508	Baja
Quebrada Providencia	0.548	Baja
Quebrada Rosana	0.480	Muy Baja
Quebrada Sachacoco	0.506	Baja
Quebrada San Agustín	0.487	Muy Baja
Quebrada SN	0.507	Baja
Quebrada SN4279	0.548	Baja
Quebrada SN4335	0.509	Baja
Quebrada SN4591	0.509	Baja
Quebrada SN4592	0.510	Baja
Quebrada SN4629	0.509	Baja
Quebrada SN4636	0.510	Baja
Quebrada SN5043	0.510	Baja
Quebrada Soledad	0.557	Baja
Quebrada Tres erres	0.548	Baja
Quebrada Vaguada Oriental	0.506	Baja
Quebrada Mónaco	0.553	Baja

FUENTE HÍDRICA	IRH	CATEGORÍA
Quebrada La Olga	0.510	Baja

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Índice de uso del agua

De acuerdo con el IDEAM 2014, es la relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica regional disponible.

Toma caudal ambiental el valor del Q75 que es de 0.01576 m<sup>3</sup>/s.

OHRD: OHTS – Caudal Ambiental

OHRD: 0.0368 m<sup>3</sup>/s - 0.01577 m<sup>3</sup>/s.

OHRD: 0.0210 m<sup>3</sup>/s

Expresando la oferta Hídrica Disponible para un año medio, en 663023.55 m<sup>3</sup>/año y con la demanda calculada previamente se obtiene el IUA. Este valor del IUA se encuentra en la categoría de muy bajo, en donde la presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible.

Cabe aclarar que en este caso no se tiene en cuenta la población de la comuna 20 que se encuentra en el área de influencia de la cuenca, debido a que esta población se abastece del acueducto municipal de Santiago de Cali, lo que no ejerce presión en cuanto a cantidad de agua extraída sobre la quebrada Aguarruz, pero sí tiene efectos importantes en la calidad del agua de la misma, por conexiones erradas, vertimientos (legales e ilegales), e inadecuado manejo de residuos sólidos.

De igual manera se realiza el mismo cálculo del índice del uso del agua, pero tomando como demanda el caudal otorgado en las concesiones de cada fuente hídrica. Como valor de IUA para cada una de las cuencas se toma el valor más crítico encontrado.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que la cuenca del río Lili a la altura de la estación Pasoancho, considerada como la cuenca de abastecimiento, presenta un Índice de Uso del Agua Muy Alto, por lo que se debe tener en cuenta para un manejo adecuado. De igual manera se encuentra que en la cuenca de Meléndez la presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible. El IUA para Cañaveralejo es moderado.

En total hay 12 cuencas que se encuentran en condiciones críticas donde la demanda es alta o muy alta con respecto a la oferta disponible.

### Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento

El Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento determina el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)– podría generar riesgos de desabastecimiento. El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del Índice de regulación hídrica (IRH) y el Índice de uso de agua (IUA). (IDEAM, 2010) (Figura 49).

Figura 49. Matriz de rangos Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico IVH. (IDEAM, 2015)

Vulnerabilidad del recurso hídricorelación IRH – IUA					
IUA Extremo = porcentaje (Oferta/demanda)		Índice de regulación			
Rango	Categoría	Alta	Moderado	Baja	Muy baja
<1	Muy bajo	Muy baja	Baja	Media	Media
1 - 10	Bajo	Baja	Baja	Media	Media
10 - 20	Moderado	Media	Media	Alta	Alta
20-50	Alto	Media	Alta	Alta	Muy alta
50 - 100	Muy alto	Media	Alta	Alta	Muy alta
> 100	Criticó	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El mayor porcentaje de las cuencas tienen una vulnerabilidad al desabastecimiento media, pero preocupa el caso de las bocatomas La Reforma en el río Meléndez y la Buitrera en el río Lili donde el IVH es Alto, al igual que en los cierres de las cuencas en donde están ubicadas las estaciones hidrométricas.

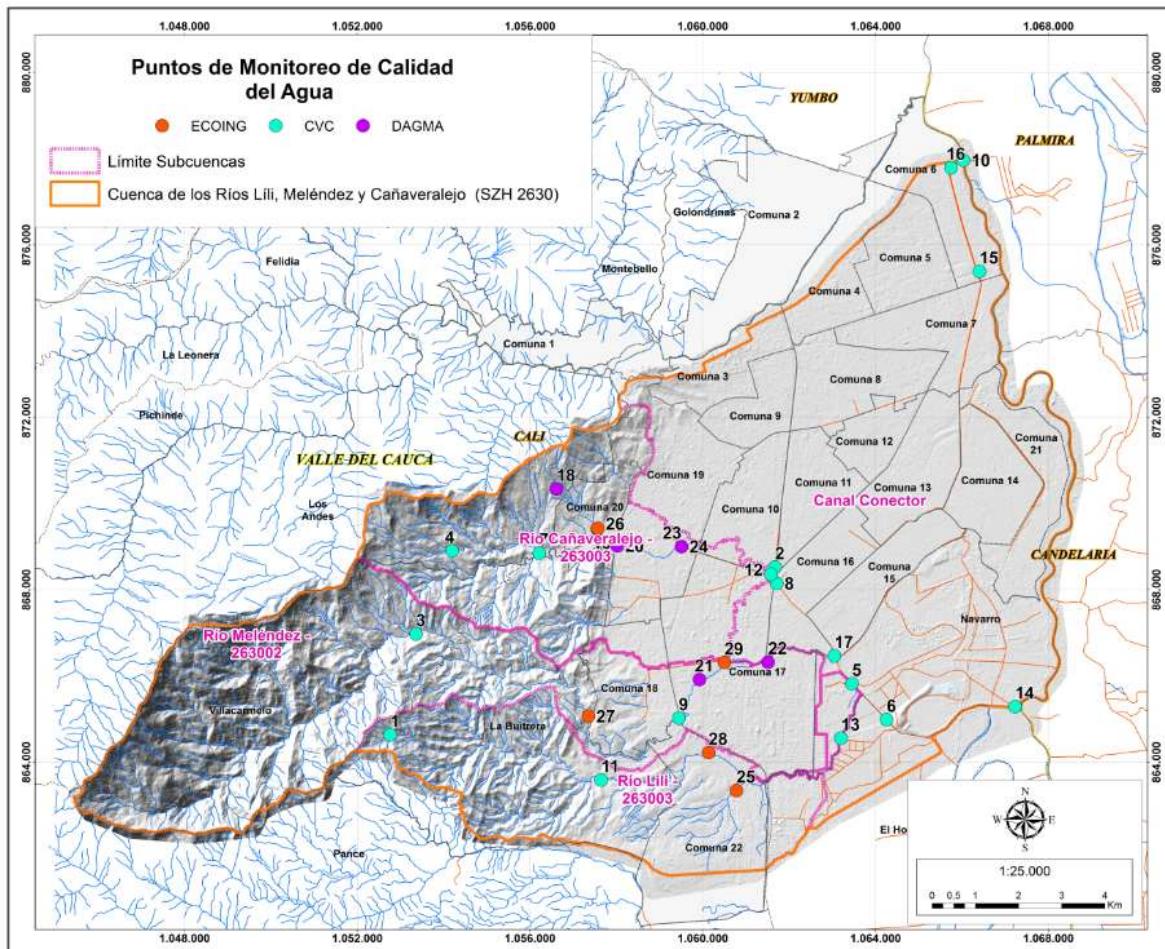
### 5.3.7 CALIDAD DEL AGUA

Durante la fase de diagnóstico se realizó la identificación y caracterización de la red de monitoreo para calidad de agua tanto de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, como la del Departamento Administrativo para la Gestión del Medio Ambiente – DAGMA. De esta identificación y caracterización se obtuvo información para seleccionar los puntos de monitoreo propuestos por el Consorcio. Los puntos de monitoreo de CVC, DAGMA y el Consorcio se aprecian en la



Figura 50. En cuanto a Parques Nacionales, no realiza monitoreos en las corrientes en la parte alta de la cuenca del río Meléndez.

Figura 50. Estaciones de monitoreo de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La red de monitoreo de la CVC cuenta con registros de los parámetros: Temperatura Ambiente, pH (laboratorio), Temperatura, Conductividad Eléctrica (laboratorio), Turbiedad, Color Aparente, Sólidos Totales, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Disueltos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Oxígeno Disuelto, Alcalinidad Total, Alcalinidad a la Fenolftaleína, Carbonatos, Bicarbonatos, Dureza Total, Dureza Cálcica, Dureza Magnésica, Calcio, Magnesio, Cloruros, Nitrógeno Total, Nitrógeno Amoniacal, Amonio, Nitráticos (como N-NO<sub>3</sub>), Nitráticos (como NO<sub>3</sub>), Nitritos (como N-NO<sub>2</sub>), Nitritos (como NO<sub>2</sub>), Sulfáticos, Fosfatos, Fósforo Total, Hierro Total, Manganese Total, Sodio Total, Potasio Total, Coliformes Totales y Coliformes Fecales.

Con la base de datos que se construyó (Anexo 3 Calidad del agua), se procedió a revisar las fechas en la que se realizó la toma de muestras y se clasificaron de acuerdo al comportamiento del régimen climático estacionario que se presenta en el valle geográfico del río Cauca y de acuerdo a régimen se obtuvieron tres períodos en los cuales se han realizado monitoreo los cuales son, lluvioso, transición y seco, adicionalmente a esto los registros de los diferentes parámetros permitieron el cálculo del ICA de cinco (5) variables, ya que en muchos puntos no se tienen datos de nitrógeno, fósforo ni de coliformes fecales.

## Río Cañaveralejo

El río nace en el Alto del Faro, a 1.800 metros sobre el nivel del mar, en el corregimiento de Los Andes, y durante su recorrido atraviesa los corregimientos de La Buitrera y Villacarmelo. Posteriormente ingresa al municipio para luego desembocar en el río Cauca a través del Canal Interceptor Sur quien recibe sus aguas a la altura de la Carrera 50 con calle 25. El río Cañaveralejo no presenta mayores problemas en la parte alta, pues los habitantes de los predios rurales que son colindantes al cauce, dependen de su agua para consumo y labores agrícolas. Sin embargo, preocupa la creciente presencia de bañistas que acondicionan "charcos" y abren trochas en el área de influencia del río, lo que puede alterar el ecosistema.

En la primera estación se han tomado registros para temporadas de lluvia y de transición, mostrando que la calidad del agua en este punto se encuentra en la escala de aceptable, para el siguiente punto de monitoreo estación puente limnígrafo, donde se reportan un monitoreo en temporada lluviosa con una calidad de agua buena y otro en temporada de transición donde la calidad se encuentra en el rango de regular, como se muestra en la Figura 51.

Cuando el río Cañaveralejo ingresa al casco urbano del municipio de Santiago de Cali, este comienza a presentar disminución de la calidad, puesto que, en el límite entre la zona rural y el perímetro urbano, en el sector de La Sirena, existe un asentamiento irregular en el que habitan al menos 800 familias. Varias de estas viviendas se encuentran construidas en la orilla del río o incluso dentro de su cauce o sobre éste, las cuales descargan directamente sobre el cauce, el agua residual producida, al igual que también arrojan basuras y todo tipo de desechos sólidos. Hacia la parte media de la cuenca que se ha establecido desde los 1.000 metros sobre el nivel del mar hasta los 988, el río presenta un alto impacto de carácter antrópico, tal es el caso que este es denominado "Cañaveralejo" por sus condiciones de deterioro a simple vista. En este sector, la franja forestal protectora del río que debe ser de 30 m a ambos lados de la margen del río, ha sido completamente reemplazada por infraestructura de tipo domiciliar. Este problema traspasa las facultades de las autoridades ambientales, pues implica la relocalización de las familias de este asentamiento, algunas de las cuales llevan hasta 30 años en el lugar, costos que aún no se han cuantificado.

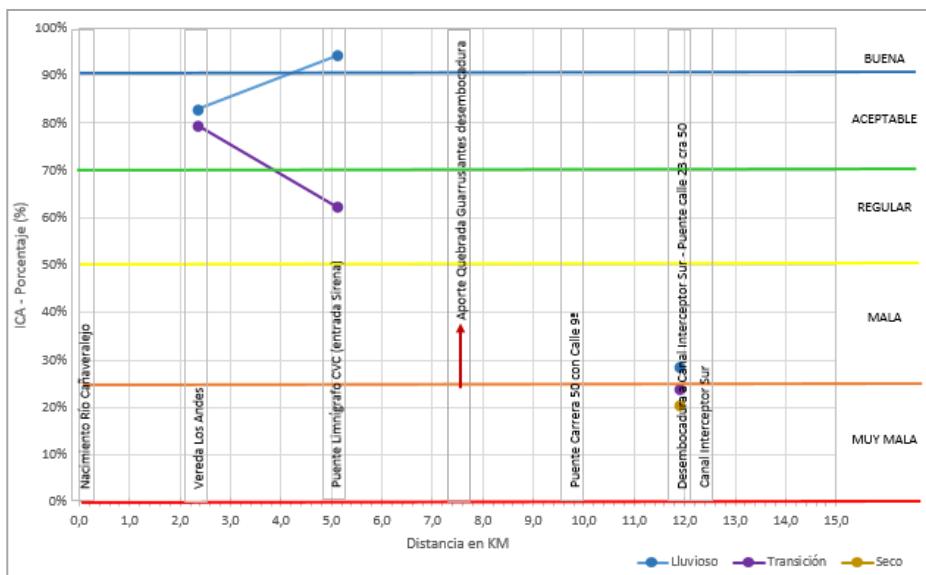
En este sector, el río Cañaveralejo recibe los aportes de las quebradas el Indio y Aguarruz, las cuales presentan un panorama críticos por cuenta de las descargas contaminantes que reciben a su paso por la comuna 20, en las laderas occidentales de la ciudad, la cual contiene en un 90% agua residual, al punto que la empresa de acueducto y alcantarillado de la ciudad EMCALI, construyó un desarenador con el fin de retener residuos y evitar que estos llegaran al río, también se construyeron colectores para canalizar el agua de estas dos quebradas al sistema de alcantarillado y ser entregadas a la PTAR, pero actualmente esto no sucede. Adicionalmente el río entre la Avenida Circunvalar y la Calle 3, las riberas del afluente están llenas de residuos sólidos.

A partir de la calle 3, el río corre canalizado perdiendo su identidad por el revestimiento de su cauce, y va paralelo a la Carrera 50 hasta la Calle 25, donde entrega sus aguas al Canal Interceptor Sur o canal Navarro. En este tramo el río es monitoreado antes de

entregar sus aguas al Canal Interceptor Sur o canal Navarro, en el sector del puente de la calle 25 con carrera 50, en este la calidad del río se ha deteriorado drásticamente y según los monitoreos realizados para las tres condiciones hidrológicas diferentes, el agua tiene una condición de mala en la temporada de lluvias y de muy mala para la temporada de transición y seco.

Teniendo en cuenta lo anterior y como se puede observar en la Figura 50, la degradación de la calidad del río puede deberse a que en este tramo, seis canales pluviales desembocan en el río Cañaveralejo, algo que en teoría no debería representar ningún problema, pero por estos conductos no solo transportan aguas lluvias sino que se ve seriamente afectado por las conexiones erradas del sistema de alcantarillado municipal que transporta las aguas residuales de los barrios y comunas aferentes a estos canales. También en algunos puntos del sur de la ciudad el desgaste de la tubería de aguas residuales, termina desviándolas hacia los canales pluviales y, a través de ellos, al río Cañaveralejo.

Figura 51. ICA histórico río Cañaveralejo



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Campo e Información de CVC y DAGMA

### Río Meléndez

El río Meléndez, uno de los siete afluentes de Cali, nace en el sector de La Corea, a 2.800 metros sobre el nivel del mar en el Parque Nacional Natural Los Farallones, sobre la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, arriba del corregimiento de La Buitrera. Su cuenca, que posee una superficie de 3.764 ha, está situada entre los ríos Cañaveralejo y Lili, y sus aguas bañan gran parte de los terrenos de los corregimientos La Buitrera, Villacarmelo y Los Andes, antes de llegar a la zona metropolitana de Santiago de Cali. Su longitud es de 25 kilómetros. Atraviesa gran parte del sur de la ciudad para entregar luego sus aguas al Canal Interceptor Sur, poco antes del relleno sanitario de Navarro.

Sus principales afluentes son las quebradas Dosquebradas y La Candelaria, las cuales se unen en el corregimiento de Villacarmelo, donde el cauce se amplía a unos seis metros. Allí ya comienza a sentirse la actividad antrópica, pues una erosión, producto de la deforestación impacta el agua evidenciándose sólidos suspendidos, la cual en la parte alta es completamente cristalina. Aguas abajo, a unos 1.650 metros, en la cabecera de Villacarmelo, la contaminación sigue siendo aislada pues los pobladores hacen esfuerzos valiosos y velan por el cuidado de los recursos naturales.

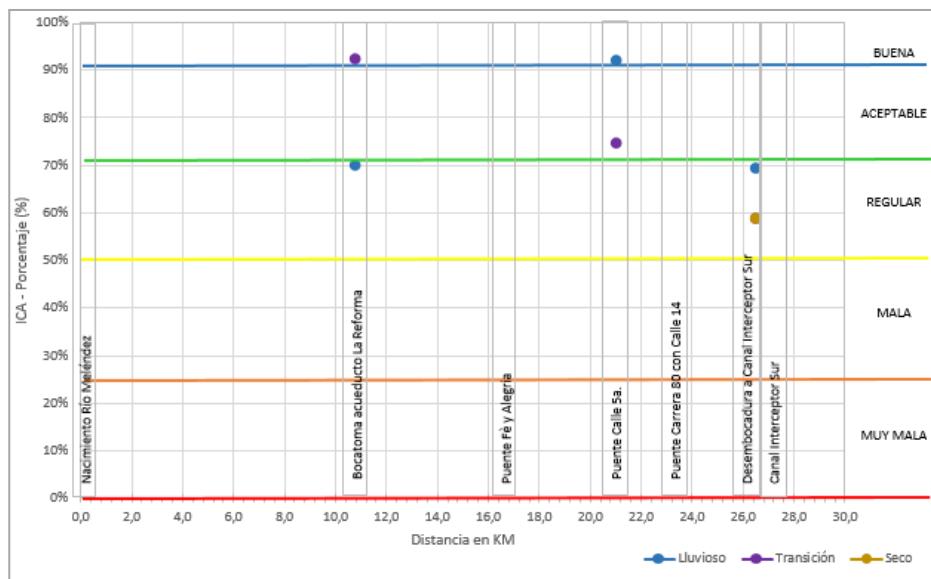
Hacia el kilómetro tres a partir del nacimiento, se encuentra el primer punto de impacto sobre el afluente en el sector conocido como La Fonda, donde en la ribera se aprecian residuos sólidos como bolsas y vasos plásticos, zapatos y prendas que dejan los visitantes. Residuos que los fines de semana se incrementan ostensiblemente por la afluencia de turistas a la zona y a medida que este continúa con su cauce hacia la ciudad, es aún más evidente la pérdida de la franja forestal protectora, predominando vegetación de arvenses e invasión de esta zona. Otro factor a tener en cuenta es que hacia la zona alta y media se desarrollaron y se siguen desarrollando actividades mineras, causando contaminación en las aguas debido a la presencia de altos niveles de hierro, procedentes de las excavaciones mineras, siendo esta junto con la ganadería las responsables de la erosión grave que se presenta en el lugar, puesto que ambas actividades generan la destrucción de hábitat por parte de la tala de árboles, desecación de humedales, contaminación del agua, venta ilegal de animales, entre otros.

Hacia el kilómetro 10 se encuentra establecida la primera estación de monitoreo, en esta estación se tienen registros para temporada de transición, la cual muestra una calidad de agua buena y el monitoreo para la temporada lluviosa presentó una condición en el límite de calidad regular y aceptable, hacia la estación dos las condiciones de calidad de agua de río continúan con una condiciones aceptable y buena como puede observarse en la Figura 52. Cuando el río se encuentra recorriendo el perímetro urbano de la ciudad, es utilizado para verter aguas residuales de la infraestructura de alcantarillado y algunos asentamientos. Los vertimientos se hacen directamente o a través de colectores y canales de drenaje de aguas lluvias.

Poco a poco el agua se observa estancada y con poco flujo entre la calle Quinta con carrera 96, en el sector La Playa, luego sigue por el barrio El Ingenio, donde su cauce es tan reducido y su color es tan oscuro que no pocos lo comparan con un canal de aguas residuales. Al llegar al barrio El Caney, en el sur de Santiago de Cali, pasa desapercibido. Alejado de la comunidad continúa su rumbo hacia su desembocadura en el Canal Interceptor Sur, donde se tiene la última estación de monitoreo para este cauce, en este punto la condición de calidad del agua es de una condición regular, como se muestra en la Figura 52.



Figura 52. ICA histórico río Meléndez



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Campo e Información de CVC Y DAGMA

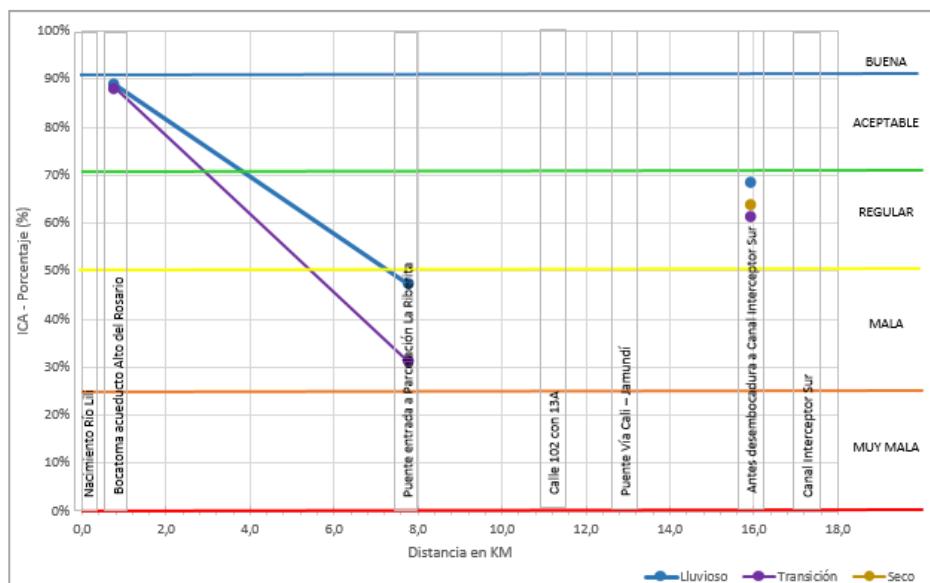
### Río Lili

Nace cristalino en el Alto del Otoño, a 2.300 metros sobre el nivel del mar, donde una delgada cascada inicia su recorrido dando origen a este afluente, tiene una longitud de cauce de 20 kilómetros, para desembocar en el Canal Interceptor Sur. En su recorrido poco a poco esta fuente va sufriendo impactos de carácter antrópico que van deteriorando sus condiciones naturales, tanto los vertimientos en la zona rural como la urbana hacen que el río disminuya su calidad, esto se puede apreciar y corroborar si este es recorrido desde su nacimiento hasta su desembocadura, donde el fuerte olor, además de un color café, prácticamente le imprimen características de un colector de aguas residuales.

De acuerdo a lo anterior se puede observar en la Figura 53 cómo el río Lili, por medio de la aplicación del ICA en la primera estación de monitoreo, aproximadamente a 800 metros de distancia de su nacimiento, presenta unas condiciones de calidad de agua aceptable, tanto para el periodo de lluvias como el de transición en los que se realizaron los monitoreos, luego el río presenta un descenso en su calidad hacia la segunda estación, a la altura del puente en la entrada a la parcelación la riberita, donde la calidad se encuentra en la franja de mala calidad, pero en la temporada de transición se obtuvo un valor de 31.27% y en temporada de lluvias el valor obtenido fue de 47.44%. En el último punto de monitoreo, el cual es antes de desembocar al Canal Interceptor Sur, el río presenta una recuperación llegando hasta una condición de calidad regular para los monitoreos realizados en las tres diferentes condiciones hidrológicas en la que se han realizado muestreos.



Figura 53. ICA histórico río Lili



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Campo e Información de CVC Y DAGMA

### Identificación de actividades productivas que generan vertimientos de aguas residuales y del sistema de manejo y disposición final

La población residente en la zona rural de la cuenca tiene tres ocupaciones fundamentales: la producción agropecuaria, la atención al turismo y el cuidado de casas de veraneo junto con la prestación de servicios domésticos. Una parte de la población también labora en Santiago de Cali en actividades eventuales o independientes, para lo cual se desplazan en el día a la ciudad y regresan en la noche. Algunas actividades de servicios comerciales, educativos y de transporte también ofertan empleos formales, pero en pequeña escala, especialmente en las cabeceras de los corregimientos.

Una vez revisada la información secundaria y valorada en el aprestamiento, se observa que se cuenta con un buen inventario de los vertimientos en cada una de las corrientes de la cuenca en su paso por el municipio de Santiago de Cali y se presentan en las siguientes figuras que se toman de un estudio del año 2013 realizado por el DAGMA.

El río Meléndez ha sido utilizado como receptor final de las aguas residuales domésticas de varios sectores aledaños a su cauce. En el sector de La Choclona y Las Palmas y en las zonas de ladera de la Comuna 18 se han reportado vertimientos e infiltraciones procedentes de las viviendas que están ubicadas sobre el margen izquierdo del río y que no cuentan con conexión a las redes de alcantarillado. Así mismo, varios de los colectores y canales de la red de alcantarillado pluvial que desaguan al río Meléndez, presentan conexiones sanitarias erradas, agravando así la calidad del recurso.

En la cuenca Alta y Media del río Lili desde hace más de 30 años se vienen desarrollando actividades de minería específicamente explotación de carbón en el corregimiento de La Buitrera.

Durante los procesos de explotación del carbón se producen subproductos minerales del sulfuro, que al contacto con el oxígeno y el agua generan sales insolubles que se precipitan y dan una tonalidad rojiza al lecho, diezmando así también la capacidad de uso del recurso en otras actividades.

La cuenca de drenaje en la zona urbana del río Lili, según estudio de la Fundación Agua y Paz, para el año 2013 recibía aproximadamente 38 vertimientos directos de aguas residuales domésticas provenientes del sistema de alcantarillado pluvial, el cual presenta graves problemas por conexiones erradas. Igualmente, otros aportantes son los predios que vierten directo al río que no cuentan con conexión directa al sistema de alcantarillado municipal. Esta cifra aumentó respecto a los vertimientos identificados en el 2007 que mostraban tan solo 25 vertidos al río.

El río Lili a su entrada a la zona urbana de Santiago de Cali muestra una gran afectación en su calidad de agua en términos fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos. Asociados directamente a efluente ácidos de minas aguas arriba en el área de jurisdicción de la CVC. El impacto es visualmente observable en términos del color que presentan las aguas, cuya tonalidad es intensa acercándose a los espectros del color café propios de la oxidación del hierro; lo cual acarrea la consiguiente disminución de los niveles de oxígeno y la obstrucción de las branquias de los peces.

Finalmente, el agua de los ríos Cañaveralejo, Meléndez y Lili se une con el Canal Interceptor Sur (sistema de drenaje sur del municipio), el cual se encarga de drenar la parte sur de la ciudad y está compuesto por el alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial y los cauces de las tres corrientes en ordenación. Todo el sistema drena por gravedad al río Cauca y no posee ninguna estación de bombeo.

Los vertimientos identificados alrededor de las 3 corrientes principales y sus tributarios son principalmente de origen doméstico primando las conexiones erradas al sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad. Otros sectores identificados que impactan las aguas de los cauces en menor proporción son el cafetero con 22 toneladas de DBO<sub>5</sub>/año.

La Tabla 24 también muestra los datos reportados por la CVC de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de dos empresas al igual que las jornadas donde se realizan actividades y se genera el mayor volumen de vertimientos.

Tabla 24. Generadores de vertimientos de la CVC según cargas por industrias 2015

Usuario	Carga Vertida		STAR	Observaciones
	DBO <sub>5</sub> (Kg/año)	SST (Kg/año)		
18% de Cali	3.837			
Acuabuitrera	24.791,16	17.409,55	s.d.	
Bavaria S.A. - Club Social y Deportivo	1.708,20	372,30	NR	

Usuario	Carga Vertida		STAR	Observaciones
	DBO <sub>5</sub> (Kg/año)	SST (Kg/año)		
FIDUFES Fiduciaria - Colegio Juvenilia	17,34	6,81	NR	
Caja de Compensación Familiar Comfenalco del Valle del Cauca	707,98	166,21	NR	
Cooperativa de Productos Lácteos de Nariño Ltda.	s.d.	s.d.	Rejillas gruesas, trampa de grasas, lodos activados, sedimentador secundario y filtro percolador.	La empresa trabaja de lunes a sábado, 10 horas / día.
Recreación y Turismo S.A - Club Deportivo Cañasgordas	139,54	126,14	NR	
Pollos La Buitrera	723,64	560,90	s.d.	
Constructora Meléndez S.A. - PTAR Oficinas	10,86	16,82	s.d.	
Universidad Autónoma de Occidente	400,26	352,03	Pozo de bombeo, tanque aireador, tanque clarificador, unidad de filtración de grava y arena, cámara de desinfección y pozo de bombeo.	La jornada académica es de lunes a sábado, 15 horas / día.
Colegio Franciscano de Pío XII	41,86	15,68	NR	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018, a partir del Cargas CVC por Industria 2015.

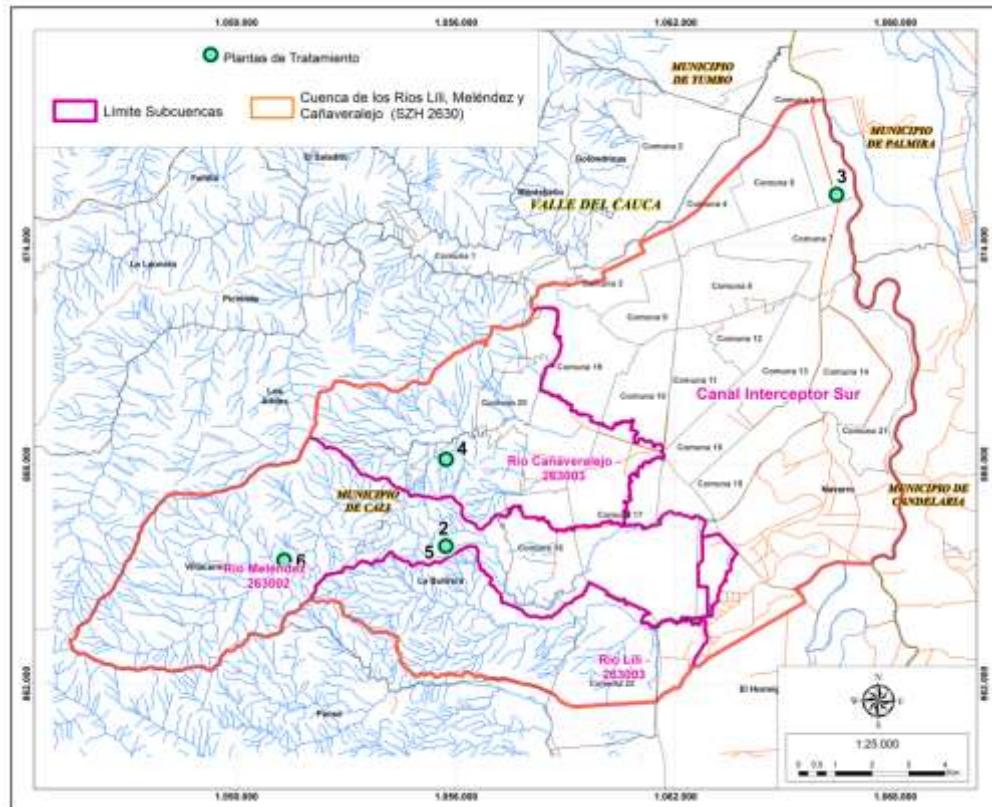
En las veredas La Reforma, La Sirena y La Luisa, las viviendas presentan sistemas individuales de tratamiento consistente en taza sanitaria, tanque séptico y/o pozo de absorción y descargas directas al terreno. Así mismo, en algunos sectores de La Sirena y La Luisa existe sistema de alcantarillado sanitario. Se requiere de carácter urgente la construcción de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para garantizar una cobertura total de los predios de la vereda. La vereda Alto de los Mangos cuenta con sistema de evacuación de aguas residuales a través de alcantarillado que conduce sus aguas al Sistema de Tratamiento Colectivo de Aguas Residuales.

### Identificación de STAR individuales y colectivos a través de información secundaria

A partir de información secundaria suministrada por las diferentes instituciones presentes en la cuenca, se destaca un informe del Plan de Agua Área Rural Municipio Santiago de Cali 2008 – 2023, de la Secretaría de Salud Pública Municipal de octubre de 2008, el cual cuenta con una buena base de datos de los acueductos y sistemas de saneamiento a nivel de los corregimientos del municipio y que ha servido de base para actualizarlo con los talleres con los representantes de las Juntas Administradoras de Acueductos de la zona rural de la cuenca para tener un mejor conocimiento de estos sistemas en términos de su funcionamiento y el servicio que prestan a la comunidad.

También se cuenta con información del DAGMA del inventario de vertimientos en las corrientes del municipio (2013) y el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de la Empresa Prestadora de servicios públicos EMCALI E.I.C.E E.S.P. del año 2007. No se cuenta con datos de caudales ni caracterización fisicoquímica ni microbiológica de estos vertimientos para realizar una estimación de las cargas contaminantes.

Figura 54. Mapa con las plantas de tratamiento listadas arriba



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018, a partir del POT Santiago de Cali, 2015 y datos de Campo.

Los sectores que la CVC tiene identificados como los principales generadores de impactos en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo por el vertimiento de aguas residuales tratadas y sin tratamiento son el agroindustrial como el piscícola, las actividades mineras principalmente de carbón, cultivos de café, ganado bovino, pesebreras de carabineros, empresa de pollo La Buitrera y el antiguo botadero de residuos de Navarro. En cuanto al sector doméstico se encuentran los diferentes centros poblados de la cuenca, también hace presencia la Escuela de Carabineros, las instituciones educativas, actividades de turismo y recreación, la zona urbana del municipio de Santiago de Cali, parcelaciones legales e ilegales y las instalaciones de la Constructora Meléndez.

#### **Estimación de las cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales por los sectores productivos**

El río Lili recibe 16 descargas durante el paso por el perímetro urbano, 7 en su margen derecha y 9 en la izquierda. Son una combinación entre descargas directas de aguas residuales y del sistema pluvial con conexiones erradas. También en su inicio recibe el zanjón El Burro que realiza aporte de sus aguas cargadas con agua residual doméstica.



El río Meléndez recibe 14 descargas en sus dos márgenes al paso por la ciudad, 6 en la margen izquierda y 8 en la margen derecha. Adicionalmente, recibe el aporte de 4 canales de aguas lluvias previamente impactados por las conexiones erradas del sistema de alcantarillado por 56 descargas de diferente orden. El Canal Nápoles entrega sus aguas con 13 vertimientos, el Canal Caney 22, el Canal Ingenio I aporta 15 descargas y el Canal Ingenio II con 6 descargas.

En cuanto al río Cañaveralejo, es el mayor impactado en su paso por el perímetro urbano y rural, transportando entre sus aguas 52 vertimientos, 31 en su margen derecha y 21 en la izquierda, antes de entregar sus aguas al Canal Ferrocarril y dando inicio al Canal Interceptor Sur.

El Canal Ferrocarril en su trayecto recibe 14 vertimientos en sus dos márgenes de los barrios por donde pasa dicho sistema de evacuación de aguas pluviales que por conexiones erradas transportan aguas residuales domésticas. Adicionalmente es el receptor del Canal Nueva Granada que trae consigo 5 vertimientos de aguas residuales incluyendo los afluentes del canal Pasoancho 2 y Autopista 2. Cada uno de estos trae respectivamente 6 y 3 vertimientos. Otro canal presente en la cuenca es el Santa Elena que transporta residuos líquidos de 3 descargas directas que se hacen sobre éste sin contar con dos puntos críticos de disposición inadecuada de residuos no aprovechables que se realizan sobre el canal.

Otro problema de gran importancia detectado sobre el canal Ferrocarril es la existencia de 14 puntos críticos de depósito de residuos sólidos y escombros al igual que un número incalculable de viviendas y un parqueadero que ocupan la franja protectora del canal.

El río Cañaveralejo también recibe el canal Autopista 3 el cual en sus dos descargas reportadas en el diagnóstico del PSMV (2016-2030) uno de estos aporta cantidad de residuos de minería. El Canal Avenida de los Cerros entrega sus aguas al río Cañaveralejo posteriormente de recibir 3 descargas de aguas residuales y conexiones erradas. El Canal Calle 14 aporta trece vertimientos mientras que el Canal Pasoancho trae 8 tato de agua residual como del sistema de alcantarillado pluvial con conexiones erradas al río Cañaveralejo.

El canal Autopista 3 también recibe el aporte del Canal Puente Palma que en su paso desde el oeste hasta su desembocadura transporta principalmente agua de drenaje de las minas de Anchicayá y 1 vertimiento de conexiones erradas del alcantarillado pluvial y descargas directas de aguas residuales. Otro canal directo que cae al río Cañaveralejo es el San Fernando que en su recorrido solo recibe el aporte en su margen izquierda de una conexión errada del sistema pluvial con aguas residuales domésticas.

El drenaje de las aguas lluvias urbanas se encuentra altamente impactado por la cantidad de vertimientos directos de aguas residuales y conexiones erradas del sistema de alcantarillado municipal que finalmente convergen en los cauces de los ríos de la cuenca y finalmente terminan en el río Cauca, generando un gran impacto en la calidad de la fuente de abastecimiento del 75% de los caleños.

Toda esta información presentada anteriormente de los vertimientos y canales diagnosticados en el ajuste del PSMV (2016) no cuenta con datos de cargas contaminantes para presentar en este diagnóstico, por lo tanto tomamos información presentada de este

tema de la Dirección Técnica Ambiental de la CVC quien en el ejercicio de sus funciones de vigilancia y control cuenta con información más detallada de este tema donde la carga orgánica contaminante vertida por los diferentes sectores a la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo medida como ton/año de DBO<sub>5</sub> se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25. Carga vertida a la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo DBO<sub>5</sub> Ton/año

Carga vertida cabecera municipal Ton DBO <sub>5</sub> /año	Cargas vertidas sector rural Ton DBO <sub>5</sub> /año	Carga total vertida por población Ton DBO <sub>5</sub> /año	Carga vertida ingenios Ton DBO <sub>5</sub> /año	Carga vertida papeleras Ton DBO <sub>5</sub> /año	Carga otras industrias Ton DBO/año	Carga sector cafetero Ton DBO <sub>5</sub> /año	Carga total Ton DBO <sub>5</sub> /año
3.837	125	3.962	0	0	5	22	3.989

Fuente: CVC (2016)

De la Tabla 25 se puede observar que el mayor aporte de carga (96%) a la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo corresponde a los vertimientos realizados por un 18% de la cabecera municipal de Santiago de Cali, le sigue el aporte del sector rural con un 3% representado por las cargas vertidas principalmente por los corregimientos de La Buitrera, Navarro y Villacarmelo, unos porcentajes mínimos de la carga los aportan el sector cafetero e industrial. En esta cuenca no se identifican aportes significativos por parte del sector papelero o azucarero. La carga total aportada fue de 3.989 Ton DBO<sub>5</sub>/año lo que representa un aporte del 5,8% de la carga total aportada a la cuenca del río Cauca (CVC, 2016).

### Ejecución de campañas de monitoreo

Una vez recibida la aprobación por parte de la CVC, se agendó para el 19 de septiembre de 2016 con un laboratorio certificado por el IDEAM, la toma de muestras para un periodo de transición de seco a lluvioso, y para el 14 de octubre de 2016 la campaña en época de lluvias, como se observa en el comportamiento bimodal de las precipitaciones en la cuenca. Con estos puntos de monitoreo se busca complementar la información de calidad aportada tanto por la CVC y el DAGMA, que les permita tener una visión más acertada del deterioro de las fuentes hídricas en su recorrido por la zona urbana. En la Tabla 26 se presentan los puntos de monitoreo establecidos con sus respectivas coordenadas y se puede observar la especialización de estos puntos.

Tabla 26. Estaciones de monitoreo de la calidad del agua en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo propuestas por ECOING

ESTACIONES DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL CONSORCIO - CUENCA LMC					
N.º	NOMBRE_EST	ESTE	NORTE	ALTITUD	AUTORIDAD AMBIENTAL
1	Río Cañaveralejo – Puente Carrera 50 con Calle 9a	726051,65	869335,7344	967,52	ECOING
2	Río Lili – Puente vía Santiago de Cali – Jamundí	727305,22	863667,6526	968,86	ECOING
3	Río Cañaveralejo - Quebrada Aguarruz antes desembocadura	724111,50	869765,964	980,46	ECOING
4	Río Meléndez – Puente Fe y Alegría	723881,40	865404,2146	1065,56	ECOING

5	Río Lili – Calle 102 con 13A	726664,92	864547,887	975,22	ECOING
6	Río Meléndez – Puente Carrera 80 con Calle 14	727036,99	866642,1818	966,96	ECOING

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El consorcio contrató a la empresa Análisis Ambiental para llevar a cabo los monitoreos de calidad de agua en los puntos de muestreo establecidos, los cuales se llevaron a cabo los días 19 de septiembre y 20 de octubre. Se realizó la recolección de las muestras de agua para su respectivo análisis en laboratorio y adicionalmente se realizaron los respectivos aforos y demás parámetros in situ. En la Tabla 27 se muestran las fotos con la realización de las campañas en los diferentes puntos de monitoreo.

Tabla 27. Fotografías de los puntos de Monitoreo

Quebrada Aguarruz	Río Cañaveralijo Carrera 50 con Calle 9 <sup>a</sup>
	
Río Meléndez Puente Fé y Alegría	Río Lili Calle 102 con 13 <sup>a</sup>
	
Río Lili – Puente vía Santiago de Cali – Jamundí	Río Meléndez – Puente Carrera 80 con Calle 14



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Informe de resultados de análisis de laboratorio

El 19 de septiembre de 2016, se realizó por parte del Laboratorio Análisis Ambiental y con el acompañamiento del consorcio y algunas personas de la comunidad, el recorrido para efectuar la primera campaña toma de muestras en las seis (6) estaciones propuestas por el consorcio. Durante esta jornada se realizó la toma de muestras de agua y en la Tabla 28 se presentan los parámetros obtenidos durante el análisis de laboratorio y los datos medidos en campo

Tabla 28. Resultados de la primera campaña calidad de aguas (19/09/2016)

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	Río Cañaveralejo		Río Meléndez		Río Lili	
		Q. Aguarruz	Cra. 50 CII. 9a	Cra. 80 CII. 14	Pte. Fe y Alegría	Cra. 102 CII. 13A	Pte. vía Santiago de Cali-Jamundí
Número de muestra		6844	6845	6846	6847	6848	6849
HORA		7:14	9:15	17:45	12:30	15:30	16:30
Aceites y grasas	mg/l	12	5,96	4,89	6,88	7,95	3,78
Alcalinidad	mg CaCO <sub>3</sub> /l	179,42	114,09	57,9	69,95	9,07	16,42
Caudal	l/s	27,56	174,13	94,59	112,73	127,8	246,15
Coliformes fecales	NMP/100 ml	1,60E+06	9,20E+04	7,00E+03	5,40E+03	5,40E+04	2,40E+04
Coliformes totales	NMP/100 ml	3,50E+06	5,40E+05	2,40E+06	9,20E+05	1,60E+05	3,50E+05
Conductividad	us/cm	457	223	149	142	290	273
Conductividad in situ	us/cm	438	256	183	169	319	304
DBO	mg/l	10,95	7,55	7,48	4,6	<2	<2
DQO	mg/l	21,18	18,4	32,29	8,68	7,29	<2
Dureza total	mg/l	102,38	97,88	65,05	64,61	120,1	103,35
Fósforo	mg/l	3,25	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Nitrógeno total KJELDAHL	mg/l	18,85	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Oxígeno disuelto	mg/l	1,82	6,72	3,71	6,83	5,58	5,32
pH	Unidades	7,6	7,8	7,4	8,1	7,7	7,5
Sólidos disueltos in situ	mg/l	221	128	91	683	160	153
Sólidos suspendidos totales	mg/l	23	11	10	11	10	6
Temperatura	°C	22,3	23	26	27,6	26,5	25,5
Turbiedad	UNT	2,73	0,912	0,941	1,81	0,882	1,23

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	Río Cañaveralejo		Río Meléndez		Río Lili	
		Q. Aguarruz	Cra. 50 Cll. 9a	Cra. 80 Cll. 14	Pte. Fe y Alegria	Cra. 102 Cll. 13A	Pte. vía Santiago de Cali-Jamundí
Número de muestra		6844	6845	6846	6847	6848	6849
HORA		7:14	9:15	17:45	12:30	15:30	16:30
OBSERVACIONES		Agua presenta pocos sólidos, no presenta olor y se observan residuos.			Aqua presenta turbiedad y pocos sólidos.	Aqua presenta pocos sólidos, no tiene olor, no presenta turbiedad ni color aparente.	Aqua presenta pocos sólidos, no hay olor, poca turbiedad

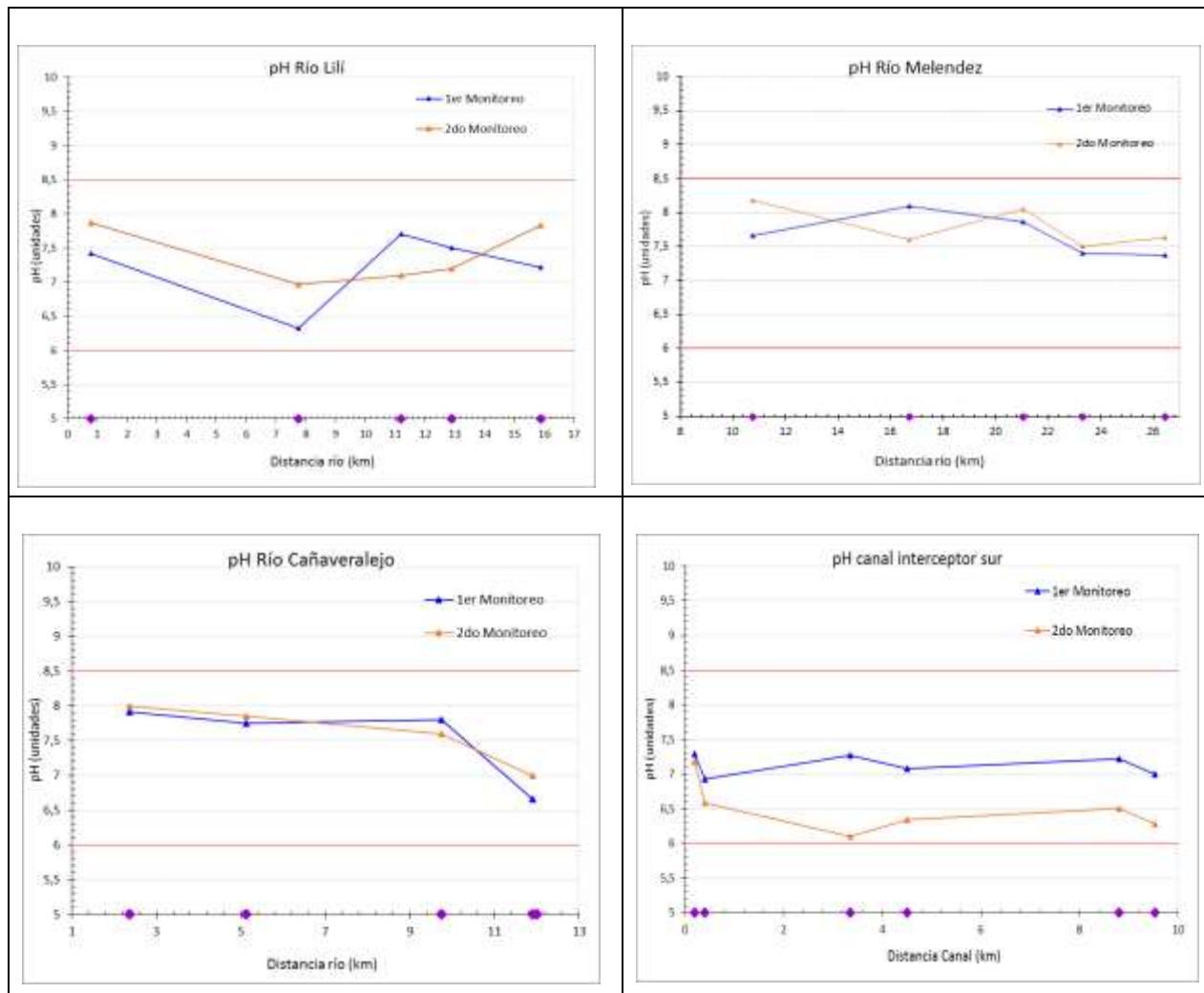
Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Análisis Ambiental (2017)

## pH

En cuanto a los cuatro cauces, pude decirse que el pH registrado en los dos monitoreos para las diferentes condiciones hidrológicas, se encuentra dentro de los límites recomendados para el desarrollo de la biota acuática como se presenta en la Figura 55. El río Lili presenta el valor más bajo de pH en el primer monitoreo en la segunda estación, con valor de 6.32 unidades y hacia la tercera estación el pH se eleva hasta alcanzar un valor de 7.7 unidades. En el río Meléndez los valores oscilan entre 7.3 a 8.1 unidades, para el río Cañaveralejo el pH se sostiene relativamente estable con valores superiores a 7.5 unidades y en la última estación monitoreada antes de desembocar al canal Interceptor Sur el pH desciende levemente hasta 6.6 y 6.9 unidades en el primer y segundo monitoreo respectivamente, como el mayor aporte de agua que transita por el Canal Interceptor Sur es aportado por los tres ríos anteriormente mencionados, el pH en este cauce es similar al registrado por ellos, aunque se marca un rango inferior a 7.5 aún sigue estando dentro del rango del límite permisible, este leve descenso puede deberse al aporte de aguas residuales domésticas y municipales que este recibe y transporta.

Al comparar estos valores obtenidos en los cuatro cauces con la normatividad vigente (Decreto 1077 de 2015 del MADS), este valor cumple para uso agrícola, uso doméstico con tratamiento convencional, uso recreativo en contacto primario y secundario.

Figura 55. Comportamiento pH para las subcuenca



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Análisis Ambiental (2016) y CVC (2016)

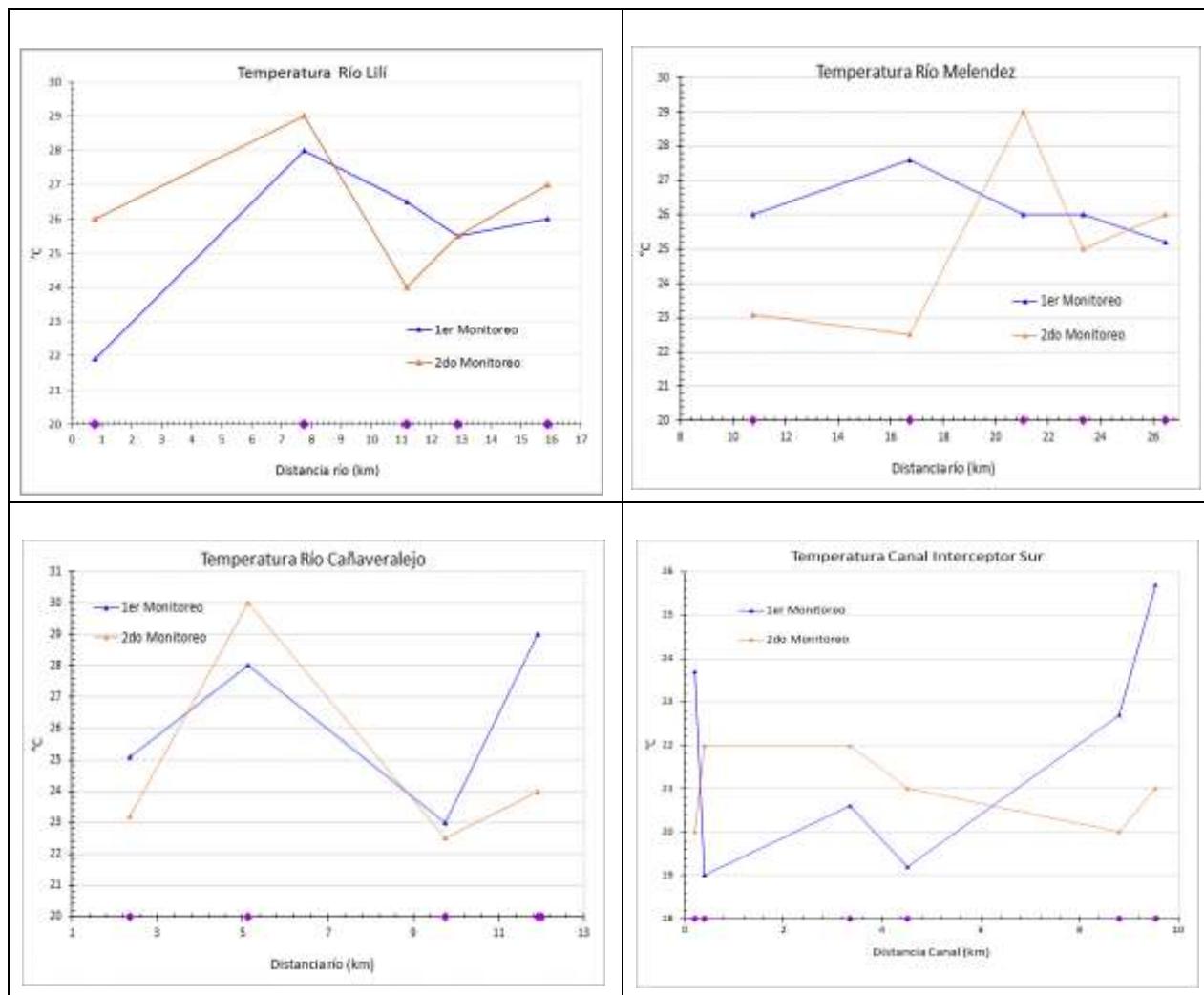
### Temperatura

Para los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo la temperatura presenta valores superiores a los 20 °C, puede decirse que en muchos puntos la temperatura del agua es muy cercana a la temperatura ambiente, en especial cuando las fuentes hídricas ingresan a la zona plana y cruzan el casco urbano de la ciudad, dado que los caudales cuando han ingresado a la ciudad se han reducido notablemente y por ende los niveles son muy bajos así como las coberturas vegetales de las franjas forestales protectoras son mínimas, trayendo como consecuencia que los rayos del sol incidan sobre estos generando un aumento en la temperatura del agua.

En el río Lili, la temperatura más baja registrada fue en la primera estación para la primera jornada de monitoreo, con un valor de 21.9 °C y un valor de 29 °C, para el río Meléndez la

temperatura más baja registrada es de 23.1 y la más alta es 29 °C en la tercera estación. En cuanto al río Cañaveralejo, la temperatura más alta registrada es en la segunda estación puente limnígrafo con un valor de 30 °C, para este cauce la temperatura oscila 23 y 30 °C. El Canal Interceptor Sur la temperatura oscila entre 19 y 25.7 °C (ver Figura 56).

**Figura 56. Comportamiento de la temperatura para los cuatro cauces en la cuenca**



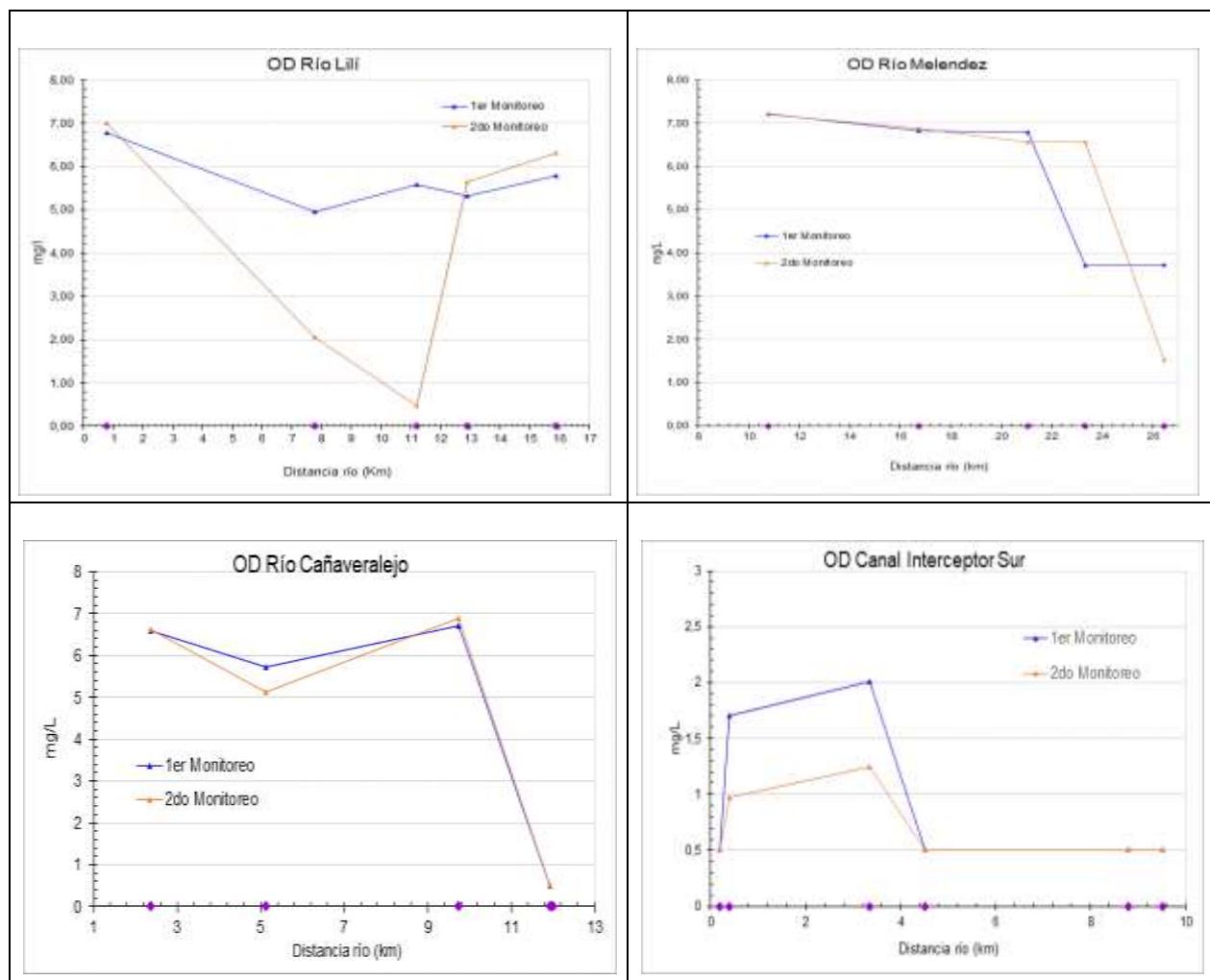
Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Análisis Ambiental (2016) y CVC (2016)

### Oxígeno Disuelto

En cuanto al oxígeno disuelto (OD) en los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, en la parte alta de dichas subcuencas se registran valores que oscilan entre 6.59 a 7.22 mg/l, esto implica que en ese punto las fuentes presentan condiciones para la existencia y el desarrollo de una gran cantidad de especies acuáticas. El río Lili presenta condiciones aceptables en todo su cauce en las mediciones realizadas durante la primera jornada de monitoreo, para la segunda jornada de monitoreo, a partir de la segunda y tercera estación presentan un descenso considerable, con valores críticos de 2.05 mg/l y 0.48 mg/l de OD,

Luego hacia las estaciones cuatro y cinco el río presenta una recuperación y alcanza valores por encima de 5 mg/l de OD, como se muestra en la Figura 57. En cuanto al río Meléndez, este presenta condiciones de OD aceptables en sus primeras tres estaciones de monitoreo, con valores superiores a 6.5 mg/l, en la cuarta y quinta estación el oxígeno disuelto comienza a presentar descensos a niveles de 3.7 mg/l para la primera jornada de monitoreo y de 1.52 mg/l en la segunda jornada de monitoreo. El río Cañaveralejo muestra condiciones de concentración de OD aceptables en las tres primeras estaciones de monitoreo y su concentración cae a un valor crítico de 0.50 mg/l lo que implica la inexistencia o muerte de especies aerobias. El Canal Interceptor Sur presenta valores de OD inferiores a 2 mg/l, lo que se traduce en un estado de hipoxia lo cual genera muerte masiva de especies sensibles a la falta de oxígeno (ver Figura 57).

Figura 57. Comportamiento del oxígeno disuelto en los cuatro cauces en la cuenca

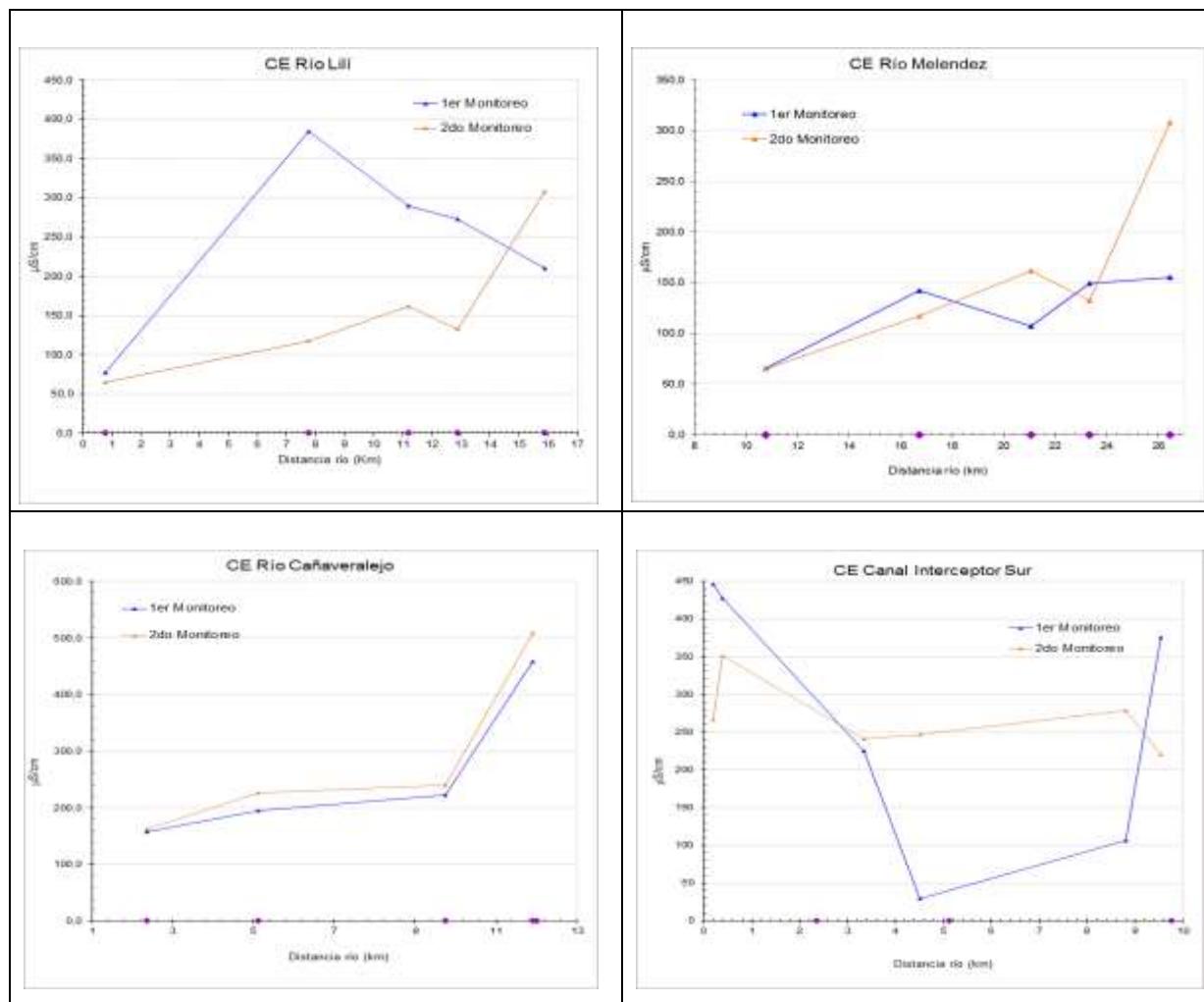


Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Análisis Ambiental (2016) y CVC (2016)

## Conductividad Eléctrica

En la cuenca, los cuatro cauces presentan comportamientos diferentes, sin embargo, los valores no superan los 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . El río Lili presenta los valores más altos para el primer monitoreo, en especial para el segundo punto de monitoreo el cual registró un valor de 385  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , esto puede deberse a sales disueltas presentes en los sólidos arrastrados hacia la fuente hídrica, luego presenta una disminución de los valores registrados y en la última estación de monitoreo es para la segunda jornada de monitoreo la que muestra un ascenso en el valor de la conductividad de 308  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . El río Meléndez registró valores bajos de CE para la primera estación de 65.6 y 65.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , de ahí en adelante el río presenta un aumento en los valores de conductividad, siendo el valor más alto registrado de 308  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , para el segundo monitoreo. Igualmente, el río Cañaveralejo presenta valores de conductividad en ascenso desde la primera estación hasta la última estación la cual registra valores de 459 y 509  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En cuanto al canal Interceptor Sur, los valores de conductividad inician con valores altos y hacia la entrega al río Cauca en la última, presenta valores más bajos que los registrados en el inicio de este, este puede observarse en la Figura 58.

Figura 58. Comportamiento de conductividad eléctrica en los cuatro cauces en la cuenca



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Análisis Ambiental (2016) y CVC (2016)



### Sólidos Suspendidos Totales (SST)

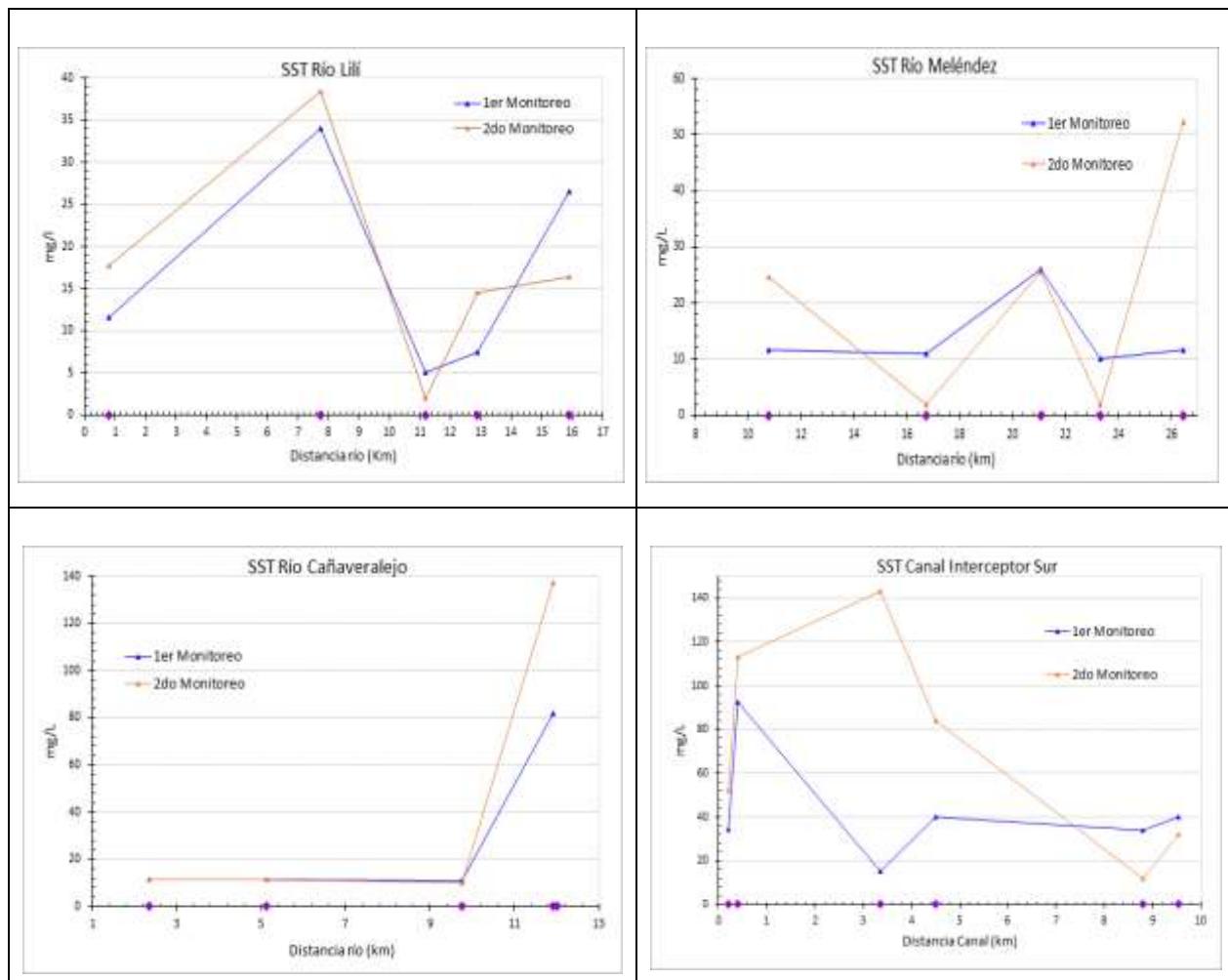
El río Cañaveralejo y el Canal Interceptor Sur son los cauces que presentan un mayor registro en cuanto a los SST con un valor de 137 y 143 mg/l respectivamente, para la segunda jornada de monitoreo. El río Lili, en la primera estación para ambas jornadas de monitoreo, registra valores por debajo de 20 mg/l, para la segunda estación de monitoreo los SST aumentan hasta alcanzar valores de 34 y 38.4 mg/l, hacia la tercera estación de monitoreo el río presenta un descenso significativo, con valores de 5 y 2 mg/l en la primera y segunda jornada de monitoreo respectivamente y posteriormente hacia la cuarta y quinta estación los valores aumentan terminando con valores de 26.5 mg/l en la primera jornada de monitoreo y de 16.4 en la segunda jornada, como se muestra en la



Figura 59.

El río Meléndez, en su primera estación de monitoreo, registra valores inferiores a 30 mg/l, hacia la segunda estación el comportamiento de los SST continua estable para la primera jornada de monitoreo y para la segunda presenta un descenso hasta 2 mg/l, en la tercera estación se registra un valor de 26 y de 25.5 mg/l, en la cuarta estación estos vuelven a descender a los valores antes registrados y hacia el punto de entrega en la última estación para la segunda jornada de monitoreo se registra un valor de 52.3 mg/l.

Figura 59. Comportamiento de los SST en los cuatro cauces en la cuenca

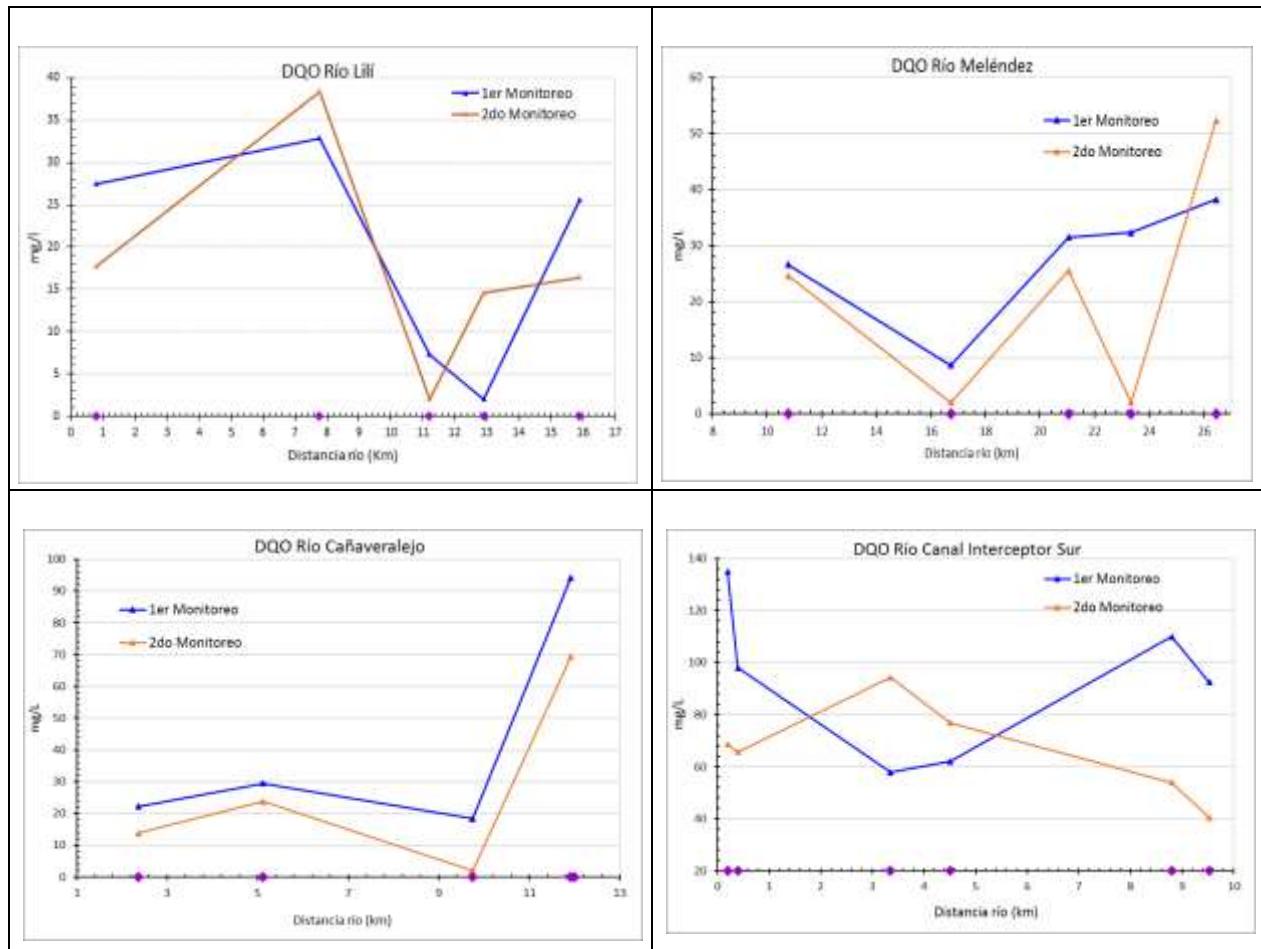


Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Análisis Ambiental (2016) y CVC (2016)

### Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La DQO en los cuatro cauces presenta un comportamiento similar al de los SST, donde el registro más alto se presenta para la segunda estación monitoreada en el río Lili, para el río Meléndez la DQO tanto para el primer monitoreo como el segundo presenta valores superiores a los 25 mg/l, luego hacia la segunda estación estos valores descienden por debajo de 10 mg/l, luego incrementa su valor en la siguiente estación de monitoreo, para la cuarta estación los valores de la DQO continúan en ascenso en lo correspondiente a la primera jornada de monitoreo, pero en esta estación el valor registrado es de 2 mg/l. El río Cañaveralejo presenta registros muy similares para las dos jornadas de monitoreo, donde el valor más alto se registra en la última estación antes de la desembocadura al Canal Interceptor Sur, como se observa en la Figura 60. En cuanto al comportamiento de la DQO en el canal, los valores registrados están por encima de los 40 mg/l lo cual es lo esperado, ya que el canal recoge las aguas residuales y pluviales del suroriente de la ciudad.

Figura 60. Comportamiento del DQO en los cuatro cauces en la cuenca

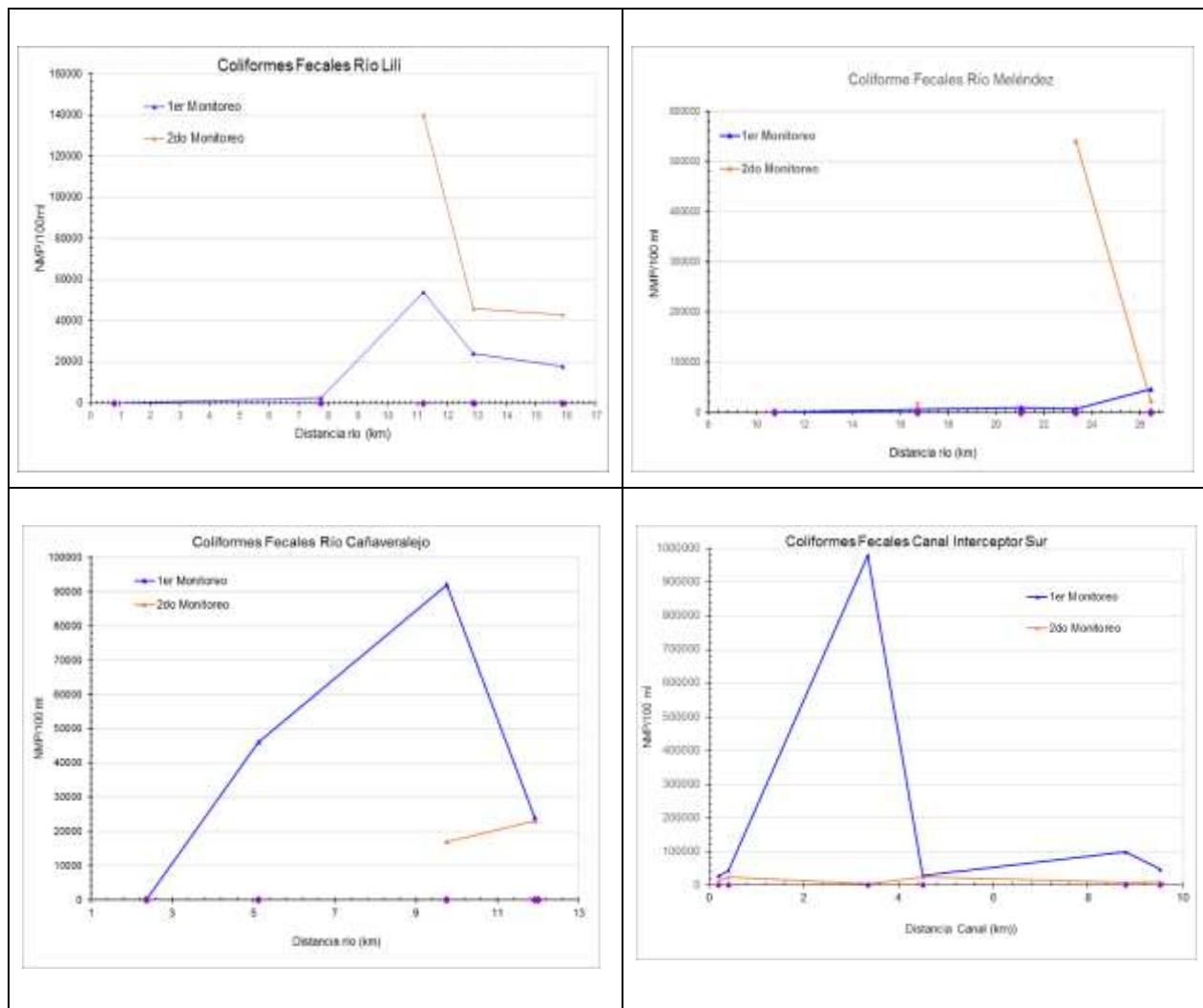


Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Análisis Ambiental (2016) y CVC (2016)

### Coliformes Fecales

En cuanto a los coliformes fecales, estos presentan un comportamiento irregular y se observa que la CVC no ha determinado este parámetro en algunas estaciones monitoreadas para el año 2016. Los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, solo en las primeras estaciones de monitoreo, presentan condiciones aptas para los usos establecidos en el Decreto 1077 de 2015 del MADS, luego las fuentes presentan un marcado deterioro en cuanto a este parámetro, por consiguiente este no cumple con ninguno de los límites mínimos establecidos por la norma, como se muestra en la Figura 61.

Figura 61. Comportamiento del coliformes fecales en los cuatro cauces en la cuenca



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de Análisis Ambiental (2016) y CVC (2016)

### Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

La DBO determina la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para descomponer y lograr la estabilización de la materia orgánica presente en el agua en condiciones aerobias. La concentración de  $DBO_5$  permite obtener información sobre la capacidad de autodepuración del recurso hídrico o del impacto de vertimientos de aguas residuales. Según la UNESCO (1996) en condiciones naturales, concentraciones de DBO en fuentes superficiales inferiores a 2.0 mg/l indican aguas poco contaminadas; mientras que valores superiores o iguales a 10 mg/l indican fuentes impactadas por descargas de aguas residuales, particularmente cerca del punto de vertimiento. Según el RAS 2000 Sección II Titulo B, en la Tabla B.2.1, califica la fuente como Aceptable, Regular, Deficiente y Muy Deficiente para abastecimiento de acuerdo a la concentración de DBO conforme a la siguiente tabla.

Tabla 29. Criterios de calidad para abastecimiento RAS 2000

Límites o rangos máx. permitidos para calidad de la fuente para abastecimiento – RAS 2000	CALIDAD DE LA FUENTE	DBO (mg/l)
	1 Fuente Aceptable	1 – 3
	2 Fuente Regular	3 – 4
	3 Fuente deficiente	4 – 6
	4 Fuente muy deficiente	> 6

Fuente: RAS (200)

La Quebrada Aguarruz, río Cañaveralijo Carrera 50 con calle 9 y río Meléndez después de la descarga del Canal Nápoles, clasifican como fuentes Muy Deficientes de acuerdo con el RAS 2000, el río Meléndez en el puente peatonal de la escuela Fe y Alegría clasifica como una fuente deficiente y los dos puntos sobre el río Lili se clasificaron como Fuentes Aceptables de acuerdo con el estándar usado en la jornada 1 (19/09/2016).

Los valores de DBO registradas para los puntos evaluados, se presentan mayores de 10 mg/l en la Quebrada Aguarruz, valores que según la UNESCO (1996) indican fuentes impactadas por descargas de aguas residuales.

El río Lili en el puente de la vía Santiago de Cali - Jamundí clasifica como fuente Muy Deficiente de acuerdo con el RAS 2000, La Quebrada Aguarruz, río Cañaveralijo Carrera 50 con calle 9, el río Meléndez en el puente peatonal de la escuela fe y alegría, río Lili carrera 102 con calle 13 A, río Meléndez después de la descarga del Canal Nápoles clasifican como fuentes Aceptables de acuerdo con el estándar usado en la jornada 2 (14/10/2016). Se presenta una mejora en los puntos evaluados gracias a los lavados y los arrastres de varios días de lluvia.

### Estimación del índice de calidad del agua (ICA)

#### INTERPRETACIÓN GENERAL

Los valores optativos que puede llegar a tomar el indicador han sido clasificados en categorías, de acuerdo a ellos se califica la calidad del agua de las corrientes superficiales, al cual se le ha asociado un color como señal de alerta. En la Tabla 30 se registra la relación entre valores y calificación:

Tabla 30. Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA

CATEGORÍAS DE VALORES QUE PUEDE TOMAR EL INDICADOR	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	SEÑAL DE ALERTA
0,00 – 0,25	Muy mala	Rojo
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo
0,71 – 0,90	Aceptable	Verde
0,91 – 1,00	Buena	Azul

Fuente: IDEAM, 2014

Para la evaluación del Índice de Calidad del Agua (ICA), se revisó la información suministrada por la CVC de monitoreos realizados a los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo en 3 estaciones por cada corriente, para un subtotal de 9, y seis (6) estaciones más sobre el Canal Interceptor Sur, para un total de 15 estaciones. Se construirá una base de datos donde se recopila toda esta información y se formulará para calcular el ICA con 5, 6 o 7 variables dependiendo de los datos que se tienen por año y acorde a la metodología del IDEAM descritos en la Política Nacional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico.

### Río Cañaveralejo

El deterioro de la calidad del agua en el río Cañaveralejo inicia aguas arriba de ingresar a la ciudad de Santiago de Cali, mostrando un ICA para el año 2016 de condición aceptable en la primera estación para las condiciones hidrológicas de transición y seco en las que se tomaron las muestras de agua. En cuanto el río continúa su recorrido, es evidente la descarga de aguas residuales, presencia de residuos sólidos e invasión de la franja protectora. Hacia la segunda estación el río fue monitoreado igualmente para las condiciones de seco en la cual continúa con una condición de calidad de agua aceptable, pero en la condición de lluvias la calidad del agua desciende a regular.

Cuando río Cañaveralejo ingresa al casco urbano y cruza la calle 3, este es encausado y continua su recorrido paralelo a la carrera 50 hasta entregar sus aguas al Canal interceptor Sur, después de la estación de puente limnígrafo el río Cañaveralejo recibe los aportes de la quebrada Aguarruz, a la cual también se le realizaron monitoreos en temporada de transición y la otra en temporada de lluvias, y su calidad de agua se clasifica en regular, esta no genera un impacto fuerte en la calidad del río, dado que en la siguiente estación monitoreada (cruce de la carrera 50 con calle 9) el río Cañaveralejo continúa presentando una condición de calidad de agua regular para las dos condiciones hidrológicas monitoreadas. En cuanto a la última estación ubicada en el puente de la calle 25 antes de la desembocadura al Canal Interceptor Sur, el río ya muestra un evidente deterioro que se percibe tanto en el olor como en el color de sus aguas, aquí el ICA calculado muestra una condición de agua de mala calidad, esto puede observarse en la Figura 61.

Al comparar estos resultados con los obtenidos de los análisis históricos, puede concluirse que el río continúa con una deteriorada calidad de agua, sin ninguna mejoría, puesto que el tramo urbano es utilizado para verter aguas residuales de la infraestructura de alcantarillado y algunos asentamientos, estos vertimientos se hacen directamente o a través de colectores y canales de drenaje de aguas lluvias. Y aunque aparentemente el mal estado del río Cañaveralejo no tenga impacto sobre gran parte de Santiago de Cali sí lo tiene, pues el Canal Sur en el que desemboca, llega después al río Cauca, aportando una gran carga contaminante antes de la bocatoma de la que se surte el acueducto que abastece a casi el 80% de la ciudad.

De acuerdo a información del DAGMA de octubre de 2016, se tienen identificadas 1500 conexiones erradas, y según las fichas de vertimientos del PSMV se tienen identificados en la subcuenca del río Cañaveralejo 53 vertimientos en el tramo urbano en ambas márgenes entre agua residual y conexiones del alcantarillado pluvial con conexiones erradas de las cuales 1300 han sido solucionadas. Pero aun estos esfuerzos no han sido suficientes para lograr una mejoría en la calidad del agua en el río.

Es por eso que debe frenarse el impacto de los asentamientos de desarrollo incompleto en la periferia de la ciudad (comunas 18 y 20) y en darle solución a las conexiones erradas de los alcantarillados dentro del perímetro urbano, para que estos sean conducidos a la PTAR, puesto que estos generan una gran afectación en los ríos y canales de la ciudad. Las viviendas de desarrollo incompleto no deben estar sobre las franjas forestales protectoras de los cauces dentro de la cuenca, deben ser reubicadas, la administración municipal debe tener muy en cuenta el tema de las invasiones pues de continuar este desarrollo los ríos que surcan la ciudad estarán condenados a transitar con aguas residuales prácticamente desde sus nacimientos.

Desde el año 2011, con la participación de la CVC y el DAGMA, las cuales son las autoridades ambientales encargadas de conservar, preservar y administrar los recursos naturales a nivel departamental y municipal respectivamente, junto con EMCALI, la Dirección de Planeación Municipal y las Secretarías de Gobierno y Vivienda, han buscado una salida para estas problemáticas, pero además de las dificultades para articular a todas las entidades y dependencias que tienen competencia en el caso, los aspectos legales por tratarse de viviendas de invasión, han dificultado el proceso. Una solución planteada ha sido construir un colector para evitar que las aguas residuales lleguen al río, pero Planeación Municipal se opone, argumentando que esto equivaldría a legalizar estas viviendas subnormales ubicadas en zonas de alto riesgo.

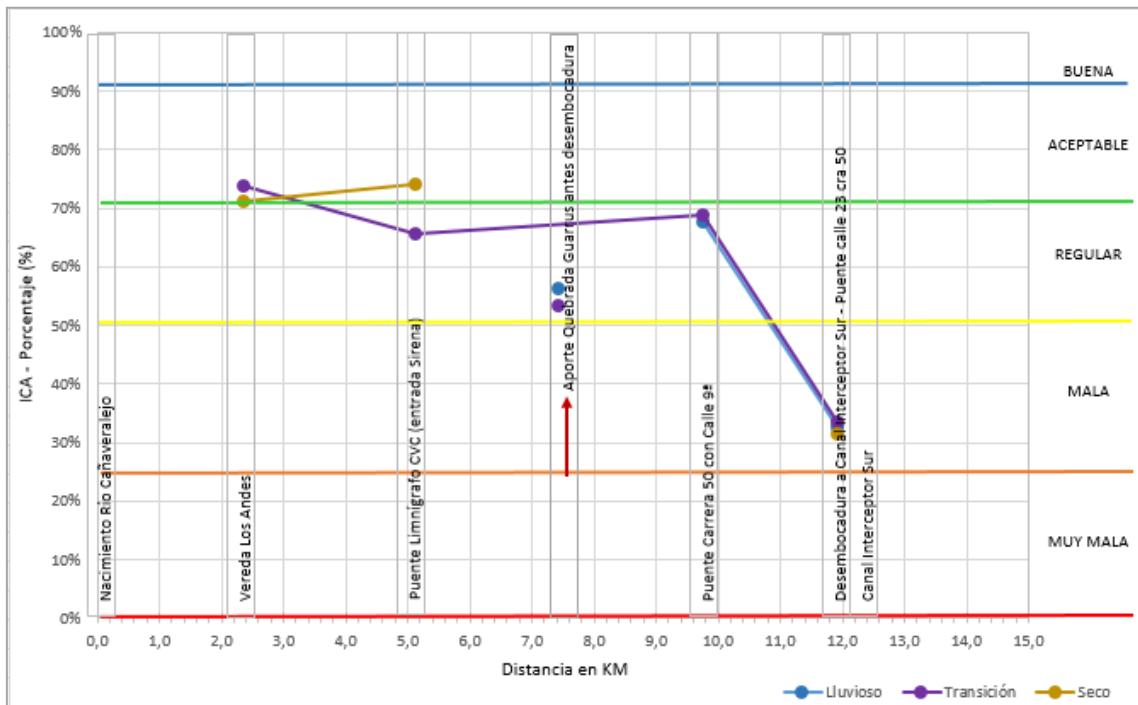
Aguas abajo, al comienzo de la parte urbana, EMCALI, el DAGMA y la CVC han adelantado algunas obras que han permitido reducir el impacto sobre el río Cañaveralejo. En los sectores Lucio Velasco, Venezuela y Bella Suiza se construyeron colectores a los que llegan las aguas residuales que antes caían al afluente y ahora son llevadas directamente a la planta de tratamiento de aguas residuales de Cañaveralejo – PTAR, al oriente de la ciudad. Así como los desvíos de las quebradas El Indio y Aguarruz hacia la planta de tratamiento de aguas residuales, al igual que el trabajo adelantado por el DAGMA y EMCALI en la detección y corrección de las conexiones erradas han permitido reducir notablemente las cargas orgánicas que llegan al Canal Sur y posteriormente al río Cauca, que son aportadas en su gran mayoría por el río Cañaveralejo y que pasaron de 800 toneladas en 2006 a 200 toneladas en 2016.

Aunque la calidad del agua del río Cañaveralejo en su cuenca media y baja es de regular a mala calidad como se puede observar en la Figura 62, el río aún tiene salvación, pero requiere que todas las autoridades que tienen competencia en los temas que lo afectan actúen de manera coordinada, haciéndose necesario acondicionar algún tipo de infraestructura de saneamiento en el sector de La Sirena sin que esto implique legalizar las viviendas de invasión. También deben hacerse una fuerte campaña de educación ambiental y concientizar a la comunidad sobre la importancia de cuidar los recursos naturales y en especial el recurso hídrico ya que de este dependen procesos fundamentales para el desarrollo de los seres vivos, de lo contrario, podrían pasar muchos años para que se solucione el problema de los vertimientos, generando serios problemas a la salud de los seres humanos que directa o indirectamente dependen o tienen contacto con el agua del río Cañaveralejo y por ende al río Cauca, al igual que al resto de ecosistemas que se desarrollan en torno a este.

Los recursos que pueden brindar alguna solución a la problemática de contaminación del río Cañaveralejo se pueden tomar del CONPES del río Cauca, aprobado en 2009,

permitiendo invertir así en soluciones de vivienda de las comunidades asentadas en la franja de protección de los ríos del municipio.

Figura 62. ICA calculado para el río Cañaveralejo



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos del Análisis Ambiental (2016), CVC (2015) y DAGMA (2013)

### Río Meléndez

En esta subcuenca se presenta una alta concentración de población, lo que causa el incremento de los impactos ambientales, esto se debe principalmente a la alta migración que presenta esta zona, generando un fuerte impacto sobre la calidad del agua por causa de las aguas residuales vertidas a este. Los sectores de Las Palmas, La Choclona y La Buitrera que vierten directamente en el Meléndez, igualmente en los recorridos realizados sobre el cauce se identificaron la llegada de desperdicios provenientes de porquerizas, residuos de jabón y contaminantes, que cambian el color del agua del río de transparente a opaca.

El ICA calculado para los puntos de monitoreo en el año 2016 en el río Meléndez (Figura 63), muestra que hacia la parte media de la cuenca tanto para el primer punto de monitoreo como el segundo, en las dos condiciones hidrológicas monitoreadas las cuales fueron seca y transición, el agua del río presenta una condición de calidad aceptable y el punto dos (puente fe y alegría) también fue monitoreado para la temporada de lluvias muestra una calidad de agua también en el rango de aceptable pero con un valor más próximo a condición de buena calidad.

En cuanto al tercer punto de monitoreo (puente Calle 5ta), los datos registrados muestran que se realizaron monitoreos para las tres condiciones hidrológicas diferentes, en la

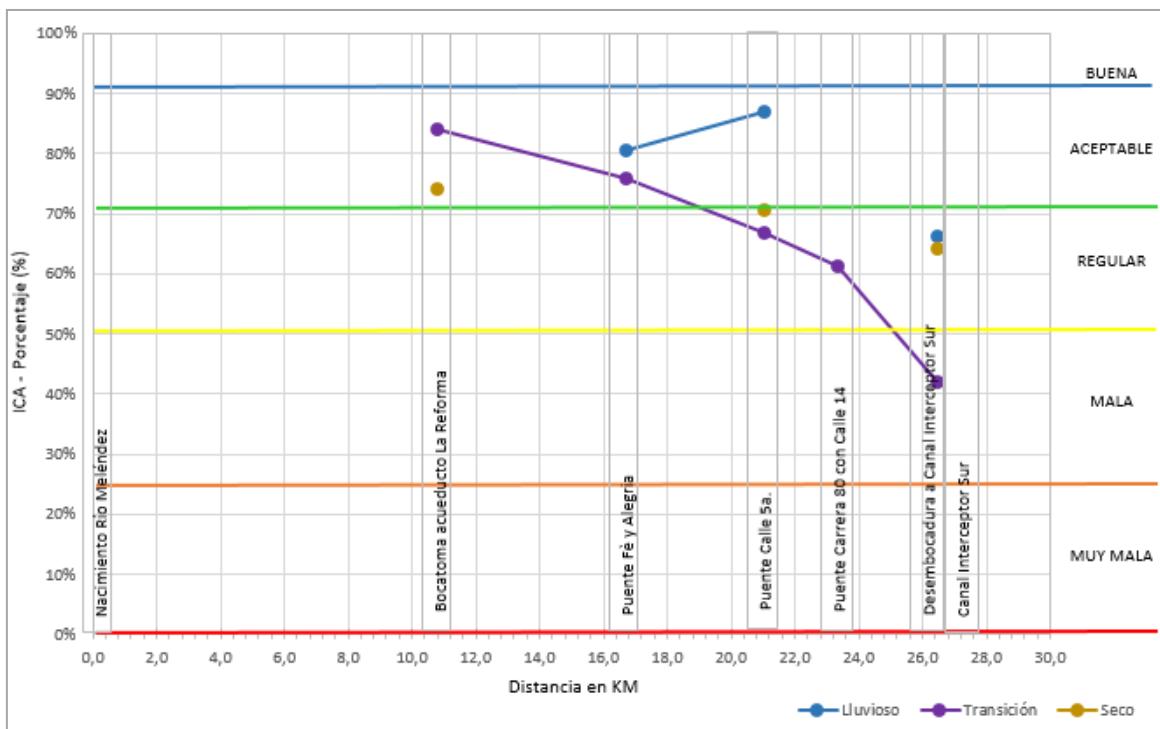
temporada de lluvias el río mostro una recuperación quedando aún en el rango de calidad de agua aceptable con un valor de 87%, para la temporada seca se muestra que la calidad se ubica entre el límite de regular a aceptable y para la temporada de transición la calidad del agua registra un descenso a regular calidad.

En la estación ubicada sobre la calle 80 con carrera 14, el río sigue desmejorando su calidad, aún se encuentra en el rango de calidad regular pero se obtuvo un valor de 61.3%, en este punto solo se tiene monitoreo para la condición de transición, hacia el último punto de monitoreo (río Meléndez antes de desembocadura Canal Sur), el río ha sido monitoreado para las tres condiciones hidrológicas diferentes, para las temporadas seca y lluviosa la calidad del río se encuentra en el rango de regular calidad, y para la temporada de transición la calidad del agua desciende al rango de mala calidad, como se muestra en la Figura 63.

La problemática del río Meléndez comienza desde la parte media alta de la cuenca y se debe a las actividades y la manera de pensar de las personas que llegan y viven en ella, quienes no se interesan por la importancia de la tierra convirtiéndola de forma inadecuada y sin ningún control en un lugar para la recreación, infraestructura o urbanización, incrementando de este modo el impacto ambiental sobre la cuenca y ocasionando un gran desequilibrio biofísico y cuando este ingresa al sector urbano el río es aún más impactado, ya que a él son conducidos canales de drenaje pluvial, así como vertimientos de aguas residuales.

Según las fichas de vertimientos del PSMV se tienen identificados en la subcuenca del río Meléndez 15 vertimientos en la parte urbana en ambas márgenes entre agua residual y conexiones del alcantarillado pluvial con conexiones erradas. Se hace necesario que las autoridades ambientales y demás entidades encargadas de administrar el territorio se articulen de forma coordinada con los instrumentos de planificación, generando estrategias participativas que conlleven a la conservación y preservación de los ecosistemas en la cuenca, así como al compromiso para el mejoramiento de la calidad del agua del río, ya que los esfuerzos y obras realizadas no han sido suficientes.

Figura 63. ICA calculado para el río Meléndez en el año 2016



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos del Análisis Ambiental (2016), CVC (2016)

## Río Lili

El río es monitoreado a poca distancia de su nacimiento, en esta primera estación la calidad del agua registra una condición de aceptable para las dos condiciones hidrológicas de seca y transición como se muestra en la Figura 64. Luego el río continúa su recorrido y hacia la parte media alta de la cuenca, se realizan actividades de explotación minera de carbón, aunado a inadecuadas prácticas agrícolas, tanto la explotación minera como la actividad agrícola generan vertimientos y arrastres de sedimentos y solutos, que se incorporan al río, en el tramo antes de ingresar al sector urbano.

Al ingresar al perímetro urbano, este ingresa con una disminución en su pH, después de su paso por los suelos mineros. Hacia el segundo punto de monitoreo, los monitoreos se realizaron para las condiciones hidrológicas de seco y transición, en este punto la calidad del agua se clasifica en el rango de mala calidad. A pesar de que el río en el tramo urbano tiene vertimientos directos de aguas residuales de la infraestructura de alcantarillado, muestra una recuperación en la calidad del agua, para el punto tres de monitoreo, en este punto el agua se clasifica en el rango de regular calidad, para los dos monitoreos realizados tanto en condición de lluviosa y de transición.

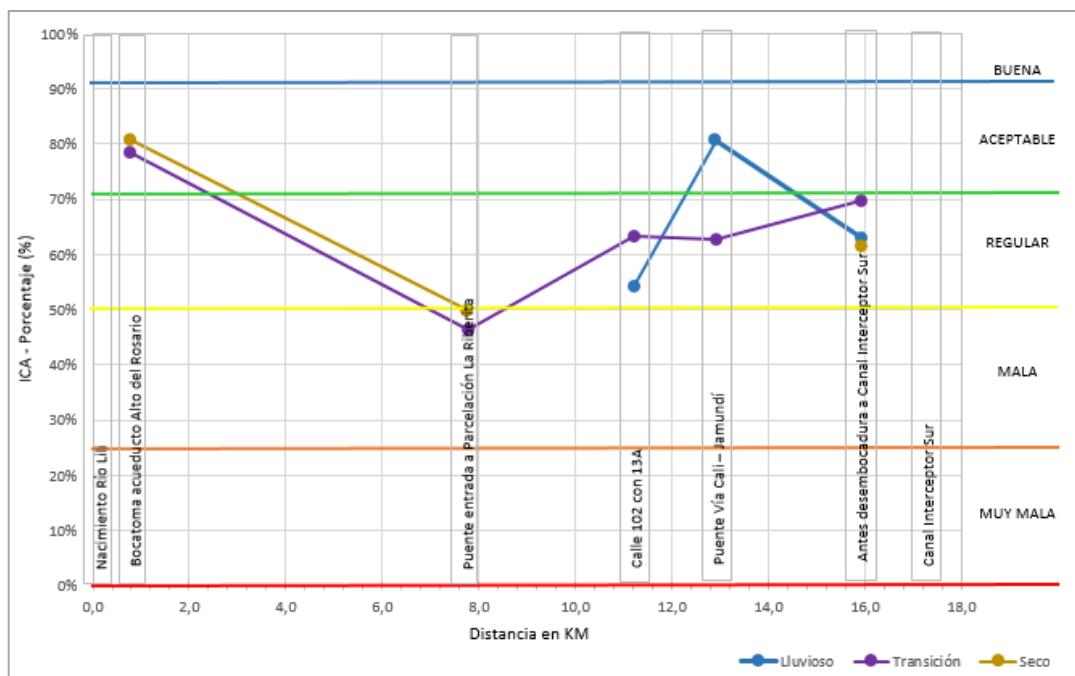
En el punto de monitoreo cruce de puente vía Santiago de Cali – Jamundí, los monitoreos fueron realizados para las condiciones hidrológicas de transición donde el agua se

clasifica en el rango de regular calidad y para la condición de lluvioso el agua del río presenta una significativa mejoría clasificándose en una condición aceptable con un 80.59%. En cuanto a la última estación antes de la desembocadura al Canal Sur, se tienen registros para las tres condiciones hidrológicas y en estos tres registros el agua se clasifica en el rango de regular calidad, solo en la época de transición el valor obtenido es sobre el límite con la condición de aceptable, esto muestra que el río al salir de su recorrido del casco urbano presenta una recuperación en su calidad, como se muestra en la Figura 64.

Comparando el comportamiento del ICA para el año 2016 con el de los registros históricos, continúa presentando el mismo comportamiento, aunque la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y el Gobierno Municipal en un esfuerzo por recuperar y conservar los recursos naturales en la cuenca del río Lili, han cerrado muchas de las minas del sector desde el 2010, y se han sembrado 40 ha de bosque para reforestar y disminuir el daño. A pesar de cualquier esfuerzo, vecinos de esta fuente de agua dulce aseguran que el río tendrá las consecuencias de la minería por varios años.

Según información de las Empresas Municipales de Cali (EMCALI), existen al menos 900 conexiones erradas que han sido instaladas sin supervisión del prestador de servicios públicos de EMCALI, que depositan aguas residuales directamente al río y Según las fichas de vertimientos del PSMV, se tienen identificados en la subcuenca del río Lili 17 vertimientos en la parte urbana en ambas márgenes entre agua residual y conexiones del alcantarillado pluvial con conexiones erradas. Es evidente que aún deben realizarse mayores esfuerzos encaminados a mejorar las condiciones de calidad del río, ya que este también realiza un aporte importante en el sistema del río Cauca.

Figura 64. ICA calculado para el año 2016 del río Lili



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos del Análisis Ambiental (2016), CVC (2016)

### Estimación del índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)

El Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) es un reflejo de la vulnerabilidad a la contaminación a que puede estar sometida una subzona hidrográfica por las diferentes actividades económicas desarrolladas por la población. Numéricamente corresponde al promedio de las categorías de clasificación asignadas a los cocientes que surgen de dividir las cargas estimadas de cada una de las cinco variables fisicoquímicas básicas seleccionadas por la oferta hídrica superficial expresada en hectómetros cúbicos ( $1 \text{ hm}^3 = 10^6 \text{ m}^3$ ), se estima para año medio y año seco. La carga de contaminante se estima espacialmente para las subcuencas que conforman la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo y zona plana a partir de la información de población, área cultivada en café, zona de ganadería, información existente de actividad minera aurífera y de cultivos ilícitos que tengan lugar en la cuenca.

Al comparar los resultados obtenidos del cálculo por carga contaminantes por cada uno de los sectores establecidos en la metodología del IACAL, se procede a categorizar de acuerdo a los descriptores establecidos de acuerdo a cada uno de las categorías establecidas, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 31. Categoría y descriptor del IACAL

IACAL	
Promedio categoría (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO)) /5	
Categoría	Valor
Baja	1
Moderada	2
Media Alta	3
Alta	4
Muy Alta	5

Fuente: Estudio Nacional del Agua - IDEAM 2010

Posteriormente, con el valor obtenido de cargas contaminantes, se realizó la división por el caudal de cada subcuenca en millones de metros cúbicos ( $\text{Mm}^3$ ) tanto para año seco como para año medio, en cada uno de las subcuencas como se muestra en la Tabla 32, los cuales se obtuvieron de la información hidrológica realizada para la zona de estudio en el respectivo capítulo.

Tabla 32. Caudales por subcuencas para año seco y medio

SUBCUENCA	MUNICIPIO	CAUDAL AÑO SECO	CAUDAL AÑO MEDIO
		Mm <sup>3</sup> /año	Mm <sup>3</sup> /año
Río Cañaveralejo	CALI	3,334	10,955
Río Meléndez	CALI	9,395	45,429
Río Lili	CALI	4,799	16,162
Zona Plana	CALI	17,527	72,545

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Este procedimiento se realizó para cada una de las subcuencas, Lili, Meléndez y Cañaveralejo y Canal Interceptor Sur como se muestra en la Tabla 33 a la Tabla 35.

Tabla 33. IACAL para año seco y medio en la subcuenca del río Cañaveralejo

CAÑAVERALEJO	CARGA (K)				
	DBO	DQO-DBO	SST	NT	PT
	1874,55	1173,10	4258,01	354,01	109,64
Percentil	> 95	95	> 95	> 95	> 95
Descriptor de presión	MUY ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
Caudal Mínimo (Mm <sup>3</sup> )	3,334	3,334	3,334	3,334	3,334
Caudal Medio (Mm <sup>3</sup> )	10,955	10,955	10,955	10,955	10,955
IACAL año seco	562,25	351,83	1277,03	106,17	32,88
Categoría de presión	5	5	5	5	5
IACAL = Promedio categoría	5	CLASIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		MUY ALTA	
IACAL año medio	171,13	107,09	388,69	32,32	10,01
Categoría de presión	5	5	5	5	5
IACAL = Promedio categoría	5	CLASIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		MUY ALTA	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Tabla 34. IACAL para año seco y medio en la subcuenca del río Meléndez

MELÉNDEZ	CARGA (K)				
	DBO	DQO-DBO	SST	NT	PT
	1673,60	1062,46	3754,17	334,52	124,72
Percentil	95	95	> 95	> 95	> 95
Descriptor de presión	ALTA	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA
Caudal Mínimo (Mm <sup>3</sup> )	9,395	9,395	9,395	9,395	9,395
Caudal Medio (Mm <sup>3</sup> )	45,429	45,429	45,429	45,429	45,429
IACAL año seco	178,15	113,09	399,61	35,61	13,28
Categoría de presión	5	5	5	5	5
IACAL = Promedio categoría	5	CLASIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		MUY ALTA	
IACAL año medio	36,84	23,38	82,64	7,36	2,75
Categoría de presión	5	5	5	5	5
IACAL = Promedio categoría	5	CLASIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		MUY ALTA	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Tabla 35. IACAL para año seco y medio en la subcuenca del río Lili

LILI	CARGA (K)				
	DBO	DQO-DBO	SST	NT	PT

	<b>138,28</b>	<b>108,76</b>	<b>551,93</b>	<b>34,44</b>	<b>15,15</b>
Percentil	65	65	85	85	85
Descriptor de presión	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
Caudal Mínimo (Mm <sup>3</sup> )	4,799	4,799	4,799	4,799	4,799
Caudal Medio (Mm <sup>3</sup> )	16,162	16,162	16,162	16,162	16,162
IACAL año seco	28,82	22,67	115,02	7,18	3,16
Categoría de presión	5	5	5	5	5
IACAL = Promedio categoría	5	CLASIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		MUY ALTA	
IACAL año medio	8,56	6,73	34,15	2,13	0,94
Categoría de presión	5	4	5	5	5
IACAL = Promedio categoría	4,8	CLASIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		MUY ALTA	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En la



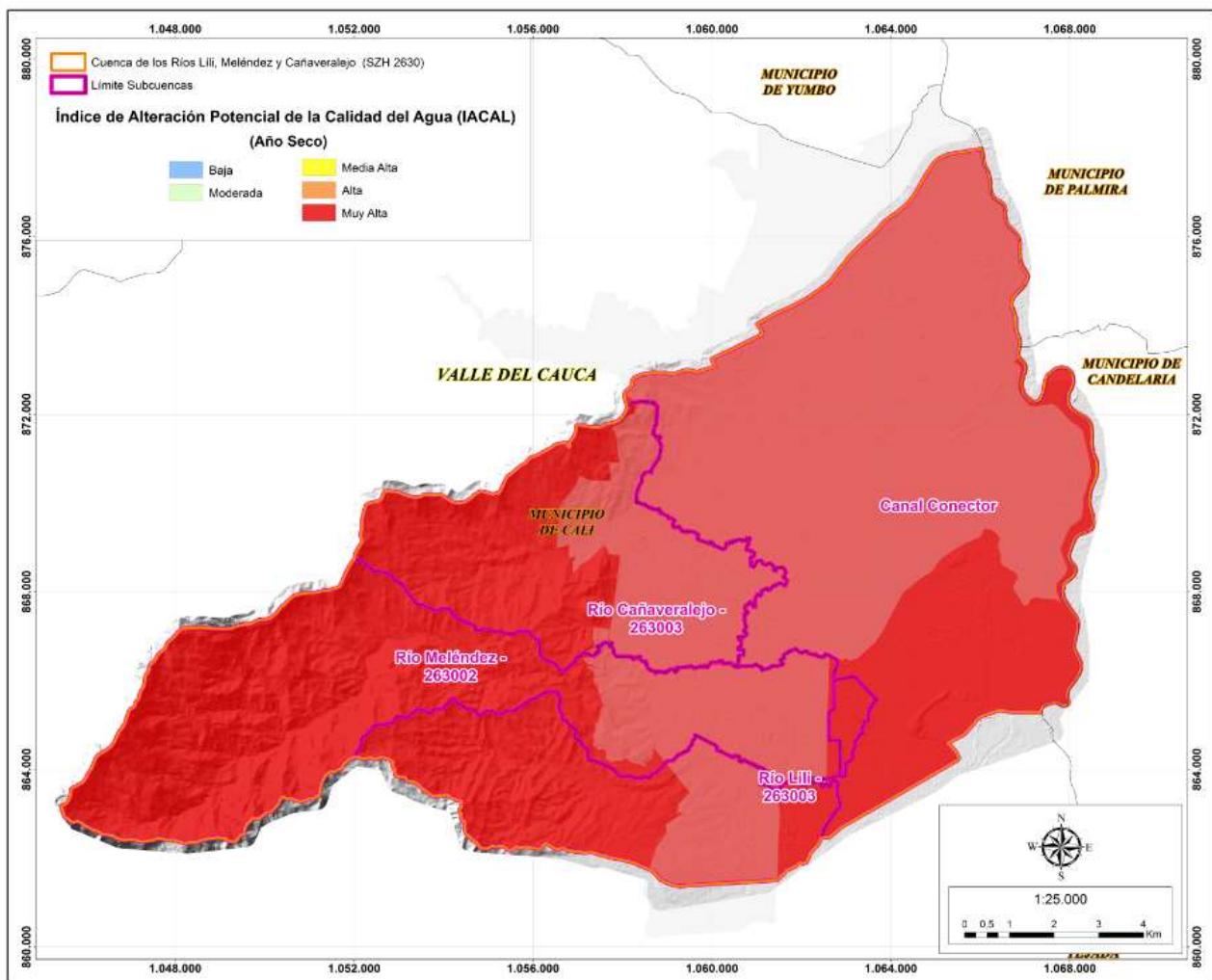
Figura 65 y la



Figura 66 se muestra la especialización de este índice en la cuenca, tanto para año seco como para año medio.

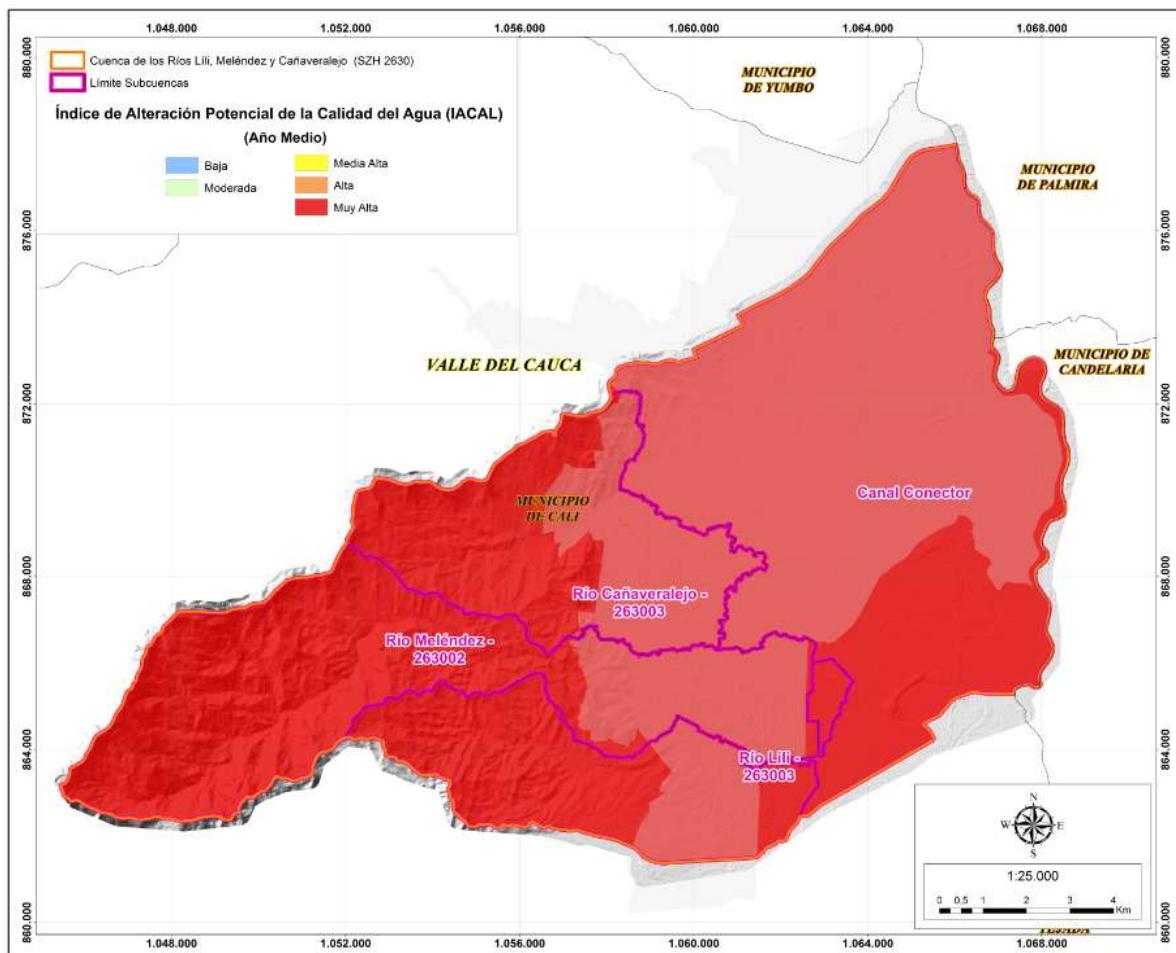


Figura 65. Mapa IACAL año seco



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Figura 66. Mapa IACAL año medio



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Para la cuenca en general se obtuvo como resultado que la alteración potencial a la calidad del agua es muy alta, dado que esta cuenca es una cuenca altamente poblada, donde se asienta la mayor parte del municipio de Santiago de Cali y las fuentes hídricas existentes no son fuentes hídricas que posean un gran caudal, por ejemplo la empresa de acueducto y alcantarillado del municipio EMCALI capta del río Meléndez un caudal promedio de 500 a 600 l/s para abastecimiento de la población, dejando en el río caudales mínimos para la preservación de la flora y fauna en el río y circundante a esta. Estos resultados obtenidos deben tenerse en cuenta como una alerta para la cuenca ya que esta se ubica en la categoría más crítica, con niveles altos de contaminación, y este puede tenerse en cuenta como una herramienta de planificación y administración del territorio.

Se debe tener en cuenta que para el cálculo de este índice se debe contar con información muy precisa y al enfrentarse con la metodología, la información es a veces insuficiente, muchas veces no es entregada por las instituciones encargadas de generarla y registrarla. En cuanto al sector agroindustrial, el IACAL no es acertado o es insuficiente como herramienta en el cálculo de la presión sobre el recurso hídrico, ya que este solo tiene en

cuenta el sector caficultor y en la zona de estudio es poca el área cultivada en café, y su vocación principalmente es turística, y con cultivos de pancoger de pequeña y mediana escala.

Cabe resaltar que la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se encuentra ubicada en la zona de la macrocuenca Magdalena – Cauca, donde es la zona con mayor asentamiento poblacional del país y donde se genera la mayor presión sobre los recursos hídricos. En el Anexo 3 se presenta el libro de cálculo para la obtención del IACAL en la cuenca del alto río Cauca.

### 5.3.8 GEOMORFOLOGÍA SEGÚN CARVAJAL

Esta metodología se fundamenta en la jerarquización geomorfológica del sistema de levantamiento y mapeo geomorfológico del International Institute for Geoinformation Science and Earth Observation (ITC – por sus siglas en inglés) adoptada por el Servicio Geológico Colombiano (2002) e implementada por Carvajal (2002, 2003, 2005, 2011) y Carvajal et al. (2003, 2004, 2012).

La jerarquización geomorfológica se basa en el análisis de ambientes morfogenéticos a diferentes escalas y definiendo categorías tales como morfoestructura, provincia geomorfológica, región geomorfológica, unidad y subunidad geomorfológica.

- **PROVINCIA GEOMORFOLÓGICA:** las provincias geomorfológicas están conformadas por conjuntos rocosos que han tenido una evolución geológica común, lo cual las enmarca dentro de un rango de edades y origen particular (Carvajal et al., 2012).
- **REGIÓN GEOMORFOLÓGICA:** denominadas en otras clasificaciones macrournidades geomorfológicas, paisaje geomorfológico, gran paisaje o unidad genética de relieve, son una agrupación de geoformas relacionadas genética y geográficamente, y que han estado afectadas por procesos climáticos y geológicos (endógenos o exógenos) similares (Carvajal et al., 2012).
- **UNIDAD GEOMORFOLÓGICA:** la génesis de estas geoformas está definida por el efecto de procesos asociados a las condiciones exógenas. Su evolución puede ocurrir en lapsos de tiempo cortos (10 - 100 años) (Carvajal et al., 2012). La unidad de terreno, corresponde a los elementos básicos que componen a un paisaje o modelo geomorfológico, los cuales están definidos con criterio genético, morfológico, y geométrico en función de la escala del proceso natural que lo conformó. Los ambientes naturales, de acuerdo a su magnitud y estado de desarrollo, pueden reconocerse desde la etapa denudacional, en vía de transporte, y de acumulación (Carvajal et al., 2004).
- **SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA:** esta categoría está definida fundamentalmente por contrastes morfométricos que relacionan el tipo de roca y la correspondiente topografía del terreno, y a los procesos dinámicos activos (Carvajal et al., 2004).

En este orden de ideas, el presente documento establece definiciones de las subunidades geomorfológicas presentes en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, a partir de la información geomorfológica recolectada: interpretación de imágenes satelitales, interpretación de un modelo de elevación del terreno; informes técnicos de entidades públicas, así como la información recolectada durante el trabajo de campo: reconocimiento

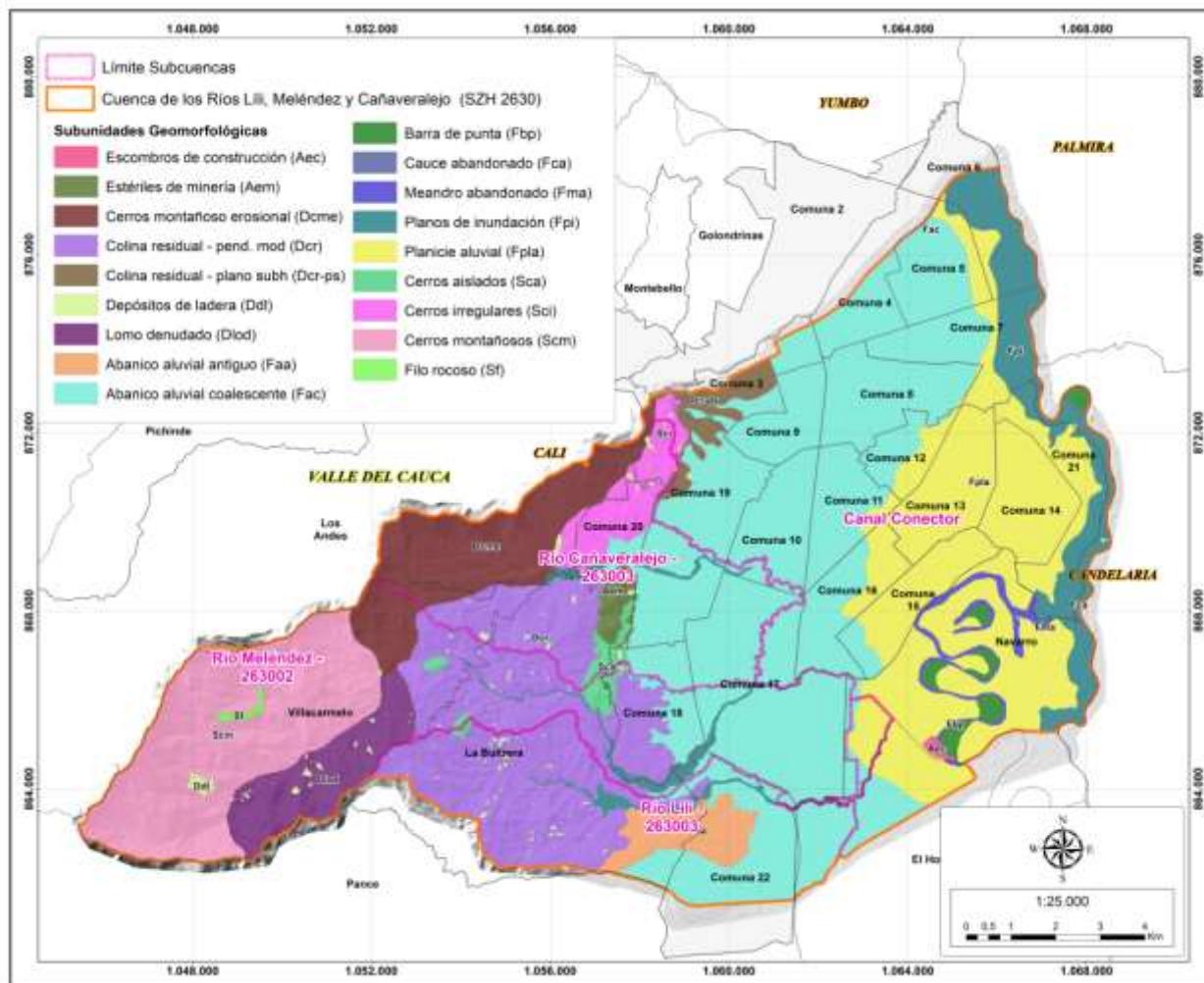


general (distribución de las geoformas); pendientes de las geoformas (pendiente en grados de las geoformas y su rango de variación), composición, textura (redondez, relación matriz-clastos), granulometría, grado de meteorización, deformación (neotectónica) de los depósitos superficiales; procesos morfodinámicos activos (erosivos y fenómenos de remoción en masa); coberturas y actividades antrópicas (materiales de explotación-cantera); se han definido dieciocho (18) subunidades geomorfológicas, clasificadas dentro de seis (6) regiones geomorfológicas: ambiente fluvial, ambiente fluvial – denudacional, ambiente denudacional, ambiente estructural – denudacional, ambiente estructural y ambiente antropogénico.

La Tabla 36 y Figura 67 muestran la clasificación de las subunidades geomorfológicas para el área del POMCA de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. Las cuencas altas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo presentan un relieve fuertemente quebrado, con pendientes de 15 – 50% y laderas de formas agudas que van disminuyendo con el gradiente. La zona de piedemonte presenta una topografía ondulada, con geoformas suaves, redondeadas y ocasionalmente pendientes fuertes. Finalmente, la cuenca baja hacia el oriente hace parte y retrabaja el valle del río Cauca.



Figura 67. Mapa de geomorfología, según Carvajal (2011)



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Tabla 36. Clasificación regional de subunidades geomorfológicas

GEOMORFO-ESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLÓGICA	REGIÓN GEOMORFOLÓGICA	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SÍMBOLO
Cuenca sedimentación	Valle interandino Cauca - Patía	Ambiente fluvial	Llanura aluvial	Cauce actual	Fca
				Barra de punta	Fbp
				Meandro abandonado	Fma
				Plano de inundación	Fpi
				Planicie aluvial	Fpla
		Ambiente fluvial – denudacional	Abanico aluvial	Abanico aluvial coalescecente	Fac
				Abanico aluvial antiguo	Faa
Cordillera, Orógeno	Cordillera Occidental	Ambiente denudacional	Ladera erosiva	Depósitos de ladera	Ddl
		Ambiente Estructural - Denudacional	Lomerío disectado	Colina residual – planos subhorizontales	Dcr - ps
				Colina residual – pendiente moderada	Dcr
				Cerro aislados	Sca
				Cerro irregulares	Sci
		Lomo denudado bajo de longitud larga	Cerros montañosos erosionales	Cerros montañosos erosionales	Dcme
				Lomo denudado	Dlod
		Ambiente Estructural	Lomo denudado bajo de longitud larga	Cerros montañosos	Scm
				Filo rocoso	Sf
		Ambiente Antropogénico	Lóbulos de escombros	Escombros de construcción	Aec
			Canteras	Estériles de minería	Aem

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Morfodinámica

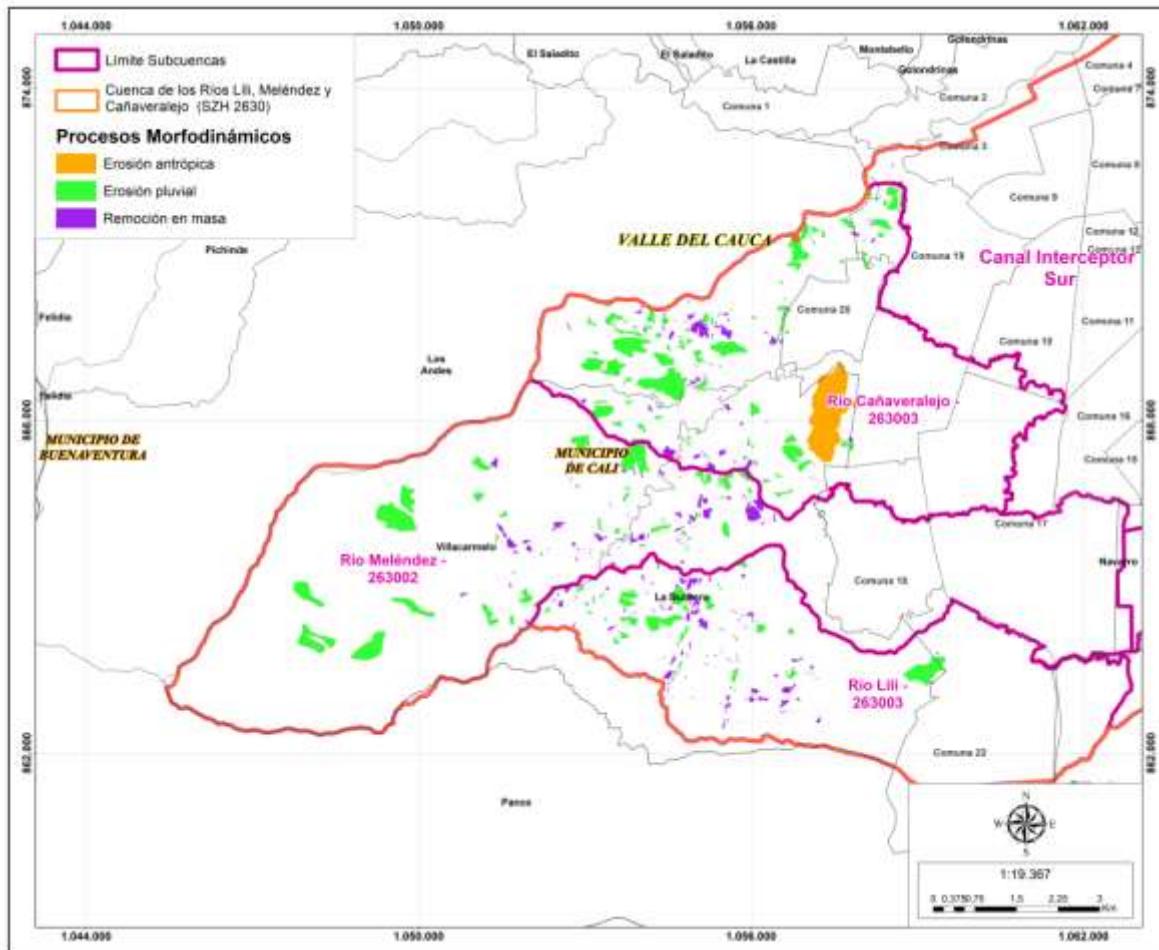
El análisis morfodinámico consiste en identificar, cartografiar, evaluar y zonificar las áreas con presencia de meteorización, erosión y/o eventos de remoción en masa. Los anteriores procesos modifican las geoformas y son consecuencia de la acción de agentes geodinámicos, tales como la gravedad, el agua lluvia, la escorrentía, entre otros fenómenos naturales. Dentro del área de estudio, se consideraron los principales agentes modeladores del paisaje:

- **Sedimentación:** proceso agradacional, que tiende a nivelar la superficie terrestre, mediante la depositación de los materiales sólidos resultantes de la denudación de relieves más elevados (Villota, 1991).
- **Meteorización:** comprende la desintegración y descomposición de las rocas compactas o deleznables en productos solubles o insolubles, algunos de los cuales se recombinan para formar minerales secundarios (Hardy, 1970).
- **Erosión:** aplicado a las diversas maneras como los agentes móviles desprenden y transportan los productos de la sedimentación y de la meteorización (Villota, 1991).

*Fenómenos de remoción en masa:* conjunto de procesos denudativos relacionados con el desplazamiento o transposición ligeramente rápida y localizada de volúmenes variables de partículas y agregados del suelo, de mantos de meteorización, incluyendo material de suelo, detritos, bloques y masas rocosas, cuesta abajo, por incidencia de la gravedad o movimientos sísmicos y con participación variable del agua, suelo y otros agentes como la acción antrópica (Villota, 1991).

La muestra, la distribución de los procesos erosivos y eventos de remoción en masa inventariados en el área de estudio y la cartografía geomorfológica, dando a conocer la susceptibilidad de las unidades identificadas a presentar fenómenos erosivos y de remoción en masa, que pueden ser activados o potencializados tanto por condiciones naturales como por actividades antrópicas.

Figura 68. Procesos morfodinámicos denudativos en el área de estudio



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En el área de estudio se han desarrollado procesos de diferentes tipos como erosión laminar, erosión en cárcavas, deslizamientos traslacionales en roca, deslizamientos rotacionales en suelo, caída de bloques; movimientos que han sido detonados

principalmente por el incremento de las precipitaciones (Figura 68.), aunado a cortes en laderas por inadecuada explotación en las canteras o los generados para la conformación de vías secundarias.

### Meteorización

De acuerdo a las observaciones en cada uno de los afloramientos visitados, los materiales consolidados como los inconsolidados se encuentran en un estado potencial al intemperismo que, con el paso del tiempo, originará descomposición parcial o total de la estructura externa de los mismos. A partir de la clasificación de Deere & Patton (1999) - Tabla 37. se realizó una descripción cualitativa del grado de meteorización de las principales unidades litológicas.

Tabla 37. Clasificación del perfil de meteorización de las rocas volcánicas y sedimentarias que afloran en el área de estudio

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO	UNIDAD GEOLÓGICA	FOTOGRAFÍA
I	Sana	Roca no meteorizada. Conserva el color y el lustre en toda la masa. Se localiza en la parte alta de las subcuencas.	Formación Volcánica	
II	Sana con juntas teñidas de óxidos	Las caras de las juntas están manchadas de óxidos pero el bloque unitario entre ellas mantiene el color y el lustre de la roca sana.	Formación Ampudia	
III	Moderadamente meteorizada	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color en toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de fierro, la resistencia de la roca puede variar desde muy análoga a la roca grado II a bastante más baja, pero tal que trozos de 25 cm² de sección no pueden romperse a mano.	Jamundí – Formación Flujos de Terrón de Colorado	

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO	UNIDAD GEOLÓGICA	FOTOGRAFÍA
			Formación Guachinte	
IV	Muy meteorizada	Material con aspecto de suelo, completamente descompuesto por meteorización "in situ", pero en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original. Los elementos constitutivos de la roca se encuentran poco diferenciados.	Formación Volcánica	
				
V	Completamente meteorizada	Material con aspecto de suelo, completamente descompuesto por meteorización "in situ", pero en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original.	Formación Volcánica	La Formación Volcánica se meteoriza con facilidad y forma suelos residuales de gran espesor.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Erosión

Evento posterior a la meteorización, en la cual ocurre la disgregación de los materiales, siendo removidos de su posición in situ, para ser transportados por diferentes mecanismos sobre el terreno. En las áreas erosionadas, la cobertura vegetal se pierde drásticamente y los materiales inconsolidados permiten movimiento y reacomodación de la capa superficial del terreno. El continuo proceso de remoción de la capa superficial contribuye a la generación de una erosión más severa manifestada en erosiones laminares, surcos, barrancos y cárcavas, que asociado con la acción del agua de escorrentía aumenta el grado de afectación.

Los procesos erosivos en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo son originados principalmente por la actividad minera de la parte alta, a su vez se destacan eventos de erosión laminar generados por los cambios del uso del suelo.

En algunos sectores del área de interés se observó que la escorrentía superficial ha generado un alto grado de erosión, especialmente donde las unidades litológicas presentan naturaleza arcillosa (suelos residuales de Formación Volcánica y Formación Guachinte), ya que imprimen mayor impermeabilidad, facilitando la escorrentía superficial y consecuentemente aumenta la susceptibilidad a la erosión y el aporte de material clástico a las corrientes superficiales. Especialmente en zonas intervenidas por el hombre (agricultura, minería, ganadería, deforestación). A continuación, se hace una descripción resumida de los procesos erosivos que en la actualidad se localizan en el área de estudio:

#### 5.3.8.1 Erosión laminar

Es una remoción más o menos uniforme de una lámina delgada del suelo en una superficie inclinada sin llegar a formar claramente canales (FAO, 1967). En ciertas zonas del área de estudio se evidencia arrastre de partículas centimétricas en el suelo residual por láminas de agua (Fotografía 1), que produce el lavado de la superficie, tal es el caso de los eventos registrados en diferentes sectores de los cerros montañosos y colinas residuales. Este proceso erosivo puede alcanzar mayor grado de afectación si se genera en sectores donde el grado de pendiente es alto.

Fotografía 1. Erosión laminar



Fotografía 2. Erosión laminar



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Este tipo de erosión es muy común en los suelos residuales de la Formación Volcánica y en las zonas recientemente deforestadas o intervenidas (Fotografía 2), especialmente en los sectores de La Rivera y El Otoño.

En el cerro La Bandera se ha generado erosión laminar en las caras de los taludes conformados por estratos blandos y en algunos sectores donde los desechos de minería han sido arrojados sobre las laderas (Ibañez et al., 2005).

### 5.3.8.2 Erosión en surcos

La erosión en surcos ocurre en suelo a partir de la concentración del flujo de agua de escorrentía en tramos preferenciales sobre el terreno con pendientes variadas y escasa cobertura vegetal (Fotografía 3). Consiste en una red de canales densos y estrechos apreciables en un talud o afloramiento, cuando el agua de escorrentía encuentra debilidad cohesiva en la estructura del suelo o material rocoso. Por lo general se presentan de forma paralela, surco a surco y su localización, profundidad y avance en el proceso es controlada por factores de tipo hidráulico y por la resistencia del material a la erosión.

Fotografía 3. Surcos en depósitos de gravedad de la Formación Guachinte



Fotografía 4. Surcos en laderas del cerro La Bandera



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Los surcos presentan profundidades de canales menores a 50 cm. El grado de afectación está estrechamente relacionado con el espaciamiento de sus canales. Surcos con espaciamiento de canales menores a quince metros ( $< 15$  m) se consideran severos, surcos con separación entre 15 a 50 m moderados y entre 50 a 150 m se consideran surcos con afectación suave. En la zona de estudio se aprecian estos surcos sobre los taludes conformados por labores mineras de materiales de construcción de la Formación Guachinte, en el sector del cerro La Bandera (Fotografía 4).

### 5.3.8.3 Erosión en cárcavas

Las cárcavas corresponden al estado más avanzado de la erosión y se desarrollan como consecuencia del aumento de la profundidad de incisión del agua de escorrentía sobre el suelo (Fotografía 5), lo que permite el avance frontal y lateral por medio del desprendimiento del material in situ. Este proceso morfodinámico presenta mayor incidencia sobre litologías de textura finogranular tal como las arcillolitas y necesita un terreno de pendiente moderada (12 - 50%) para que la energía de arrastre de material genere paulatinamente un aumento en la profundidad sobre el terreno (Fotografía 6).

Fotografía 5. Cárcavas en suelo residual de la Formación Volcánica



Fotografía 6. Cárcavas en suelo residual de la Formación Volcánica



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En el sector de Terrón Colorado conformado por rocas volcánicas (basaltos y diabásicas), que infrayacen un antiguo flujo volcánico, se desarrollan procesos erosivos incipientes tanto en las rocas ígneas diabásicas como en el flujo. Sin embargo, se reportó por Ibañez et al., 2005, un carcavamiento intenso que amenaza la estabilidad de la vía que pasa por la ladera.

### Fenómenos de remoción en masa

Estos fenómenos son movimientos de masas de suelo o roca que se deslizan relativamente respecto al sustrato, sobre una o varias superficies de rotura al superarse la resistencia al corte. La masa generalmente se desplaza en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido y la velocidad puede ser muy variable. Con base a la clasificación de fenómenos de remoción en masa presentada por Carvajal (2011) - Tabla 38. , se realizó en campo el inventario de los diferentes tipos de deslizamientos activos e inactivos.

Tabla 38. Clasificación de fenómenos de remoción en masa

CLASIFICACIÓN DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA			TIPO DE MATERIAL ASOCIADO			
DESLIZAMIENTOS	TIPO DE MOVIMIENTO		ROCA	SUELO DE INGENIERÍA		
	CAÍDAS			PREDOMINANTEMENTE GRUESO	PREDOMINANTEMENTE FINO	
	VOLCAMIENTO		Rocas resistentes fracturada		Detritos	
	ROTACIONAL	Pocas unidades	Rocas muy inclinadas		Detritos	
			Hundimiento de roca		Hundimiento de detritos	
	TRASLACIONAL	Muchas unidades	Deslizamiento de bloques de roca		Deslizamiento de bloques de detritos	
			Deslizamiento de roca		Deslizamiento de tierra	
	PROPAGACIÓN LATERAL		Roca		Detritos	
	FLUJOS		Flujo de roca (Creep profundo)		De tierra o lodo	
	REPTACIÓN		Creep profundo		Creep de suelo	
<b>COMPUESTOS O MÚLTIPLES:</b> combinación de dos más de los tipos anteriores						

Fuente: SGC, 2011

En la Tabla 39 se presenta el inventario de los eventos de remoción en masa, identificados en campo con la sigla IMM-00n. Además, se presentan trece (13) eventos inventariados por Ibañez et al., 2005, en el área de estudio con la sigla P-nn.

Tabla 39. Inventario procesos morfodinámicos

ID	ESTE	NORTE	CLASIFICACIÓN MOVIMIENTOS EN MASA Y/O EROSIÓN
IMM-001	717764	866151	Deslizamiento traslacional
IMM-002	717403	866162	Deslizamiento traslacional
IMM-003	716288	866596	Reptación de suelos y terracetas
IMM-004	720058	865795	Deslizamiento traslacional compuesto
IMM-005	721340	870555	Deslizamiento rotacional en suelo
IMM-006	721340	870555	Deslizamiento traslacional en suelo
IMM-007	721545	869334	Deslizamiento traslacional en suelo
IMM-008	721375	869730	Deslizamiento traslacional en suelo
IMM-009	721322	869709	Deslizamiento traslacional en suelo.
IMM-010	720908	869835	Reptación en suelo
IMM-011	719683	869332	Reptación y deslizamiento traslacional en suelo
IMM-012	720143	869202	Deslizamiento traslacional en suelo
IMM-013	721765	867421	Deslizamiento traslacional en suelo y flujo de detrito
IMM-014	720774	867559	Deslizamiento traslacional en suelo
IMM-015	721264	866387	Deslizamiento rotacional en suelo
IMM-016	721456	866258	Deslizamiento traslacional en suelo
IMM-017	717294	865228	Deslizamiento rotacional en roca y caídas de roca
IMM-018	721470	865661	Escurrimiento del terreno. Erosión laminar y erosión en surcos
IMM-019	720656	865987	Deslizamiento traslacional en suelo
IMM-020	720574	865858	Deslizamiento traslacional en suelo
P-18*	724582	872251	Caída de roca y suelos (flujo de detritos)
P-19*	724722	872341	Deslizamiento traslacional en suelo
P-20*	723418	871214	Deslizamiento rotacional en suelo
P-21*	725213	872410	Deslizamiento rotacional y caída de roca
P-22*	722116	867785	Deslizamiento traslacional en suelo
P-23*	722491	869355	Deslizamiento traslacional – flujo de tierra
P-24*	721853	870288	Deslizamiento traslacional de detritos
P-25*	721933	870338	Deslizamiento traslacional de detritos y suelo
P-26*	721953	870238	Deslizamiento traslacional de detritos y suelo
P-29*	724140	868730	Caída de bloques
P-30*	724038	867829	Caída de bloques
P-31*	724154	866578	Deslizamiento rotacional – flujo de detritos
P-32*	723663	866409	Erosión en cárcavas y caída de bloques

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

A continuación, se presenta la descripción de los movimientos en masa identificados en los recorridos de campo (Tabla 39), relacionando los eventos representativos de la cuenca de estudio de acuerdo al tipo de movimiento:

#### 5.3.8.4 Deslizamiento rotacional

En los deslizamientos rotacionales, la rotura superficial o profunda tiene lugar a favor de superficies curvas o en forma de cuchara. Una vez iniciada la inestabilidad, la masa empieza a rotar, pudiéndose dividirse en varios bloques que deslizan entre sí y dan lugar a escalones con la superficie basculada hacia la ladera y grietas de tracción estriadas (González, 2006).

Fotografía 7. Deslizamientos rotacionales en suelos residuales de la formación Volcánica



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Los deslizamientos rotacionales son más comunes hacia la parte media de las subcuencas, donde se asocia el tipo de material meteorizado (alto contenido de minerales arcillosos y consistencia blanda) de la Formación Volcánica (Fotografía 7) y en algunos sectores de la Buitrera donde aflora la Formación Guachinte, se presentan deslizamientos relacionados a la intervención antrópica de corte a media ladera para la construcción de accesos. El detonante principal de este proceso son los períodos lluviosos.

Cerca del sector La Fonda en el corregimiento La Buitrera, se encontró la huella de un gran deslizamiento rotacional (IMM-016) ocurrido en la época invernal del año 2011 sobre la vía que conduce al crucero Don Chepe, al cual se le han realizado obras para estabilizarlo tales como muros de contención y control de escorrentía. Además, en el sector Los Chorros se desarrolló un pequeño deslizamiento rotacional en su corona, que se desplaza como un flujo de detritos, el cual ha sido activado desde 1992 (Ibañez et al., 2005); se localiza sobre un depósito de ladera formado por bloques de arenitas conglomeráticas, embebidos en una matriz arenosa arcillosa (P31).

#### 5.3.8.5 Deslizamiento traslacional

Por su parte en los deslizamientos traslacionales, la rotura tiene lugar a favor de superficies planas de debilidad preexistentes (como superficie de estratificación, contacto entre diferentes tipos de materiales, superficie estructural) (González, 2006). Estos procesos progresivos dependen de la intensidad de los agentes externos sobre las condiciones geomecánicas inherentes a la estructura de la roca o del suelo. En el área de estudio se manifiestan eventos locales de deslizamientos traslacionales, especialmente sobre áreas desprovistas completamente de vegetación, en taludes de vías (Fotografía 8) y en zonas donde las unidades litológicas presentan intercalación de niveles arcillosos con niveles arenosos.

En general los deslizamientos traslacionales se localizan en taludes generados para la adecuación de vías secundarias, especialmente sobre el saprolito meteorizado de las formaciones Guachinte y Volcánica. En el flanco norte de la cuenca del río Cañaveralejo, en el sector conocido como Las Pilas, se presentan deslizamientos traslacionales y desprendimientos de suelo, asociados a suelos residuales de la Formación Volcánica,

detonados por precipitaciones altas y cortes realizados para la adecuación de la vía que conduce a la Reforma. Además, en la vereda El Rosario - vía a El Otoño, se presentó en el año 2001 un gran deslizamiento traslacional compuesto (IMM-004) sobre rocas sedimentarias de la Formación Volcánica (Fotografía 8). En la actualidad, el depósito de ladera presenta procesos erosivos y deslizamientos rotacionales.

Fotografía 8. Deslizamiento traslacional, vereda Andes bajo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Los procesos de deslizamiento traslacional sobre la Formación Guachinte están asociados en gran medida a los cortes relacionados para la conformación de vías y viviendas, o las excavaciones para minería subterránea. Estos procesos se presentan a lo largo de toda la formación, y presentan una causa común, que es el grado de fracturamiento en dirección nororiental, debido a la cercanía del Sistema de Fallas Cali - Patía, el cual pone en contacto estas rocas sedimentarias con la Formación Volcánica.

#### 5.3.8.6 Caída de rocas

Corresponden a caídas libres muy rápidas de bloques o masas rocosas. Son frecuentes en laderas de zonas montañosas escarpadas, en acantilados y, en general, en paredes rocosas, siendo frecuentes las roturas en forma de cuña y en bloques (González, 2006). Es común encontrar en los filos rocosos, rocas fracturadas y un gran número de bloques dispersos en las partes bajas de los escarpes. En la vereda Dos Quebradas se localizan grandes coluviones, producto de eventos de caídas de rocas antiguos.

Entre el río Cañaveralejo y Meléndez, se presenta el cerro La Bandera, cuyas rocas corresponden a la Formación Guachinte, conformadas por arenitas intercaladas con arcillolitas, y sobre las cuales la actividad de la minería ha generado condiciones desfavorables de estabilidad. Así, por ejemplo, se han presentado caída de bloques y volcamientos de los estratos duros (Ibañez et al., 2005). Del inventario de movimientos en masa realizado por el SGC, los puntos P29, P30 y P32, enmarcan una zona de debilidad de los materiales por el alto grado de fracturamiento (relacionado a la cercanía del Sistema de Fallas Cali - Patía), que puede desencadenar en desprendimiento de la cara del talud ante fuertes lluvias o sismos.

### 5.3.8.7 Reptación

Fotografía 9. IMM 003 - Reptación en suelo, vereda Dos Quebradas



Fotografía 10. IMM 003 - Reptación en suelo, vereda Dos Quebradas



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Terzaghi (1950) considera la reptación como movimientos de laderas que ocurren a una tasa de desplazamiento imperceptible. Se reconocen dos casos: el estacional y el continuo.

El primero afecta de manera intermitente la masa de suelo sometidas a cambios estacionales de humedad y temperatura. En cuanto al segundo caso, se trata de otro movimiento relativamente lento que experimenta desplazamiento de manera relativamente ininterrumpida, a lo largo de una zona desgarrada por cortante.

Es común ver este tipo de proceso en la parte media y alta de la cuenca (Fotografía 9), corregimiento de La Buitrera, veredas Los Andes y Dos Quebradas, donde los procesos agropecuarios, el sobrepastoreo y la erosión en terracetas y cárcavas facilitan el desarrollo del proceso de reptación, especialmente sobre el suelo residual de la Formación Volcánica (Fotografía 10).

Además, sobre las rocas sedimentarias de la Formación Guachinte se observaron procesos de reptación y erosión, que han sido detonados por las altas precipitaciones, pero a su vez están asociados a propiedades intrínsecas del material dada por el alto grado de fracturamiento, inducido por la influencia del Sistema de Fallas Cali - Patía.

### 5.3.9 CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS

#### Unidades cartográficas de suelos

Para el reconocimiento de campo se realizaron observaciones detalladas (cajuelas) y de comprobación (barrenadas). Las observaciones detalladas de suelos o cajuelas son de 50 x 50 x 50 cm y luego barreno hasta 1,20 m, las observaciones de comprobación se realizaron con barreno hasta 1,20 m. En cada observación detallada se definieron las características morfológicas externas e internas de cada horizonte, se determinan las características físicas (textura, color, estructura, consistencia, profundidad efectiva), químicas (pH, carbonatos, cenizas volcánicas) y además se definieron los horizontes genéticos y diagnósticos.



Una vez se determinó el contenido pedológico de las diferentes unidades cartográficas, con base en las características morfológicas se definieron los sitios para la descripción de los perfiles modales de suelos, que son calicata(s) o apiques de 1,50 X 1,00 X 1,20 m, donde se identifican en cada horizonte las características externas e interna.

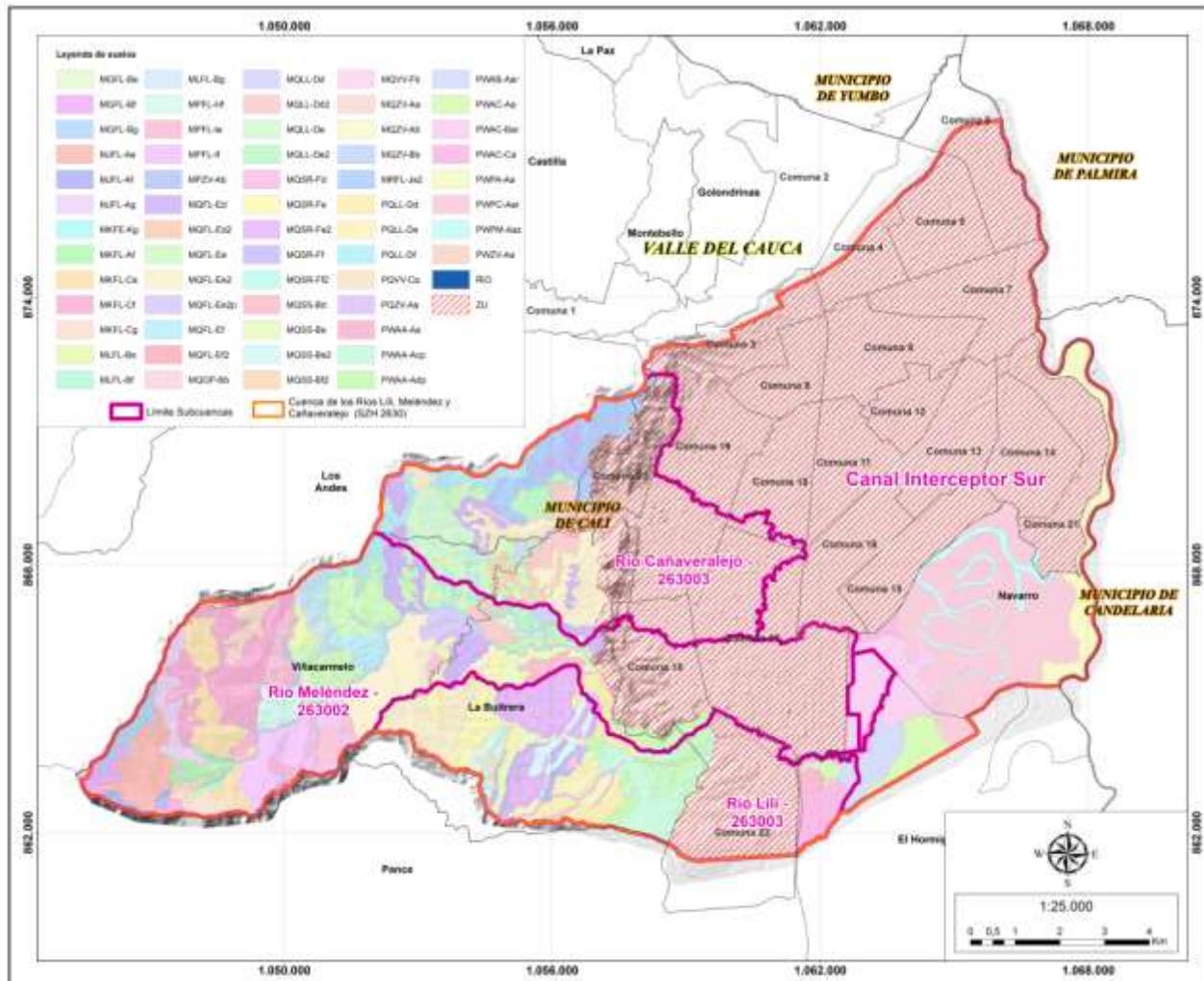
Las características externas son: posición geomorfológica, material parental, régimen de humedad, temperatura, pedregosidad superficial, uso actual, clase y grado de erosión, drenaje externo, pendiente. Las características internas físicas son: drenaje natural, drenaje interno, profundidad efectiva con la respectiva limitante, presencia de raíces y en cada horizonte se toma: el color, textura, estructura, consistencia, porosidad, actividad de macroorganismos límites entre los horizontes. Las características químicas de cada horizonte son: pH, reacciones al FNa, HCl.

Finalmente se tomaron muestras de cada horizonte y se enviaron al laboratorio de suelos para los respectivos análisis químicos. En el laboratorio se determinaron las propiedades químicas de pH, materia orgánica, fósforo disponible, carbonatos, bases totales, saturación de bases, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y aluminio intercambiable, además se determinaron propiedades físicas como granulometría, densidad, y retención de humedad.

De acuerdo a la metodología mencionada anteriormente a continuación se describen las unidades cartográficas de suelos (Figura 69) de acuerdo al orden de la leyenda de suelos.



Figura 69. Unidades cartográficas de suelos de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.10 CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS

En el proceso de clasificación de las tierras por su capacidad de uso se utilizó, en forma integral, toda la información contenida del levantamiento de suelos “Levantamiento semidetallado de suelos Escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas sobre la Cordillera Occidental y Central por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC” y información parcial y verificada en campo de los estudios “Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento de Valle del Cauca. Convenio IGAC – CVC (2006)”, “Estudio semidetallado de suelos del valle geográfico del río Cauca (1980)”, “Estudio general de suelos del sector quebrado Restrepo - Cali - Jamundi. Cordillera Occidental (1978)” y “Estudio detallado de suelos y aptitud agropecuaria. Sector Cali –

Jamundi (1969)", lo que implicó analizar las características del medio natural con énfasis en el clima ambiental, la vegetación, la litología y el recurso hídrico.

En caso de existir información de riesgos naturales en el texto y/o en cartografía es importante tenerla en cuenta para la correcta clasificación agrológica de las tierras y las recomendaciones de uso y manejo.

El uso actual de las tierras reportado en el levantamiento de suelos es útil en la medida en que se quieran analizar los sistemas de producción usuales en la región estudiada y aplicar los resultados en las unidades de capacidad definidas en el estudio.

### Evaluación de las características y/o cualidades de cada UCS

Para todas y cada una de las unidades de suelos se debe tener en cuenta la clase de unidad cartográfica (consociaciones, complejos, asociaciones y grupos indiferenciados), sus componentes taxonómicos y la dominancia de cada uno de ellos (ver Cartografía de la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso).

Dependiendo del nivel de clasificación se validará, entre otros, la información del gradiente de la pendiente, el grado de erosión, el área afectada por movimientos en masa, la profundidad efectiva, la textura, la pedregosidad superficial, los fragmentos gruesos en el perfil, la salinidad, la sodicidad, la saturación de aluminio, la fertilidad, el drenaje natural, la frecuencia de las inundaciones y los encharcamientos, la temperatura ambiental, la precipitación pluvial, la frecuencia de heladas y los vientos.

### Selección y análisis de los perfiles modales

Los perfiles de suelos fueron tomados del estudio de suelos "Levantamiento semidetallado de suelos Escala 1:25.000 de las cuencas priorizadas sobre la Cordillera Occidental y Central por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC" en la zona quebrada. Para las zonas planas se tomaron los perfiles de suelos de los estudios "Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento de Valle del Cauca. Convenio IGAC – CVC (2006)", "Estudio semidetallado de suelos del valle geográfico del río Cauca (1980)", "Estudio general de suelos del sector quebrado Restrepo - Cali - Jamundi. Cordillera Occidental (1978)" y "Estudio detallado de suelos y aptitud agropecuaria. Sector Cali – Jamundi (1969)". De los perfiles de suelos se extrajo toda la información requerida y se procedió a la aplicación de la tabla para la calificación de capacidad de uso del IGAC, 2010 teniendo en cuenta las actividades descritas a continuación:

### Determinación de la Clase (1 a 8)

Una vez identificada la información de suelos disponible y comprobada, tanto su consistencia en todo el estudio de suelos como la validez de los datos en las descripciones de los perfiles, se procede a clasificar los suelos por su capacidad de uso partiendo de la categoría más alta (clase) hasta llegar a la más baja o más detallada (grupo de capacidad), según la escala de publicación.

Las tierras se clasifican por su capacidad de uso, principalmente con base en las limitantes permanentes, teniendo en cuenta el número y el grado de éstas. La regla general establece que si una limitación es severa, este hecho es suficiente para ubicar las tierras en una clase baja, sin importar que las otras limitaciones sean de menor grado.

Las tierras que se encuentran agrupadas en una clase por capacidad de uso cualquiera tienen un potencial máximo de uso; a partir de ese potencial pueden ser utilizadas en usos de menores requerimientos en cuanto a ese potencial, sin que esto implique generar conflictos de uso del suelo por subutilización.

El procedimiento para la determinación de la clase agrológica se fundamenta en la identificación y calificación del o de los limitantes de más alto grado de severidad de los componentes de suelo o área miscelánea de la unidad cartográfica de suelos considerada (UCS).

A partir de este concepto, uno o más limitantes con el máximo grado de severidad calificado, determina(n) la clase agrológica representativa de la capacidad productiva de los suelos de esa UCS.

### Determinación de la Subclase

Se hace de acuerdo con el número y grado de limitantes similares, referidas a la pendiente (p), a la erosión (e), al suelo (s), a la humedad (h) o al clima (c).

Para el establecimiento de las subclases de una unidad de capacidad, se tendrán en cuenta únicamente el o los limitantes de mayor grado de severidad, es decir, aquellos que llevaron a las tierras a ser clasificadas en una determinada clase agrológica. Los otros limitantes considerados de menor grado de severidad, no se tienen en cuenta para el establecimiento de las subclases.

Por ejemplo, un suelo con pendientes 50-75% (p) y profundidad efectiva superficial (25-50 cm) se clasifica directamente en la clase 7 por el primer factor y no por la profundidad efectiva(s) que pese a ser un limitante importante lo ubica solo en clase 4; por esta razón este último tampoco, hace parte del símbolo de capacidad.

Sin embargo, es conveniente e importante tener en cuenta todos aquellos factores no determinantes de la subclase al momento de hacer las recomendaciones específicas de uso y manejo en la memoria explicativa.

### Diseño de la leyenda de las unidades de capacidad de uso

La leyenda de capacidad es básica en la metodología de clasificación de las tierras por su capacidad de uso porque es el documento que permite interpretar la carta temática respectiva.

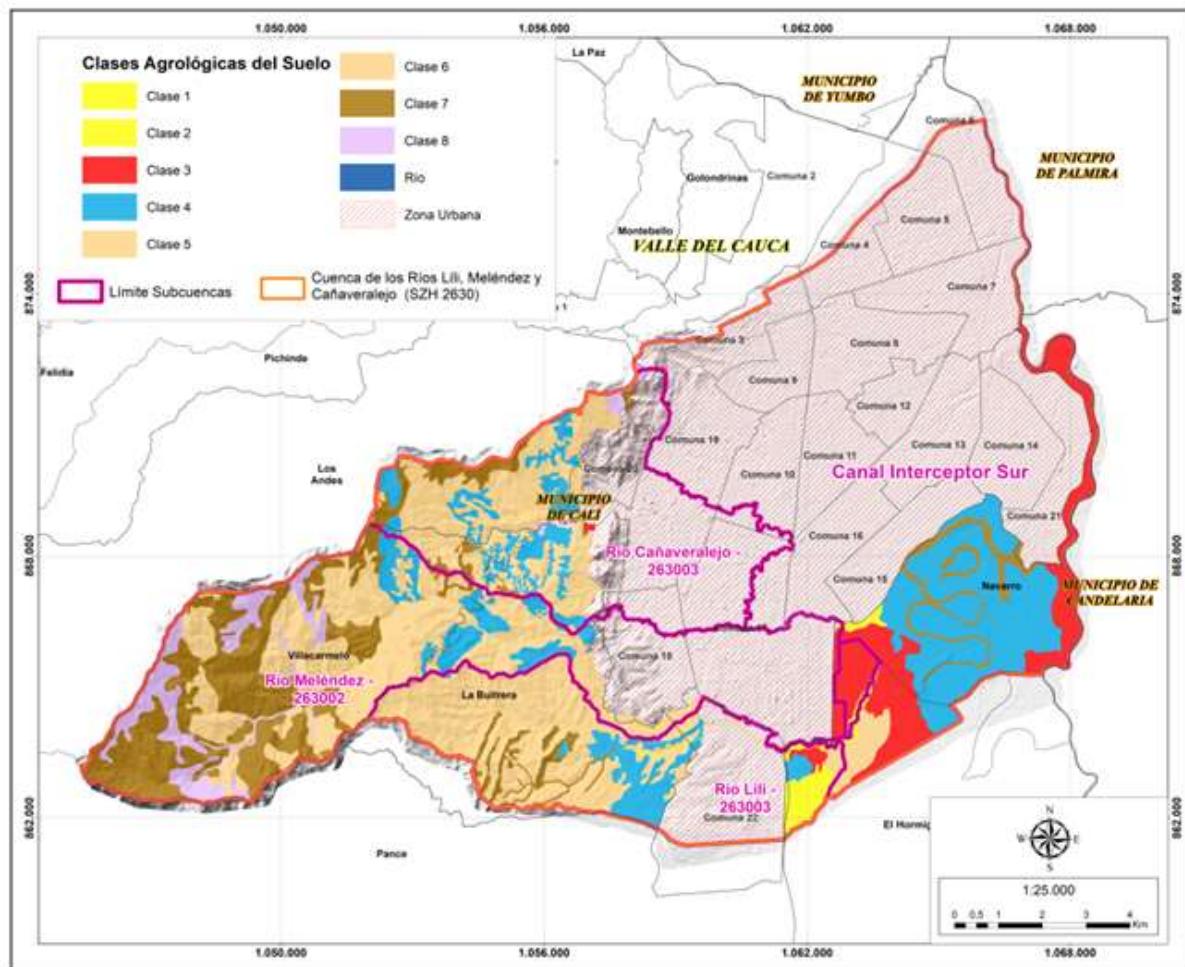
La leyenda de capacidad de uso es de tipo tabular, contiene información de las unidades de capacidad ordenadas, en primera instancia, a partir de la clase de mayor capacidad productiva (clase 1) hasta la más limitada para el uso (clase 8); después se colocan las

subclases, de acuerdo con los factores limitantes (p, e, h, s, c) y finalmente los grupos de capacidad, en orden creciente de numeración arábiga.

Otra información que deberá aparecer en la leyenda en forma de columnas son los símbolos de las UCS agrupadas en cada unidad de capacidad, la información de área de cada unidad de capacidad y las limitaciones que determinaron la clase y subclase.

En la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se presentan una gran cantidad de unidades de capacidad de uso, se caracteriza por presentar tierras que se pueden utilizar en agricultura intensiva hasta tierras que deben dedicarse a conservación de la flora y la fauna silvestre. En la Figura 70 (Mapa de capacidad de uso) se aprecia la distribución de cada una de las clases y subclases de capacidad.

Figura 70. Mapa de capacidad de uso de las tierras cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



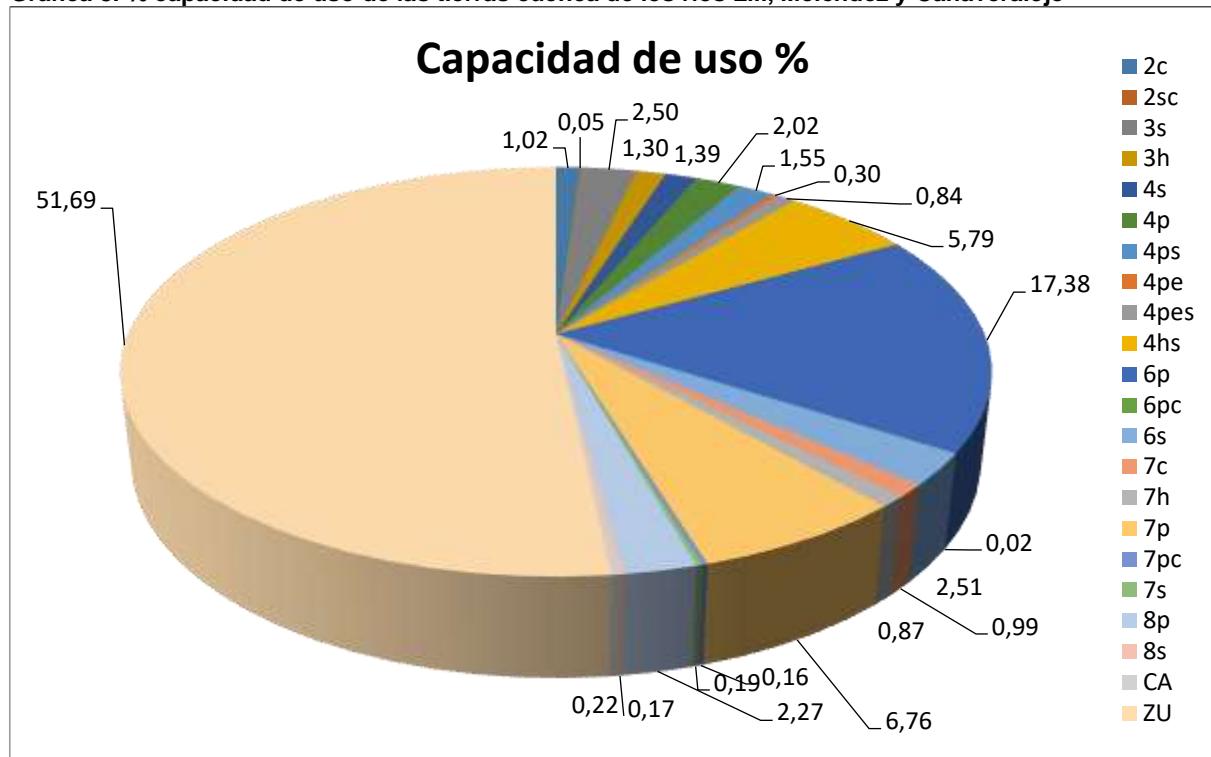
Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En general, la clase y subclase que más área ocupan es la 6p con un área de 3.318,37 ha que representan el 17,38 % del área de estudio. Las subclases con menor área son 2c y

2sc con un total de 294,92 ha. Las áreas que se encuentran en cuerpos de agua y zonas urbanas corresponden al 51,91 % del total de la zona de estudio (

Gráfica 8) y por estar en estas condiciones no se le aplicó la metodología de capacidad de uso anteriormente descrita.

**Gráfica 8. % capacidad de uso de las tierras cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo**



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Tierras de la clase 2

Las tierras de esta subclase tienen un grado de limitaciones bajas que mediante prácticas de uso y manejo adecuadas permiten la implementación de una gran variedad de cultivos intensivos y semi-intensivos de ciclo corto y largo. Las prácticas de manejo implementadas en esta subclase deben estar encaminadas a la conservación de las características actuales del suelo y a la incorporación de materiales que permitan el sostenimiento de los nutrientes que los cultivos extraen del suelo.

### Subclase 2c

Pertenecen a esta subclase la unidad de suelos PWAC-Ca, los suelos se han originado a partir de depósitos aluvio-coluviales moderadamente finos los cuales se caracterizan por ser profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos con fertilidad moderada.

Geomorfológicamente, se localiza en el cuerpo de los abanicos subrecientes, en relieves con pendientes menores al 3% de longitud larga. Ocupa un área de 195,515 ha que representan el 1,02 % del total de la zona de estudio.

**Fotografía 11. Aspecto general de las tierras de la subclase 2c**



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La principal limitante para su uso y manejo es clima cálido seco, factor que limita el desarrollo de los cultivos en algunas épocas del año y requiere de la implementación de sistemas de riego que mitiguen este impacto negativo.

Los usos recomendados son los cultivos intensivos y semintensivos de ciclo corto y largo como caña de azúcar, algodón, frijol y ganadería intensiva con pastos mejorados de alto rendimiento.

### **Subclase 2sc**

Pertenecen a esta subclase las tierras ubicadas en la unidad de suelos PWZV-Aa, presentan limitaciones por texturas moderadamente gruesas y clima cálido seco con déficit de lluvias en un semestre. Ocupa un área de 9,410 ha que representan el 0,05 % del total de la zona de estudio.

Geomorfológicamente, se localizan en las vegas de los vallecitos de piedemonte en relieves planos con pendientes menores al 3%. Los suelos de esta subclase se han originado a partir de depósitos aluvio-coluviales gruesos, son suelos profundos, de texturas gruesas, ligeramente ácidos con fertilidad moderada.

Fotografía 12. Aspecto general de las tierras de la subclase 2sc



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Los usos recomendados son los cultivos intensivos y semi-intensivos de ciclo corto y largo, principalmente soya, fríjol, caña de azúcar y ganadería intensiva con pasto de alto rendimiento. Las prácticas de manejo deben estar encaminadas a la preservación de las características químicas y físicas del suelo, con el aporte de materia orgánica que mejore la retención de humedad y la estructura del suelo.

### Tierras de la clase 3

La clase 3 agrupa tierras con moderadas limitaciones y restricciones para el uso por erosión, pendiente, suelo, humedad o daño, solos o combinados. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha.

Las tierras de esta clase ocupan áreas con pendientes entre 1 y 3%, en altitudes de 1000 a 2000 m. Aparecen en clima templado húmedo. Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos de origen coluvio-aluvial de tamaño fino. Son profundos, bien drenados, texturas finas, muy fuerte a moderadamente ácidos y fertilidad baja.

#### Subclase 3s

A esta subclase de tierras pertenece la unidad cartográfica de suelos PWAC-A, PWAC-B, MQGP-Bb, en clima templado húmedo y cálido seco; localizadas en relieve ligeramente plano con pendientes (1-3%).

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos coluvio-aluviales finos. Son profundos, bien drenados, texturas finas, muy fuerte a moderadamente ácidos y fertilidad baja a moderada, en algunos sectores son drenados artificialmente. Ocupa un área de 477,751 ha que representan el 2,50 % del total de la zona de estudio.

Los factores que limitan en mayor grado el uso y manejo de los suelos de esta subclase son la profundidad efectiva moderada en algunos sectores, limitada por nivel freático y fertilidad baja en algunos sectores. Actualmente estas tierras están dedicadas a ganadería y cultivos de caña. Los usos recomendados son los cultivos de algodón, soya, fríjol, maíz, sorgo, caña de azúcar o frutales y la ganadería intensiva o semiintensiva. Se recomienda la conservación y mantenimiento de los drenajes artificiales existentes, así como adecuadas

prácticas de mecanización encaminadas a la conservación y mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo.

**Fotografía 13. Aspecto general de las tierras de la subclase 3s**



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### **Subclase 3h**

A esta subclase de tierras pertenece la unidad cartográfica de suelos PWPA-A, en clima cálido seco; localizada en relieve ligeramente plano con pendientes (1-3%). Ocupa un área de 248,34 ha que representan el 1,30 % del total de la zona de estudio.

Los suelos de esta subclase se han desarrollado a partir de depósitos aluviales moderadamente finos y gruesos. Los suelos se caracterizan por ser profundos a moderadamente profundos, limitados por nivel freático, bien a imperfectamente drenados, texturas moderadamente finas, neutros con fertilidad alta.

**Fotografía 14. Aspecto general de las tierras de la subclase 3h**



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Los factores determinantes que limitan su uso y manejo son la profundidad efectiva moderadamente profunda, limitada por nivel freático que da como resultado un drenaje

imperfecto. Actualmente, estas tierras están dedicadas a actividades de ganadería, cultivos de caña y algunas zonas en frutales.

### Tierras de la clase 4

Las tierras de la clase 4 tienen limitaciones severas que la restringen a cultivos específicos y exigen prácticas cuidadosas de manejo y conservación. Se pueden utilizar en ganadería con pastos de buenos rendimientos y con un manejo técnico de los potreros. La agroforestería es una buena opción en los sectores de pendientes más pronunciadas, áreas erodadas y susceptibles al deterioro.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabásicas) recubiertas con ceniza volcánica con algunos sectores, y rocas sedimentarias (arcillolitas).

Son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, con reacción muy fuerte a ligeramente ácida, de fertilidad moderada y baja.

#### Subclase 4s

Pertenecen a esta subclase las tierras de la unidad cartográfica de suelos PWAA-Aa, PWAA-Acp, las pendientes varían de 1 a 7% y el clima es cálido seco.

Los suelos son superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, moderadamente ácidos de fertilidad baja. Ocupa un área de 265,79 ha que representan el 1,39 % del área del proyecto.

Las principales limitantes para uso y manejo que conllevan a estas tierras a la subclase 4s son la profundidad efectiva superficial y la presencia de fragmentos de roca dentro del perfil.

Se recomienda la implementación de cultivos intensivos que requieren de poca profundidad efectiva y pastos de alto rendimiento. Las técnicas de manejo deben estar encaminadas a la aplicación de altas cantidades de materia orgánica y enmiendas que permitan el aporte de nutrientes y el mejoramiento de las propiedades físicas de los suelos.

#### Subclase 4p

Esta subclase se encuentra bajo condiciones de clima templado húmedo, en pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Los suelos son profundos, bien drenados, de texturas finas, fuerte a ligeramente ácidos, fertilidad moderada. Ocupa un área de 385,28 ha que representan el 2,02% del área del proyecto y agrupa la unidad cartográfica de suelos MLFL-Bd.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabásicas) con ceniza volcánica en sectores. Son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, de reacción fuerte a ligeramente ácida y con fertilidad moderada.

La principal limitante que restringe el uso de los suelos corresponde a la pendiente fuertemente inclinada, que condiciona las posibilidades de mecanización.

Fotografía 15. Aspecto general de las tierras de la subclase 4p



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

De acuerdo a la anterior limitación, esta se puede calificar como fuerte y restringe las posibilidades de utilización para una amplia gama de cultivos, definidas por prácticas de mecanización.

Los usos recomendados son cultivos y pastos mejorados para actividades de ganadería extensiva. Se recomienda prácticas de manejo encaminadas a sembrar en curvas a nivel, mantener la cobertura vegetal y evitar el sobrepastoreo en zonas dedicadas a la ganadería. Todas las actividades se deben realizar bajo un manejo agronómico encaminado a la utilización de técnicas de agricultura de conservación.

#### **Subclase 4ps**

A esta subclase de tierras pertenecen las unidades de suelos, PWAA-Adp, MQSR-Fd, MQLL-Dd, MQSR-Fd y MQSS-Bd, bajo condiciones de clima templado húmedo y cálido seco, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Ocupa un área de 295,88 ha que representan el 1,55% del área del proyecto.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluvio-coluviales heterométricos, rocas ígneas maficas (basaltos y diabases) y rocas sedimentarias (arcillolitas); son superficiales profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas, extremada a muy fuertemente ácidos, de fertilidad moderada a baja.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas, la poca profundidad efectiva en algunos sectores y la fertilidad baja; en menor grado se presentan limitaciones por deficiencia de lluvias en un semestre y pedregosidad superficial.

Gran parte de las tierras se encuentran en pastos naturales para ganadería extensiva y otras con cultivos de café, plátano, frutales y explotaciones forestales. Las tierras tienen aptitud para ganadería extensiva con introducción de pastos mejorados, al igual que para cultivos densos, sistemas agroforestales y plantaciones forestales. Se recomiendan prácticas de manejo como establecimiento de cultivos en curvas de nivel, evitar la

sobrecarga de ganado y el sobrepastoreo, mantener buena cobertura vegetal, suministrar riego complementario, aplicar abonos orgánicos, fertilizantes y enmiendas (cal) de acuerdo a los requerimientos de los cultivos, según sus análisis de laboratorio.

#### **Subclase 4pe**

A esta subclase de tierras pertenece la unidad de suelos MLFL-Bd2, en el clima templado húmedo, en pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Presenta erosión laminar moderada. Ocupa un área de 56,77 ha que representan el 0,30% del área del proyecto

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabásicas) con ceniza volcánica en sectores. Son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, de reacción fuerte a ligeramente ácida y con fertilidad moderada.

Los factores determinantes que limitan su uso y manejo son las pendientes fuertemente inclinadas y la erosión en grado moderado.

**Fotografía 16. Aspecto general de las tierras de la subclase 4pe**



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Se recomienda la implementación de sistemas de agroforestería en sectores con pendientes más pronunciadas, áreas erodidas y susceptibles al deterioro. Las técnicas de manejo deben estar encaminadas evitar la pérdida y deterioro del suelo. No se recomienda la ganadería en zonas con erosión moderada. Construir pequeñas acequias que controlen el agua de escorrentía.

#### **Subclase 4pes**

Conforman este grupo de tierras la unidad de suelos MQLL-Dd2 ubicadas en el clima templado húmedo; ocupa zonas con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%) y están afectadas por erosión moderada. Ocupa un área de 160,08 ha que representan el 0,84% del área del proyecto.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas). Son profundos, bien drenados, de texturas finas, de reacción muy fuertemente ácida y fertilidad moderada. Las principales limitantes que restringen el uso de los suelos son las pendientes moderadamente quebradas, erosión moderada y la poca profundidad efectiva debido a la presencia de horizontes compactados y fragmentos de roca en algunos sectores.

**Fotografía 17. Aspecto general de las tierras de la subclase 4pes**



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Son tierras aptas para cultivos permanentes, semipermanentes y agroforestería en sectores con pendientes más pronunciadas, áreas erodadas y susceptibles al deterioro. La aplicación de fertilizantes y enmiendas debe ser acorde a los requerimientos de los cultivos a establecer y se debe realizar agricultura con técnicas conservacionistas.

### **Subclase 4hs**

Conforman este grupo de tierras la unidad de suelos PWPC-Aar ubicadas en el clima cálido seco; ocupa zonas con pendientes menores al 3% y están afectadas fluctuaciones de nivel freático. Ocupa un área de 1104,25 ha que representan el 5,79% del área del proyecto

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluviales finos. Son muy superficiales, limitados por nivel freático, moderadamente ácidos, fertilidad alta, drenados artificialmente.

Las principales limitantes que restringen el uso de los suelos son la poca profundidad efectiva debido a las condiciones de humedad (nivel freático) aspecto que genera un drenaje natural pobre.

Los usos más apropiados para estas tierras son los cultivos de caña de azúcar, arroz y la ganadería semi-intensiva con pastos de alto rendimiento tolerantes a excesos de humedad. Se recomiendan prácticas de manejo encaminadas a la construcción y mantenimiento de los canales de drenaje existentes.

### **Tierras Clase 6**

Las tierras de la clase 6 presentan limitaciones muy severas que, en términos generales, las hacen aptas únicamente para algunos cultivos semiperennes o perennes, semidensos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales.

En términos generales, estas tierras presentan limitaciones muy severas para su uso y manejo por pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión hídrica y a los movimientos en masa (patas de vaca, terracetas, deslizamientos) y alta saturación de aluminio.

Se recomienda para estas tierras la implementación y adecuación de cultivos semi-perennes o perennes, semi-intensivos e intensivos tolerantes a las condiciones y/o limitaciones mencionadas; de igual forma, se pueden desarrollar sistemas agroforestales. La ganadería es un uso alternativo, recomendando para pendientes fuertes, sea semi-intensiva con rotación y buen manejo de potreros, evitando así el sobrepastoreo, adicionando programas de forraje y bancos de proteína.

### **Subclase 6p**

Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos MKFL-Ce, MLFL-Be, MLFL-Be2, MQLL-De, MQLL-De2, MQSR-Fe, MQSR-Fem, MQSS-Be, MQSS-Bem, PQLL-De, MJFL-Ae, MJFL-Ae. Ocupan una extensión de 3318.37 ha, que corresponden al 17,38% del área de estudio.

Los suelos se desarrollaron a partir de rocas volcano-sedimentarias, rocas ígneas máficas (basaltos, diabásas) con ceniza volcánica en sectores y rocas sedimentarias (arcillolitas) y depósitos heterométricos de tamaño fino. Son profundos, bien drenados, moderadamente ácidos a neutros, texturas moderadamente finas a finas, fertilidad baja a moderada.

La principal limitante que restringe el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas, la erosión hídrica laminar en grado moderado y la alta susceptibilidad a los movimientos en masa.

El uso recomendado para estas tierras es el establecimiento de sistemas que involucren el desarrollo asociado de actividades agrícolas con cultivos transitorios y semiperennes y perennes, forestales y ganaderas (semi-intensiva).



Fotografía 18. Aspecto general de las tierras de la subclase 6p1



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Subclase 6pc

Integran esta subclase la unidad cartográfica de suelos MGFL-Be. Las tierras se encuentran distribuida en los climas muy frío húmedo y muy húmedo, en pendientes ligeramente escarpadas (25-50%). Ocupan una extensión de 3.271 ha, correspondiendo al 0,02% del área de estudio.

Los suelos han evolucionado a partir de materiales orgánicos sobre rocas ígneas maficas (basaltos, diabases). Los suelos son profundos, bien drenados, extremadamente ácidos y fertilidad moderada.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son las pendientes ligeramente escarpadas, clima (bajas temperaturas y déficit de lluvias) y en menor grado la susceptibilidad a procesos de erosión y remoción en masa.

Actualmente estas tierras están utilizadas en conservación, ganadería extensiva, agricultura y rastrojos; son aptas para cultivos forestales, agroforestales o para el desarrollo de sistemas silvopastoriles adaptadas al clima o con sistemas de riego en la temporada seca.

### Subclase 6s

Estas tierras se encuentran en paisajes de montaña y piedemonte bajo condiciones de clima templado húmedo y templado seco en pendientes planas a ligeramente planas (1-7%) y fuertemente inclinadas (12-25%). Integran esta subclase las unidades cartográficas de suelos MQVV-Aa, MQVV-Ab, MQZV-Aa, MQZV-Ab, PQLL-Dd, PQVV-Ca, PWAB-Aar con una superficie de 479,92 ha, que representan el 5,51% del total del área del estudio.



Los suelos han evolucionado a partir de diferentes materiales parentales como son rocas ígneas maficas (basaltos, diabasas), depósitos heterométricos finos y depósitos aluvio-coluviales mixtos y moderadamente finos.

Los suelos son muy superficiales, moderadamente profundos y profundos, limitados en muchos sectores por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, extremadamente ácidos a neutros y de fertilidad baja a moderada.

Las principales limitantes que restringen el uso de estas tierras son la poca profundidad efectiva, presencia de abundantes fragmentos de roca en el perfil y pedregosidad superficial.

El uso recomendado corresponde a cultivos semi-perennes o perennes, semi-intensivos e intensivos, además de desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La ganadería extensiva es un uso alternativo, evitando el sobrepastoreo, realizando rotación de potreros. Las prácticas de conservación del recurso suelo deben realizarse en mayor medida, evitando así el aumento de la erosión ligera presente en la unidad, especialmente en los sectores con pendientes fuertemente inclinadas.

### Tierras clase 7

Las tierras de clase 7 presentan limitaciones fuertemente severas que las hacen inadecuadas para cultivos. Tienen aptitud forestal, el bosque tiene carácter protector pero cuando las condiciones del relieve o la topografía y los suelos ofrecen suficiente profundidad efectiva para el anclaje y el desarrollo normal de las raíces de las especies arbóreas se puede hacer un uso sostenible del recurso forestal de tipo productor, excepcionalmente se pueden establecer sistemas agroforestales como el café con sombrío con prácticas de conservación de suelos y manejo de aguas tendientes a prevenir y controlar los procesos de erosión.

La cobertura vegetal permanente de múltiples estratos es necesaria dada la muy alta susceptibilidad de los suelos al deterioro. La ganadería debe ser excluida totalmente del área ocupada por las tierras de esta unidad de capacidad.

Presentan limitaciones para el uso por uno o más de los siguientes factores: pendientes escarpadas, poca profundidad efectiva, erosión moderada, movimientos en masa, afloramientos rocosos, pedregosidad superficial, fragmentos de roca dentro del perfil, bajas temperaturas, déficit y exceso de precipitaciones.

Estas tierras no son aptas para uso agropecuario. Su uso se limita principalmente a bosques de protección y conservación de la vegetación herbácea, arbustiva o arbórea y a la vida silvestre.

### Subclase 7c

Esta subclase está conformada por la unidad cartográfica de suelos MJFL-Ae; se encuentra en clima frío pluvial, con temperaturas de 12 a 18°C y precipitación entre 2000 a 3000

mm/anuales, en pendientes ligeramente escarpada (25-50%). El área que ocupa esta subclase es de 189,00 ha, que corresponde al 0,99% del área de estudio.

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas máficas (diabasas, gabros). Son profundos, bien drenados, muy fuertemente ácidos, de fertilidad muy baja.

Las tierras de este grupo de capacidad tienen severas limitaciones para uso agropecuario, debido a condiciones climáticas de temperaturas (bajas), exceso de lluvias y heladas frecuentes, que limitan el desarrollo de actividades agropecuarias.

Los usos recomendados para estas tierras son de conservación e implementación de programas de recuperación de recursos naturales; pueden realizarse por medio de sistemas forestales de protección, para el mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa con el fin evitar la degradación de los suelos.

**Fotografía 19. Aspecto general de las tierras de la subclase 7c**



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### **Subclase 7h**

Conforman este grupo de tierras la unidad de suelos PWPM-Aaz ubicada en clima cálido seco; ocupa zonas con pendientes menores al 3% y están afectadas fluctuaciones de nivel freático y encharcamientos frecuentes. Ocupa un área de 165,52 ha que representan el 0,87% del área del proyecto

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluviales mixtos. Son muy superficiales, limitados por nivel freático, texturas finas a moderadamente finas, moderadamente ácidos, fertilidad moderada.

Las principales limitantes que restringen el uso de los suelos son la poca profundidad efectiva debido a las condiciones de humedad (nivel freático) aspecto que genera un drenaje natural pobre.

Los usos más apropiados para estas tierras son la conservación de los bosques, los recursos hídricos y la vida silvestre.

### Subclase 7p

Esta subclase está integrada por las unidades cartográficas de suelos MGFL-Bf, MJFL-Af, MJFL-Af, MPFL-Hf, MKFL-Cf, MLFL-Bf, MLFL-Bf2, MQSR-Ff, MQSR-Ffm, MQSS-Bfm, MRFL-Jf, PQLL-Df, en paisajes de montaña y piedemonte, en pendientes moderadamente escarpadas (50-75%). El área que ocupa esta subclase es de 1291,23 ha, que representan el 6,76% del total del área del estudio.

Los suelos han evolucionado a partir de rocas ígneas máficas (basaltos, diabasas, gabros) en algunos sectores cubiertas de materiales orgánicos o ceniza volcánica, rocas sedimentarias (arcillolitas), depósitos heterométricos finos y depósitos aluvio-coluviales mixtos. Son muy superficiales a profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas, extremadamente ácidos a neutros, con fertilidad moderada y baja.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras se deben a las pendientes moderadamente escarpadas, a los frecuentes movimientos en masas y en menor grado, susceptibilidad a la erosión hídrica laminar.

**Fotografía 20. Aspecto general de las tierras de la subclase 7p**



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El uso recomendado es la preservación de los recursos naturales con prácticas de conservación de los bosques nativos, obras para mitigar las aguas de escorrentía, programas de recuperación de las zonas afectadas por la erosión hídrica laminar ligera e implementación de esquemas de protección de los recursos hídricos.

### Subclase 7pc

Esta subclase está conformada por la unidad cartográfica de suelos MJFL-Ae; se encuentra en clima frío pluvial, con temperaturas de 12 a 18°C y precipitación entre 2000 a 3000 mm/anuales, en pendientes moderadamente escarpada (50-75%). El área que ocupa es de 31,18 ha, que corresponde al 0,16 % del área de estudio.

Los suelos se han desarrollado a partir de ceniza volcánica sobre rocas ígneas maficas (diabasas, gabros). Son profundos, bien drenados, muy fuertemente ácidos, de fertilidad muy baja.

Las limitaciones y restricciones de uso de estas tierras se deben a las pendientes moderadamente escarpadas, las altas precipitaciones con excesos durante los dos semestres, temperaturas muy bajas, convirtiéndose en un factor determinante restrictivo para implementar prácticas agropecuarias.

Los usos recomendados son la implementación de proyectos forestales adaptados al clima extremo de la zona, como prácticas de manejo, se deben realizar mediante la reforestación, manteniendo el suelo con cobertura permanente e incentivar el ecoturismo dado la riqueza de paisaje de la región.

### **Subclase 7s**

Esta subclase está conformada por la unidad cartográfica de suelos PQVV-Ba, en clima templado húmedo, en pendientes planas (1-3%). El área que ocupa esta subclase es de 36,112 ha, que corresponde al 0,19 % del área de estudio.

Los suelos son moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, de texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos, de fertilidad baja.

En este subgrupo de capacidad las tierras presentan serias limitaciones para uso agropecuario, debido principalmente a los abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y en superficie, la poca profundidad efectiva y en menor proporción la erosión hídrica laminar en grado moderado; tales condiciones dificultan e impiden el normal desarrollo de actividades agropecuarias.

Los usos recomendados para estas tierras corresponden a la implementación de cultivos agroforestales y planes de protección y conservación de los recursos naturales existentes; en áreas erosionadas mantener el suelo con cobertura permanente e incentivar el ecoturismo dado la riqueza de paisaje de la región.

### **Tierras clase 8**

En esta clase se agrupan las tierras que presentan limitaciones extremadamente severas para su uso, por lo tanto, no reúnen las condiciones por pendiente, suelos y clima requeridas para el establecimiento de actividades agropecuarias o forestales, por tanto, deben ser dedicadas a la conservación de los recursos naturales o a su recuperación. La mayoría de las tierras de esta clase son importantes para la protección y producción de los recursos hídricos, además, por su interés científico y ser refugio de fauna y de flora.

Las tierras de esta clase presentan limitaciones severas debido a la pendiente fuertemente escarpada, climas muy frío húmedo y muy húmedo, frío pluvial, frío muy húmedo, frío húmedo, templado muy húmedo y templado seco, factores que conllevan a escasas y/o excesiva distribución de lluvias, temperaturas muy bajas, erosión hídrica laminar, procesos de remoción en masa localizados, poca profundidad efectiva, pedregosidad superficial y dentro del perfil, fertilidad moderada y baja.



### Subclase 8p

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos MGFL-Bg, MJFL-Ag, MJFL-Ag, MKFE-Ag, MJFL-Ag, en los climas muy frío húmedo y muy húmedo, frío pluvial, frío muy húmedo y frío húmedo, en áreas con pendientes fuertemente escarpadas (mayores al 75%). El área que ocupa esta subclase es de 433,55 ha, que corresponden al 2,27% del área de estudio.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas maficas (basaltos, diabasas, gabros) con sectores en los cuales estas están cubiertas por materiales orgánicos y/o ceniza volcánica. Son profundos y moderadamente profundos, bien drenados de texturas moderadamente finas, limitados en sectores por fragmentos de roca en superficie y dentro del perfil, extremadamente a muy fuertemente ácidos, de fertilidad moderada a muy baja.

Estas tierras tienen limitaciones por pendientes fuertemente escarpadas (>75%), afloramientos rocosos en sectores, lluvias excesivas y de gran intensidad, alta saturación de aluminio, fertilidad baja y en algunos suelos, presencia de fragmentos de roca dentro del perfil que limitan la profundidad efectiva.

Actualmente, la mayoría de las tierras de esta subclase se encuentran en bosque primario y bosque intervenido, con algunas áreas con pastos para ganadería extensiva. Se requiere conservar los bosques naturales con el fin de proteger los suelos, el agua, la fauna y la vida silvestre. Se recomienda proteger las áreas con susceptibilidad a erosión y remoción en masa, permitiendo la regeneración de la vegetación intervenida, manteniendo la cobertura, construyendo acequias para el manejo adecuado de las aguas de escorrentía y evitando la tala indiscriminada de los bosques.

Fotografía 21. Aspecto general de las tierras de la subclase 8p



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



### Subclase 8s

Integran estas tierras las unidades cartográficas de suelos MKFL-Cb y MRFL-Je2 en clima templado húmedo y templado seco. Se presenta en pendientes que varían de ligeramente planas (3-7%) y moderadamente escarpadas (25-50%). El área que ocupa esta clase es de 31,65 ha, que corresponden al 0,17% del área de estudio.

Los suelos se han desarrollado a partir de diferentes materiales como depósitos aluvio-coluviales mixtos y rocas ígneas máficas (basaltos, diabásicas). Son superficiales y muy superficiales, bien drenados, limitados por fragmentos de roca dentro del perfil, de texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos a neutros, de fertilidad moderada a baja.

La principal limitante para el uso de estas tierras es la erosión hídrica laminar en grado moderado, la poca profundidad efectiva (superficial y muy superficial), la baja fertilidad, y en algunos sectores la susceptibilidad a movimientos en masa y pedregosidad superficial.

**Fotografía 22. Aspecto general de las tierras de la subclase 8s**



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La mayoría de las tierras pertenecientes a esta unidad se encuentran en pastos naturales para ganadería extensiva, en menor proporción en rastrojos. Se requiere dar manejo adecuado para la protección de los recursos naturales e hídricos presentes.

#### 5.3.11 USOS PRINCIPALES

Los usos principales propuestos para la cuenca son el producto del análisis de la información obtenida en el diagnóstico para los componentes de clima, geomorfología, suelos y capacidad de uso con el fin de establecer un manejo acorde a las condiciones que la cuenca potencialmente ofrece.

En la metodología utilizada se establece el clima como uno de los aspectos importantes a la hora de establecer el uso principal como también la geomorfología, suelos, pendiente del terreno y la capacidad de uso, integrando estas variables se determina puntualmente el uso principal acorde a las condiciones reales de la cuenca, buscando promover usos principales

de recuperación en áreas que estén en proceso de deterioro, de conservación de aquellas áreas estratégicas para la cuenca que garanticen la protección de vegetación natural existente y la oferta hídrica de la misma; desarrollar actividades productivas de manera sostenible sin afectación de los suelos por sobreutilización que desencadenen cambios irreversibles dentro de la cuenca. En la leyenda de usos principales se presentan los usos establecidos dentro de la cuenca y se describen a continuación.

Tabla 40. Leyenda de usos principales

CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	CLASE AGROLÓGICA	USOS PRINCIPALES	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	%
Muy frío húmedo y muy húmedo	Filas y vigas	Profundos, bien drenados, extremadamente ácidos, fertilidad moderada, pendientes fuertes y condiciones climáticas extremas.	6pc	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE1	3,27	0,02
			7p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		52,59	0,28
			8p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		59,84	0,31
Frío pluvial	Filas y vigas	Profundos, bien drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja, pendientes fuertes y bajas temperaturas	7c	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE2	189,01	0,99
			7pc	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE2	31,19	0,16
			8p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE2	116,66	0,61
Frío muy húmedo	Filas y vigas	Profundos, texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos, bien drenados, pendientes fuertes.	6p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE3	240,14	1,26
			7p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE3	399,63	2,09
			8p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE3	150,11	0,79

CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	CLASE AGROLÓGICA	USOS PRINCIPALES	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	%
Frío húmedo	Filas y vigas	Profundos, bien drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja, limitados por pendientes fuertes.	6p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE4	29,76	0,16
			7p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE4	67,03	0,35
			8p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE4	57,09	0,30
Templado muy húmedo	Filas y vigas	Superficiales, limitados por altos contenidos de arcillas, bien drenados, texturas muy finas, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja, pendientes fuertes.	7p	Sistemas Forestales Protectores	FPR5	16,98	0,09
		Profundos bien drenados, texturas, finas, fuertemente ácidos, fertilidad baja, localizados en pendientes fuertes.	6p	Sistemas Silvopastoriles	SPA5	190,79	1,00
		7p	Sistemas Forestales Protectores	FPR5	306,74	1,61	
	Vallecito	Superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas moderadamente finas, muy fuerte a ligeramente ácidos, fertilidad moderada a baja.	8s	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE5	49,86	0,26
Templado húmedo	Filas y vigas	Profundos, bien drenados, texturas finas, fuerte a ligeramente ácidos, fertilidad moderada	4p	Sistemas Agrosilvopastoriles	ASP6	352,08	1,84
			4pe	Sistemas Forestales Protectores	FPR6	56,77	0,30
			6p	Sistemas Silvopastoriles	SPA6	615,38	3,22
			6p	Sistemas Forestales Protectores	FPR6	1106,73	5,80
			7p	Sistemas Forestales Protectores	FPR6	336,04	1,76
			7p	áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE6	8,14	0,04
	Lomas	Profundos, bien drenados, texturas finas, muy fuertemente ácidos, fertilidad moderada	4ps	Sistemas Agrosilvopastoriles	ASP6	33,20	0,17
			4pes	Sistemas Forestales Protectores	FPR6	160,09	0,84

CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	CLASE AGROLÓGICA	USOS PRINCIPALES	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	%	
Espinazo	Profundos, bien drenados, fuerte a muy fuertemente ácidos, fertilidad baja.		6p	Sistemas Silvopastoriles	SPA6	198,69	1,04	
			6p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE6	124,04	0,65	
		Profundos, bien drenados, texturas finas, extremada a muy fuertemente ácidos, fertilidad baja.	4ps	Sistemas Agrosilvopastoriles	ASP6	20,60	0,11	
			6p	Sistemas Silvopastoriles	SPA6	195,83	1,03	
			6p	Sistemas Forestales Protectores	FPR6	296,39	1,55	
	7p		7p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE6	77,19	0,40	
			7p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE6	16,61	0,09	
			4ps	Sistemas Agrosilvopastoriles	ASP6	51,88	0,27	
	Glacis de acumulación	Profundos, bien drenados, texturas finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, fertilidad baja	6p	Sistemas Silvopastoriles	SPA6	114,64	0,60	
			6p	Sistemas Silvopastoriles	SPA6	116,04	0,61	
Valle estrecho	Vallecito	Muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, extremada a ligeramente ácidos, fertilidad baja.	3s	Cultivos permanentes semi intensivos	CPS6	4,35	0,02	
	Valle estrecho	Profundos y moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien a imperfectamente drenados, texturas finas a moderadas, fuertemente ácidos a moderadamente alcalinos, fertilidad moderada a alta.	6s	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE6	6,45	0,03	
	Templado seco	Filas y vigas	8s	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE7	31,65	0,17	

CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	CLASE AGROLÓGICA	USOS PRINCIPALES	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	%
	Espinazos	Muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad baja.	7p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE7	8,44	0,04
Templado húmedo	Lomas	Profundos, bien drenados, texturas finas, extremada a muy fuertemente ácidos, fertilidad baja.	7c	Sistemas Forestales Protectores	FPR8	192,03	1,01
			6p	Sistemas Agrosilvopastoriles	ASP8	89,94	0,47
			7p	áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE8	1,84	0,01
	Valle estrecho	Profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, fuerte a moderadamente ácidos, fertilidad moderada.	6s	áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE8	20,74	0,11
	Vallecito	Moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja.	7s	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE8	36,11	0,19
Cálido seco	Abanico coluvio-aluvial	Superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, moderadamente ácidos, fertilidad baja.	4s	Pastoreo extensivo	PEX9	29,44	0,15
			4s	Pastoreo extensivo	PEX9	236,35	1,24
			6s	Sistemas Silvopastoriles	SPA9	223,40	1,17
	Abanico subreciente	Moderadamente profundos, limitados por nivel freático, texturas finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, fertilidad moderada.	3s	Cultivos permanentes intensivos	CPI9	142,08	0,74
			3s	Cultivos permanentes intensivos	CPI9	331,32	1,74
		Moderadamente profundos, limitados por nivel freático, texturas finas, moderadamente ácidos, fertilidad moderada, drenados artificialmente.	2c	Cultivos permanentes intensivos	CPI9	195,52	1,02
		Profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos, fertilidad moderada.	6s	Pastoreo extensivo	PEX9	137,43	0,72
	Vallecito	Profundos, texturas gruesas, ligeramente ácidos, fertilidad moderada.	2sc	Áreas para la conservación y/o recuperación de la	CRE9	9,41	0,05

CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	CLASE AGROLÓGICA	USOS PRINCIPALES	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	%
				naturaleza, recreación			
	Plano de desborde	Profundos a moderadamente profundos, limitados por nivel freático, bien a imperfectamente drenados, texturas moderadamente finas, neutros, fertilidad alta.	3h	Pastoreo extensivo	PEX9	254,49	1,33
		Muy superficiales, limitados por nivel freático, texturas finas a moderadamente finas, moderadamente ácidos, fertilidad moderada.	7h	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE9	165,53	0,87
		Muy superficiales, limitados por nivel freático, moderadamente ácidos, fertilidad alta, drenados artificialmente.	4hs	Pastoreo extensivo	PEX9	1104,26	5,79
Río						51,86	0,27
Zona urbana						9850,86	51,61
<b>TOTAL (ha)</b>						<b>19087,81</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

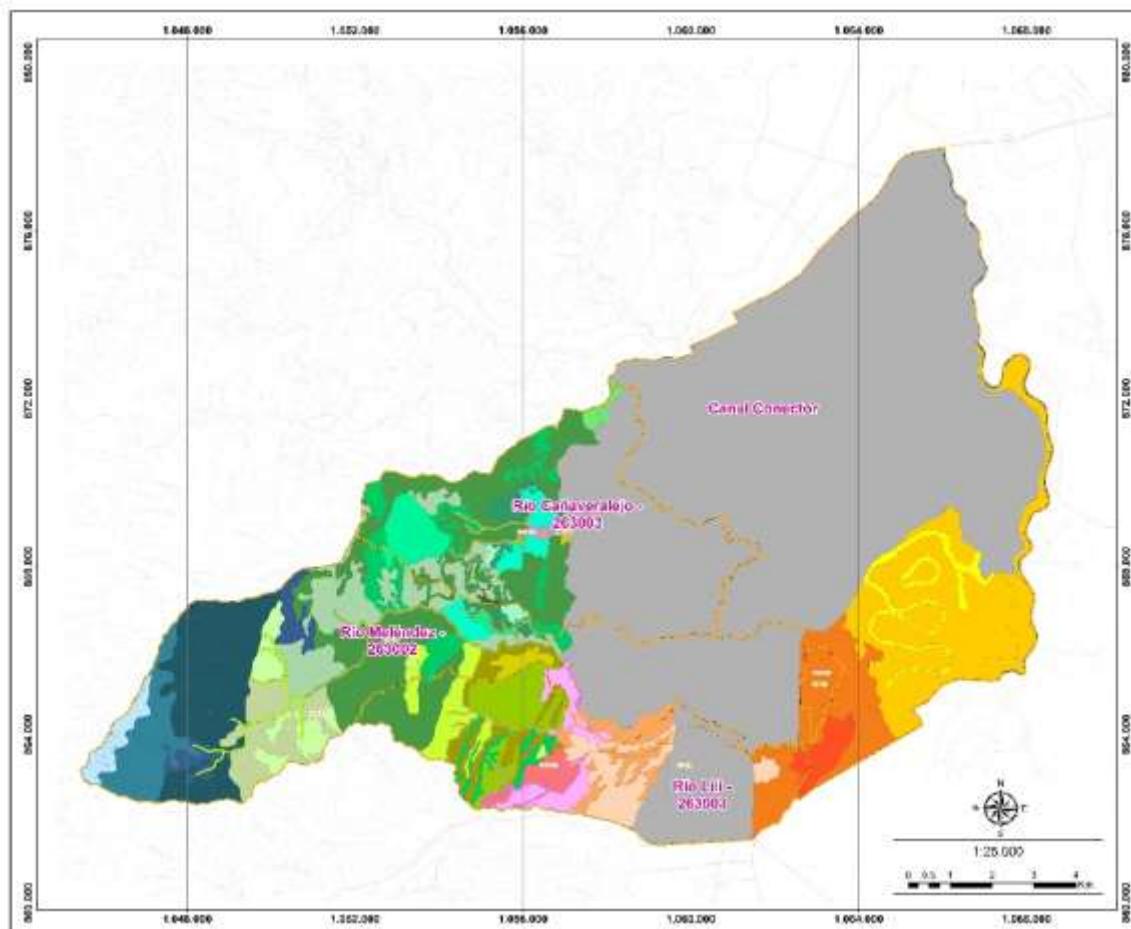
La distribución de los usos principales se presenta en la



Figura 71.



Figura 71. Mapa de usos principales del suelo para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



## Leyenda

CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	CLASE AGROLÓGICA	USOS PRINCIPALES	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	%
Muy frío húmedo y muy húmedo	Filas y Vigas	Profundos, bien drenados, extremadamente ácidos, fertilidad moderada, pendientes fuertes y condiciones climáticas extremas.	Tpc	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		3,27	0,02
			Tp			52,58	0,28
			Bp			59,84	0,31
Frío pasival	Filas y Vigas	Profundos, bien drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja, pendientes fuertes y bajas temperaturas	Tc	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		180,01	0,99
			Bp			31,19	0,18
			Bp			116,86	0,61
Frío muy húmedo	Filas y Vigas	Profundos, texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos, bien drenados, pendientes fuertes.	Bp	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		240,14	1,26
			Bp			399,83	2,09
			Bp			150,11	0,79
Frío húmedo	Filas y Vigas	Profundos, bien drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja, limitados por pendientes fuertes.	Bp	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		29,76	0,16
			Tp			67,03	0,35
			Bp			57,09	0,30
Templado muy húmedo	Filas y Vigas	Superficiales, limitados por altos contenidos de arcillas, bien drenados, texturas muy finas, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja, pendientes fuertes.	Tp	Sistemas Forestales Protectores		16,98	0,09
		Profundos bien drenados, texturas, finas, fuertemente ácidos, fertilidad baj, localizados en pendientes fuertes.	Bp	Sistemas Silvopastoriles		190,79	1,00
			Tp	Sistemas Forestales Protectores		306,74	1,61
	Valleco	Superficiales, limitados por fragmentos de rosa, bien drenados, texturas moderadamente finas, muy fuerte a ligeramente ácidos, fertilidad moderada a baja	Rs	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		49,86	0,26



Templado húmedo	Filas y Vías	Profundos, bien drenados; texturas finas, fuerte a ligeramente ácidos; fertilidad moderada	4p	Sistemas Agrosilvopastoril		352.08	1.84
			4pe	Sistemas Forestales Protectores		56.77	0.30
			6p	Sistemas Silvopastoriles		615.38	3.22
			6p	Sistemas Forestales Protectores		1106.73	5.80
			7p			336.04	1.76
	Lomas	Profundos, bien drenados, texturas finas; muy fuertemente ácidos; fertilidad moderada	7p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		8.14	0.04
			4ps	Sistemas Agrosilvopastoril		33.20	0.17
			4pes	Sistemas Forestales Protectores		160.08	0.84
			6p	Sistemas Silvopastoriles		598.88	1.04
			6p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		124.04	0.65
	Espinozo	Profundos, bien drenados, fuerte a muy fuertemente ácidos, fertilidad baja	4ps	Sistemas Agrosilvopastoril		20.60	0.11
			6p	Sistemas Silvopastoriles		195.83	1.03
			6p	Sistemas Forestales Protectores		296.38	1.55
			7p	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		77.19	0.40
			7p			16.61	0.09
		Profundos, bien drenados, texturas finas, extremada a muy fuertemente ácidos, fertilidad baja	4ps	Sistemas Agrosilvopastoril		51.88	0.27
			6p	Sistemas Silvopastoriles		114.84	0.60
			6p			116.04	0.61
	Glaci de acumulación	Profundos, bien drenados, texturas finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, fertilidad baja	3s	Cultivos permanentes semi intensivos		4.36	0.02
	Vale Estrecho	Muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, extremada a ligeramente ácidos, fertilidad baja	6s	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		6.45	0.03
	Valecito	Profundos y moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien a imperfectamente drenados, texturas finas a modeladas, fuertemente ácidos a moderadamente alcalinos, fertilidad moderada a alta	6s			123.27	0.65



Templado seco	Filas y Vigas	Muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, neutros, fertilidad baja	8s	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación		31,65	0,57		
	Espinazo	Muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad baja	7p			6,44	0,04		
Templado húmedo	Lomas	Profundos, bien drenados, texturas finas, extremada a muy fuertemente ácidos, fertilidad baja	7s	Sistemas Forestales Protectores	182,03	1,01			
			8p		89,94	0,47			
			7p		1,84	0,01			
Valle Estrecho		Profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, suave a moderadamente ácidos, fertilidad moderada	6s	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	20,74	0,11			
	Vallecito	Moderadamente profundos, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja	7s		30,11	0,18			
Cálido seco	Abanico coluvio-ausal	Superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, moderadamente ácidos, fertilidad baja	4s	Pastoreo extensivo	29,44	0,15			
			4s		236,35	1,24			
			6s		223,40	1,17			
	Abanico subcreciente	Moderadamente profundos, limitados por nivel freático, texturas finas, muy fuerte a moderadamente ácidos, fertilidad moderada	3s	Cultivo permanente intensivo	142,08	0,74			
		Moderadamente profundos, limitados por nivel freático, texturas finas, moderadamente ácidos, fertilidad moderada, drenados artificialmente	3s		331,32	1,74			
		Profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, ligeramente ácidos, fertilidad moderada	2s		195,52	1,02			
	Valle alto	Superficiales, limitados por nivel freático, texturas muy finas, fuertemente ácidos, fertilidad moderada, drenados artificialmente	6s	Pastoreo extensivo	137,43	0,72			
		Profundos, texturas gruesas, ligeramente ácidos, fertilidad moderada	2ss		9,41	0,05			
		Profundos a moderadamente profundos, limitados por nivel freático, bien a imperfectamente drenados, texturas moderadamente finas, neutros, fertilidad alta	3h		254,49	1,33			
	Piano de desborde	Muy superficiales, limitados por nivel freático, texturas finas a moderadamente finas, moderadamente ácidos, fertilidad moderada	7h	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	185,53	0,87			
		Muy superficiales, limitados por nivel freático, moderadamente ácidos, fertilidad alta, drenados artificialmente	4hs		1104,26	5,79			
Río						51,86	0,27		
Zona Urbana						9850,86	51,81		

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



### 5.3.12 COBERTURAS Y USO DE LA TIERRA

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos para en el componente de coberturas de la tierra para las cuencas en estudio. El objetivo consistió en realizar un diagnóstico del estado actual y dinámicas de cambio en las coberturas de la tierra de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. A continuación, se presenta la metodología empleada, los resultados, análisis y retroalimentación de la experiencia alcanzada a lo largo del desarrollo de estos productos.

#### Metodología

La interpretación de las coberturas de la tierra se realizó de forma visual sobre imágenes de sensores remotos RapidEye y generación de cartografía temática a escala 1:25.000. Como apoyo a la interpretación de coberturas de la tierra a escala esta escala se utilizaron las capas oficiales de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 del IDEAM y se tomó como base la leyenda utilizada en los pocos ejercicios a nivel nacional a escala 1:25.000: INFORME CONSOLIDADO DEL ÁREA TEMÁTICA DE COBERTURAS DE PÁRAMOS A ESCALA 1:25.000, del CONVENIO DE COOPERACIÓN Nº 13-13-014-093 DE 2013 IAvH, Nº 008 DE 2013 IDEAM, ENTRE EL INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH) Y EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM – (INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH) Y EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM –, 2014), el cual define la leyenda CORINE Land Cover a escala 1:25.000.

Tal como lo plantea la metodología Corine Land Cover se contempló la verificación de las coberturas de la tierra en campo. La metodología se fundamentó en visitar la mayor cantidad de coberturas donde existieran dudas en la interpretación y fuera posible su acceso, optimizando tiempo y recursos.

Para la realización del análisis multitemporal de las coberturas de la Tierra, se utilizó la metodología del IDEAM descrita en la publicación: ANÁLISIS DE DINÁMICAS DE CAMBIOS DE LAS COBERTURAS DE LA TIERRA EN COLOMBIA, ESCALA 1:100.000 ENTRE LOS PERIODOS 2000 - 2002 y 2005 – 2009 (IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña, 2013), la cual a su vez se basa en el artículo *Land Cover and its Change in Europa: 1990 – 2006* (Feranec, 2012). En esta metodología, se establece la construcción de una matriz para la definición de los cambios ocurridos en la cobertura de la tierra entre dos períodos determinados, donde los cambios de la cobertura de la tierra se agrupan y se clasifican de acuerdo con los principales procesos de uso de la tierra (Gómez, 2005). En ese caso particular, se definieron una serie de indicadores donde se reunieron los procesos más relevantes en cuanto al cambio de coberturas de la Tierra a nivel nacional a una escala general 1:100.000. De esta forma se definieron indicadores como: fragmentación del bosque, recuperación del bosque, ganancia de pastos, urbanización, intensificación de la agricultura, expansión de la agricultura, desintensificación de la agricultura, dinámica de cuerpos de agua, aumento de la minería, reforestación y degradación de tierras.

En la construcción de la matriz de definición de cambios se utilizaron los códigos de coberturas hasta el tercer nivel de la leyenda nacional, ya que en este nivel fue donde se identificaron los indicadores mencionados anteriormente.

El ejercicio consiste en la elaboración de una la matriz de definición de cambios entre ambos periodos y todos los posibles cambios de coberturas entre los 2 períodos analizados, los cuales fueron clasificados numéricamente para responder a los indicadores establecidos previamente.

## Resultados

Para el área total de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se identificaron 30 coberturas de la tierra a escala 1:25.000, de las cuales 23 se consideran intervenidas o de origen antrópico, y las restantes 7 de tipo natural como lo muestra la Tabla 41.

Como puede observarse en la siguiente tabla, la cobertura de la tierra que más predomina en la cuenca es el tejido urbano continuo con un 38,21% del área total, esto debido a que en el área de la cuenca se ubica gran parte de la ciudad de Santiago de Cali. Por otro lado, el bosque denso alto de tierra firme es la segunda cobertura con mayor área en la cuenca y la más representativa entre las coberturas naturales con un 12,26%.

Entre las coberturas intervenidas se destacan también otras de tipo urbano como zonas verdes urbanas, tejido urbano discontinuo y red vial con territorios asociados. De otro lado, los territorios agrícolas los más representativos en la cuenca son los cultivos de caña, pastos limpios y pastos enmalezados, entre otras.

Tabla 41. Coberturas de la tierra a escala 1:25.000 en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

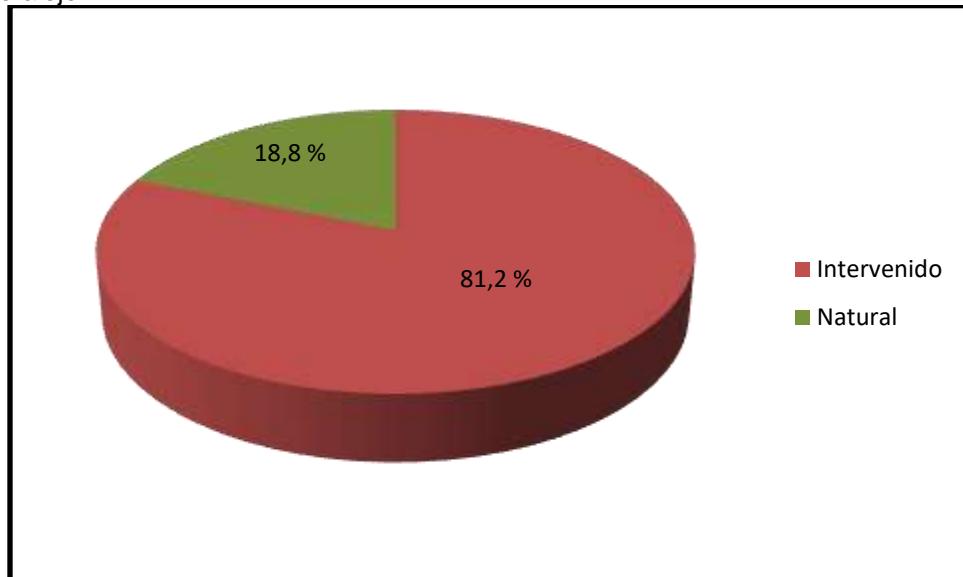
CÓDIGO	LEYENDA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)	ESTADO
111	Tejido urbano continuo	7.293,3	38,21	Intervenido
112	Tejido urbano discontinuo	635,1	3,33	Intervenido
121	Zonas industriales o comerciales	543,5	2,85	Intervenido
141	Zonas verdes urbanas	1.509,1	7,91	Intervenido
142	Instalaciones recreativas	155,4	0,81	Intervenido
231	Pastos limpios	1.054,3	5,52	Intervenido
232	Pastos arbolados	197,8	1,04	Intervenido
233	Pastos enmalezados	593,5	3,11	Intervenido
241	Mosaico de cultivos	34,0	0,18	Intervenido
242	Mosaico de pastos y cultivos	28,2	0,15	Intervenido
511	Ríos	51,9	0,27	Natural
513	Canales	21,9	0,11	Intervenido
514	Cuerpos de agua artificiales	15,0	0,08	Intervenido
1221	Red vial y territorios asociados	572,9	3,00	Intervenido
1241	Aeropuerto con infraestructura asociada	157,3	0,82	Intervenido
1313	Explotación de carbón	0,9	0,005	Intervenido
1315	Explotación de materiales de construcción	3,3	0,02	Intervenido
1324	Relleno sanitario	1,2	0,01	Intervenido
2212	Caña	1.331,9	6,98	Intervenido
2431	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos	165,9	0,87	Intervenido
2451	Mosaico de cultivos con espacios naturales arbóreos	235,8	1,24	Intervenido
3141	Bosque de galería alto	551,1	2,89	Natural
3153	Plantación mixta	145,2	0,76	Intervenido
3231	Vegetación secundaria alta	235,4	1,23	Intervenido
3232	Vegetación secundaria baja	535,2	2,80	Intervenido
3331	Tierras erosionadas	32,3	0,17	Intervenido
31111	Bosque denso alto de tierra firme	2.340,1	12,26	Natural

CÓDIGO	LEYENDA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)	ESTADO
31121	Bosque denso bajo de tierra firme	18,6	0,10	Natural
31311	Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos	419,6	2,20	Natural
31312	Bosque fragmentado bajo con pastos y cultivos	45,4	0,24	Natural
31321	Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria	162,8	0,85	Natural
	TOTAL	19.087,8	100,00	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Haciendo una comparación entre coberturas naturales frente a coberturas intervenidas, se observa que en la cuenca hay un fuerte predominio de coberturas intervenidas con el 81,2% del área total de la cuenca, frente a un 18,8% del área que está ocupada por coberturas naturales. Gráfica 9

Gráfica 9. Comparación de coberturas naturales e intervenidas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

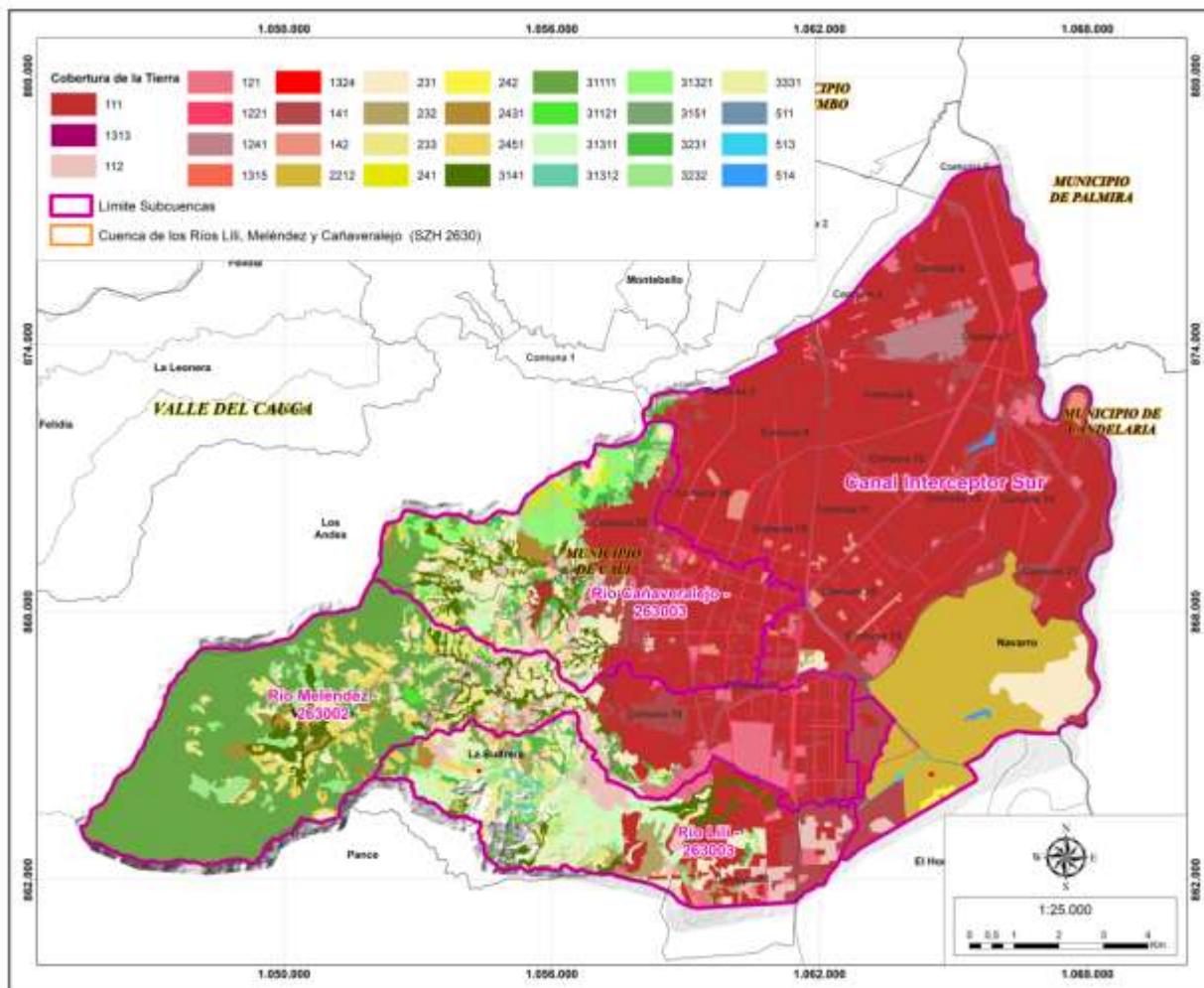


Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La Figura 72 muestra las coberturas de la tierra a escala 1:25.000 en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo y la división del área por subcuencas.



Figura 72. Mapa de coberturas de la tierra a escala 1:25.000 en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Análisis multitemporal

El análisis multitemporal de coberturas se realizó haciendo la intersección espacial de las capas a escala 1:100.000 de los períodos 2000 - 2002 del IDEAM, y 2014 desarrollada en esta consultoría. De este análisis se evidencia que el 87,32% del área de la cuenca no tuvo cambios en este periodo de tiempo, y un 1,79% tuvo un cambio a una cobertura similar como puede ser el cambio de un tejido urbano discontinuo a uno continuo o pastos a unidades de mosaico de pastos con cultivos.

La dinámica de cambios de coberturas en la cuenca, como lo muestra la Tabla 42, está dada principalmente por la urbanización en un 6,79% del área, reforestación en un 1,22% del área, y expansión de la agricultura con un 1,18% del área total de la cuenca. Otros indicadores con menor representatividad fueron ganancia de pastos, desintensificación de la agricultura y otros cambios.

Tabla 42. Indicadores de cambio de coberturas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo entre 2002 y 2014

INDICADOR DE CAMBIO DE COBERTURAS	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cambio similar	341,16	1,79
Desintensificación de la agricultura	145,67	0,76
Expansión de la agricultura	225,57	1,18
Ganancia de pastos	159,11	0,83
Otros cambios	19,56	0,1
Reforestación	233,56	1,22
Sin cambio	16.666,57	87,32
Urbanización	1.296,61	6,79
TOTAL	19.087,8	100

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Como puede observarse en la Figura 73, la subcuenca del río Meléndez se caracteriza por la presencia de indicadores como ganancia de pastos, expansión de la agricultura y urbanización hacia la parte baja de la cuenca.

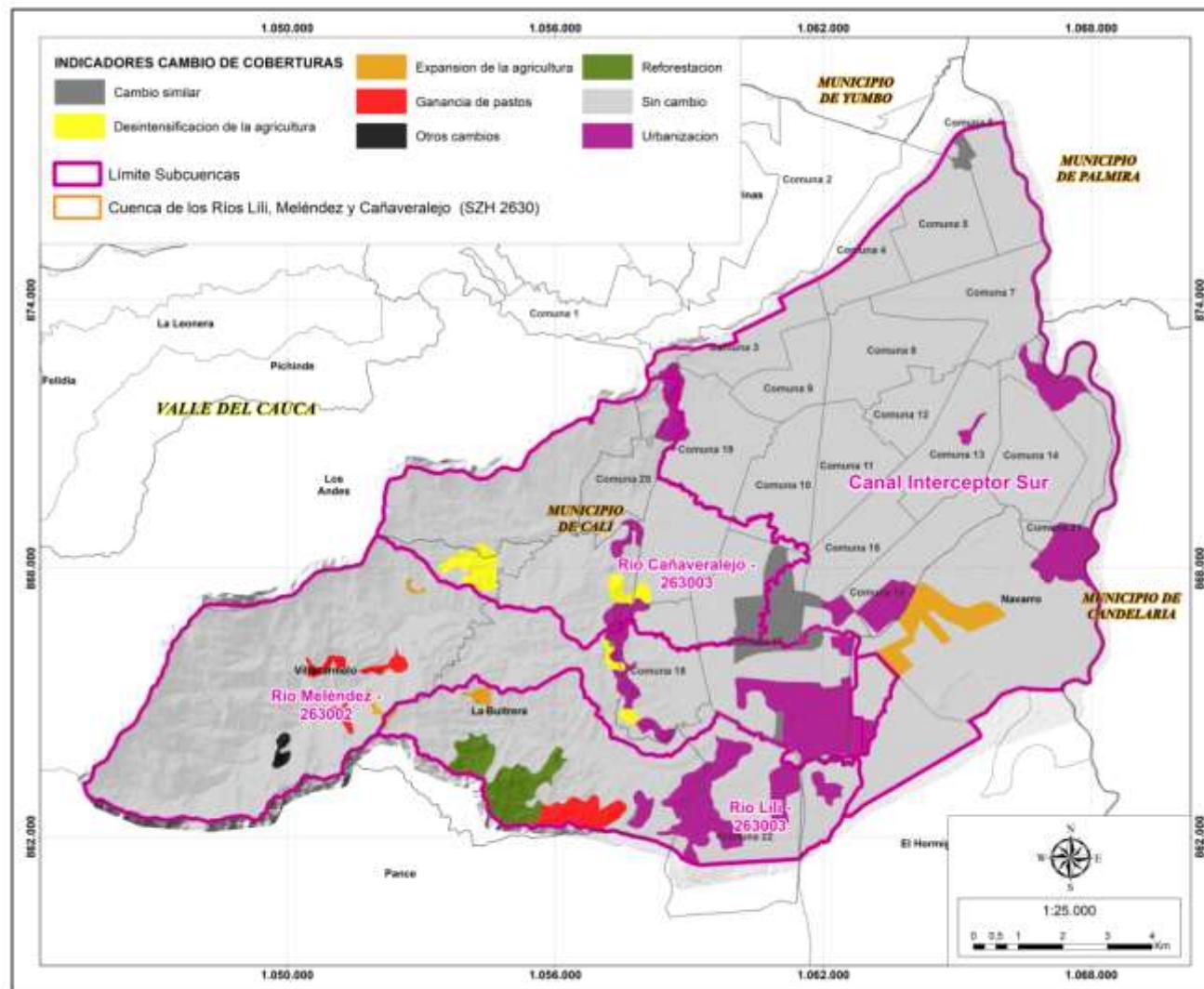
La subcuenca del río Lili presenta una gran área en reforestación, pero también se presenta una zona con ganancia de pastos. Hacia la parte baja de cuenca también puede observarse urbanización.

La subcuenca del río Cañaveralejo se caracteriza principalmente por la presencia de desintensificación de la agricultura.

Finalmente, en la parte baja de la cuenca los indicadores de cambio más predominantes son la urbanización, la expansión de la agricultura y las zonas de cambio similares localizadas en la zona urbana.



Figura 73. Mapa de indicadores de cambio de coberturas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo entre 2002 y 2014



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En el caso de la urbanización, este indicador está dado principalmente por la expansión urbana en áreas que antes estaban ocupadas por pastos limpios, pastos enmalezados, cultivos, y mosaicos de cultivos pastos y espacios naturales.

En el caso de la reforestación, las áreas de nuevos bosques plantados ocupan zonas que antes estaban ocupadas por zonas quemadas, lo cual puede significar que la zona estaba siendo intervenida para establecer la plantación, y mosaicos de cultivos pastos y espacios naturales.

Las zonas donde se expandió la agricultura, principalmente se dieron por la sustitución de áreas antes ocupadas por pastos limpios que fueron reemplazadas por cultivos de caña de azúcar.

La ganancia de pastos se dio principalmente en áreas que antes fueron ocupadas por zonas quemadas, mosaicos de pastos, pero con espacios naturales o cultivos, y vegetación secundaria principalmente.

Haciendo un análisis de la dinámica de los bosques en la cuenca, se puede observar que el 6,45% del área de estudio presenta bosques conservados entre 2002 y 2014, las áreas deforestadas en ese periodo de tiempo equivalen al 0,1% del área, hay una recuperación de bosques del 1,22% los cuales corresponden a áreas reforestadas con coníferas. El restante 92,23% del área corresponde a áreas de que no son bosques en ninguno de los 2 periodos (Tabla 43).

Tabla 43. Dinámica de los bosques en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo entre 2002 y 2014

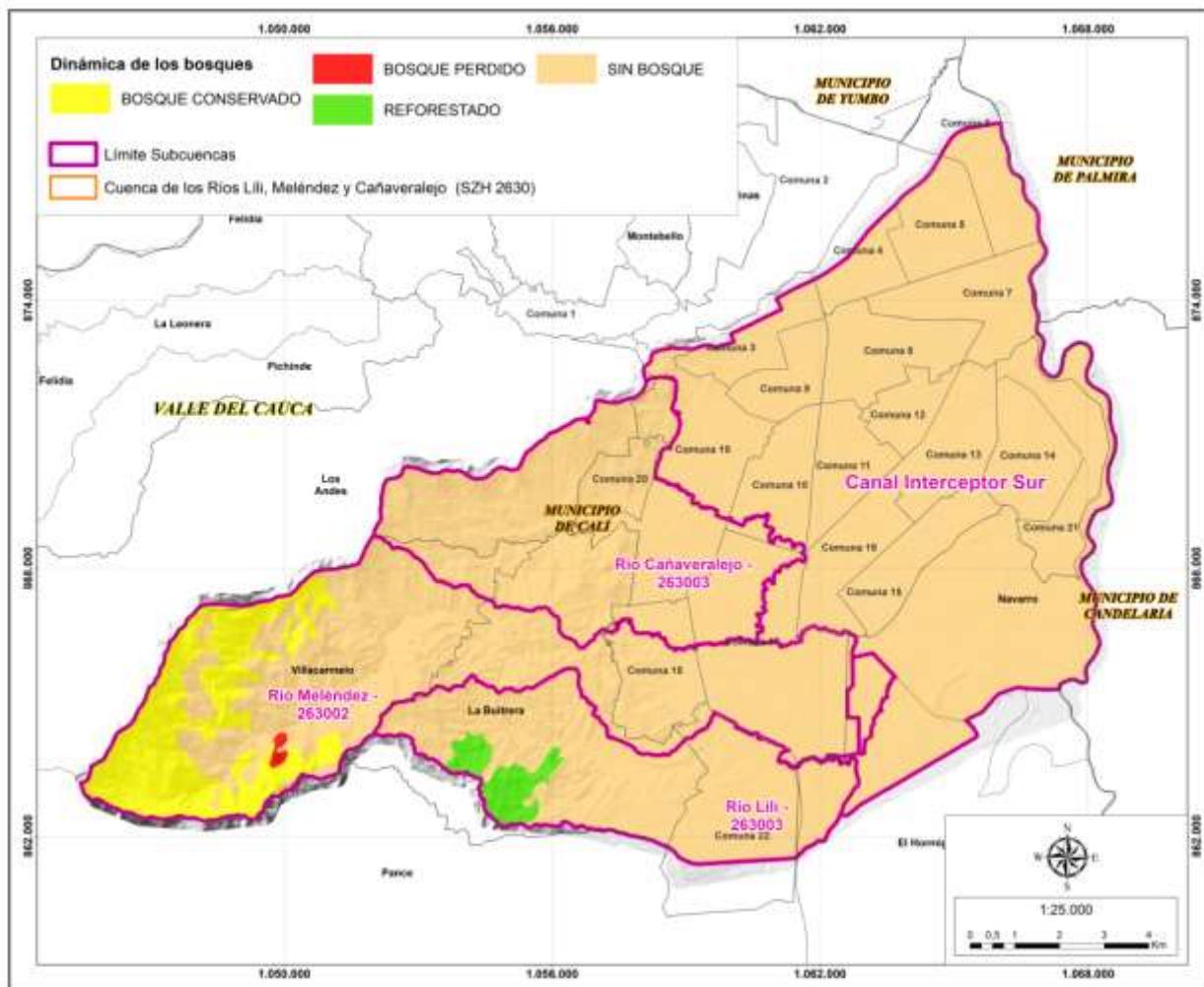
DINÁMICA DE BOSQUES	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
BOSQUE CONSERVADO	1.230,78	6,45
BOSQUE PERDIDO	19,56	0,10
REFORESTADO	233,56	1,22
SIN BOSQUE	17.603,90	92,23
TOTAL	19.087,81	100

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Como puede observarse en la Figura 74, la subcuenca del río Meléndez es la que tiene mayor proporción de bosques conservados entre 2002 y 2014, sin embargo, también es la zona donde se presentan los únicos polígonos de áreas deforestadas. Las áreas reforestadas se localizan en la subcuenca del río Lili. La subcuenca del río Cañaveralejo y la parte baja de la cuenca no presentan bosques significativos a la escala 1:100.000.



Figura 74. Mapa de dinámica de los bosques en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo entre 2002 y 2014



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Conclusiones

Sobre la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se observa que hay un predominio de coberturas intervenidas con el 81,2% del área total de la cuenca, frente a solo un 18,8% del área que está ocupada por coberturas naturales. La cobertura de la tierra que más predomina en la cuenca es el tejido urbano continuo con un 38,2% del área total. Por otro lado, el bosque denso alto de tierra firme es la segunda cobertura con mayor área en la cuenca y la más representativa entre las coberturas naturales con un 12,26.

El trabajo de campo permitió diferenciar entre áreas de pastos con áreas de cultivos, principalmente de caña de azúcar en la parte baja de la cuenca. De igual manera, en el trabajo de campo se identificaron áreas de plantaciones donde se pudo especificar la presencia de especies coníferas (pino), mezcladas con vegetación natural. Hacia la periferia de la ciudad de Santiago de Cali, en el proceso de interpretación se generaron dudas sobre ciertas áreas cubiertas por pastos sobre el uso de los mismos, el trabajo de campo permitió

diferenciar si se trataba de áreas ganaderas, zonas verdes urbanas o zonas que están en proceso de urbanización. Finalmente, el recorrido por la ciudad de Santiago de Cali permitió diferenciar zonas industriales, comerciales o recreativas donde se tenían dudas en la interpretación.

El análisis multitemporal permitió hacer una comparación de las coberturas de la tierra a escala 1:100.000 de la cuenca entre los años 2002 y 2014, teniendo un periodo de comparación de 12 años en total. Dicho análisis multitemporal mostró entre otros fenómenos la gran dinámica de intervención antrópica en la zona, siendo los indicadores de cambio más representativos urbanización, reforestación y expansión de la agricultura. Por otro lado, al análisis multitemporal de la dinámica de los bosques evidencia que en la cuenca en los 12 años solamente se deforestó un 0.1% del área total de la cuenca, sin embargo, es importante aclarar que dada la baja presencia de coberturas naturales en la cuenca es importante detener cualquier proceso de deforestación por mínimo que sea.

### 5.3.13 CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN Y FLORA

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos durante la caracterización de vegetación y flora. El objetivo consistió en realizar la caracterización de la vegetación natural y la identificación de las especies vegetales presentes en la cuenca. A continuación, se presenta la metodología empleada, los resultados, análisis y retroalimentación de la experiencia alcanzada a lo largo del desarrollo de estos productos.

#### Metodología

En la caracterización de la flora de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se utilizaron parcelas de área rápida (RAP), por medio de las cuales se estableció su composición y distribución.

En este tipo de muestreos se implementa la propuesta metodológica, basada en los inventarios realizados por Gentry (1995), en la cual se aumenta la probabilidad de incluir individuos de mayor porte ( $DAP > 10$  cm) y disminuir el efecto de borde de las parcelas o transectos de 2 x 50 m. El método consiste en establecer parcelas rectangulares de 4 x 50 m de acuerdo con el siguiente esquema, donde se censan y miden todos los individuos con  $DAP \geq 2,5$  cm; las actividades en campo se desarrollaron de manera diferenciada per continua para cada uno de los lados de 2 x 50 m, para realizar el cambio de lado se debe registrar el individuo de cambio. En la siguiente figura se presenta el esquema general de distribución de la parcela en las actividades desarrolladas en campo.

Tabla 44. Esquema general de parcela

2 m	Censado y medición de todos los individuos con $DAP \geq 2.5$ cm (árboles, lianas, palmas, etc. y referencias la presencia de especies en categorías inferiores).
2 m	Censado y medición de todos los individuos con $DAP \geq 2.5$ cm (árboles, lianas, palmas, etc.).

-----50 m-----

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El diseño de parcela cumple con los criterios exigidos actualmente por el Ministerio del Medio Ambiente para la evaluación de la biodiversidad florística, en cuanto al tamaño de la vegetación e intensidades de muestreo. Adicionalmente, el diseño permite que se establezca el mismo tipo de parcela tanto en el bosque como en la vegetación secundaria alta y baja y sea comparable con otros estudios reportados en la literatura a nivel nacional e internacional.

Cada parcela de 50 x 4 m se trazó con una cuerda, en cada una de ellas se midieron todos los individuos cuya base nace dentro del área de la parcela, teniendo en cuenta solo los individuos con DAP mayor o igual a 2.5 cm; a continuación se procedió a realizar el levantamiento de información de las características florísticas y fisionómicas, adicionalmente se registró la información proporcionada por los guías de campo y/o comunidad como su nombre común, usos tradicionales, reconocimiento histórico de la especie, etc.

Los hábitos de crecimiento para las plantas analizadas se definieron siguiendo la propuesta de Londoño & Álvarez (1997)<sup>3</sup>, los cuales consideran 17 hábitos de crecimiento, agrupados en 4 categorías: arbórea, arbustiva, escandente, herbácea o leñosa y herbácea terrestre.

Los criterios básicos para definir los diferentes hábitos de crecimiento corresponden a: la presencia o ausencia de tejido leñoso, la dependencia o independencia de otras plantas que den soporte y por último el tamaño; se tomó como límite arbitrario la altura de 3 m para separar las formas arbóreas de las arbustivas (arbóreo: árboles)<sup>4</sup>.

Se realizó el cálculo de diferentes índices de diversidad, abundancia, de estructura horizontal y vertical para realizar la caracterización de las coberturas vegetales, el bienestar y calidad ecológica de las comunidades vegetales de la cuenca.

### Parcelas de muestreo

Teniendo en cuenta los resultados de la caracterización de coberturas de tierra presentada anteriormente, se establecieron parcelas para llevar a cabo la evaluación ecológica rápida en las siguientes coberturas (ver Tabla 45):

Tabla 45. Coberturas para el establecimiento de parcelas

COBERTURA	ÁREA (ha)
Pastos Arbolados	197,8
Pastos Enmalezados	593,5
Bosque de Galería Alto	551,1
Vegetación Secundaria Alta	235,4
Vegetación Secundaria Baja	535,2
Bosque Denso Alto de Tierra Firme	2.340,1
Bosque Denso Bajo de Tierra Firme	18,6
Bosque Fragmentado Alto con Pastos y Cultivos	419,6
Bosque Fragmentado Bajo con Pastos y Cultivos	45,4
Bosque Fragmentado Alto con Vegetación Secundaria	162,8

<sup>3</sup> Londoño, A.C. & Álvarez. 1997. Composición florística de dos bosques (tierra firme y varzea) en la región de Araracuara, Amazonía Colombiana.

<sup>4</sup> Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. 2006. Caracterización de la diversidad y uso de la flora silvestre en el Municipio de Donmatías-Antioquia.



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018.

Respecto a la ubicación de los puntos de muestreo, estos fueron establecidos de manera aleatoria por fuera de las zonas de reserva, y distribuidos en las diferentes coberturas boscosas, así como en los ecosistemas identificados para el área de estudio. En la siguiente tabla se detalla la ubicación de las parcelas (Tabla 46), la anterior condición de selección de puntos de muestreo llevan a un diagnóstico que puede generar priorización de atención a coberturas naturales y/o posibles restauraciones de áreas altamente afectadas por la intervención y la presión del crecimiento de la ciudad.

La distribución de los puntos de muestreo tiene alta relevancia para el diagnóstico de la cuenca de los ríos Meléndez y Cañaveralejo debido a que se encuentran en sectores con una amplia intervención, pero con un alto interés por parte de los actores para motivar su recuperación.

Como se detalló en la metodología de trabajo, para cada uno de los puntos de muestreo para EER se establecieron 5 transeptos o sub-parcelas de 4 x 50m, con el propósito de obtener un área de muestra de 0,1ha. En la siguiente figura se muestra la ubicación para cada uno de los puntos de muestreo (Figura 75) y en Anexo 7. Flora, los resultados de muestreo realizado.

En la Figura 76 se encuentra la ubicación de los puntos de muestreo para cada uno de los ecosistemas presentes en la cuenca:

Tabla 46. Ubicación de puntos de muestreo para EER

COBERTURA	CÓDIGO	PARCELA EER	BIOMAS	COORDENADA FINALES	
				MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
				ESTE	NORTE
Bosque denso alto de tierra firme	BDATF-OM	1	Bosques naturales del Orobioma Bajo de los Andes	718727,4	864870,8
	BDATF-OM	2		718786,1	864883,0
	BDATF-OM	3		718699,6	864886,3
	BDATF-OM	4		718699,5	864852,4
	BDATF-OM	5		718724,3	864858,5
	BDATF-Z	6	Bosques naturales del Zonobioma Altermohigrico Tropical del Valle del Cauca	723884,6	864965,1
	BDATF-Z	7		723893,8	864934,4
	BDATF-Z	8		723946,2	864894,3
	BDATF-Z	9		724091,3	864826,3
	BDATF-Z	10		724082,0	864807,8
	BDATF-QB	11	Bosques naturales del Orobioma Bajo de los Andes	721751,2	867996,0
	BDATF-QB	12		721729,6	868017,6
	BDATF-QB	13		721742,0	868011,4
	BDATF-QB	14		721769,8	868011,3
	BDATF-QB	15		721791,4	868020,5
Bosque denso bajo de tierra firme	BDBTF-QB	1	Bosques naturales del Orobioma Bajo de los Andes	719627,0	868588,8
	BDBTF-QB	2		719623,8	868573,4
	BDBTF-QB	3		719636,3	868604,1
	BDBTF-QB	4		719651,7	868579,5
	BDBTF-QB	5		719670,3	868597,9
Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos	BFAPC-Z	1	Bosques naturales del Zonobioma Altermohigrico Tropical del Valle del Cauca	725160,5	863670,6
	BFAPC-Z	2		725148,2	863670,6
	BFAPC-Z	3		728852,7	863639,8
	BFAPC-Z	4		725194,3	863566,0
	BFAPC-Z	5		725321,3	863700,9
	BFAPC-QB	6	Bosques naturales del Orobioma Bajo de los Andes	719802,3	864723,5
	BFAPC-QB	7		719796,2	864738,9
	BFAPC-QB	8		719811,6	864717,3
	BFAPC-QB	9		719811,6	864714,3
	BFAPC-QB	10		719842,5	864741,9
Bosque fragmentado bajo con pastos y cultivos	BFBPC-QB	1	Área Urbana del Orobioma Bajo de los Andes	723129,7	864558,2
	BFBPC-QB	2		721749,0	865939,1
	BFBPC-QB	3		721733,6	865954,5
	BFBPC-QB	4		721755,1	865932,9
	BFBPC-QB	5		721739,7	865948,3

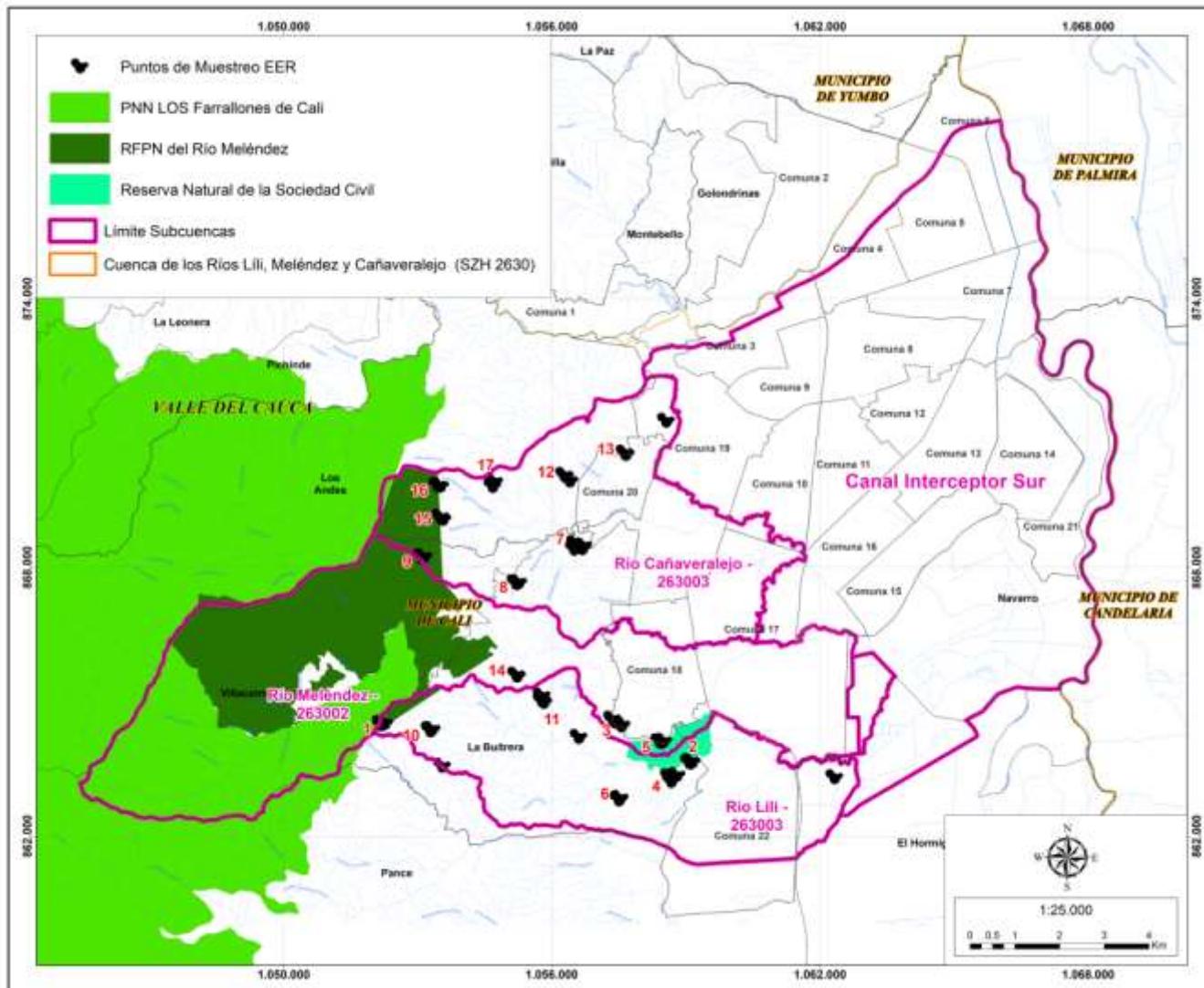
COBERTURA	CÓDIGO	PARCELA EER	BIOMAS	COORDENADA FINALES MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
				ESTE	NORTE
Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria	BFAVS-Z	1	Bosques naturales del Orobioma Bajo de los Andes	722845,0	870391,3
	BFAVS-Z	2		722848,1	870388,2
	BFAVS-Z	3		722846,5	870389,8
	BFAVS-Z	4		722823,4	870412,9
	BFAVS-Z	5		722946,7	870289,6
	BFAVS-OB	6	Vegetación secundaria del Orobioma Bajo de los Andes	724190,3	870895,1
	BFAVS-OB	7		724205,7	870879,7
	BFAVS-OB	8		724187,2	870898,2
	BFAVS-OB	9		724178,0	870907,4
	BFAVS-OB	10		725107,7	871618,3
Bosque de galería alto	BGA-Z	1	Bosques naturales del Zonobioma Altemohigrico Tropical del Valle del Cauca	725600,1	863989,2
	BGA-Z	2		725606,3	863983,1
	BGA-Z	3		725618,7	864013,8
	BGA-Z	4		725665,0	863998,3
	BGA-Z	5		725637,1	863976,8
	BGA-OB	6	Bosques naturales del Orobioma Bajo de los Andes	723035,4	868761,3
	BGA-OB	7		723220,8	868776,2
	BGA-OB	8		723242,6	868837,6
	BGA-OB	9		723072,7	868841,1
	BGA-OB	10		723063,6	868887,3
Vegetación secundaria alta	VSA-Z	1	Bosques naturales del Zonobioma Altemohigrico Tropical del Valle del Cauca	725032,8	864464,1
	VSA-Z	2		725026,6	864458,0
	VSA-Z	3		724986,4	864448,9
	VSA-Z	4		724970,9	864433,6
	VSA-Z	5		724933,9	864452,1
	VSA-OB	6	Vegetación secundaria del Orobioma Bajo de los Andes	722304,0	865488,8
	VSA-OB	7		722309,9	865378,1
	VSA-OB	8		722300,6	865387,3
	VSA-OB	9		722306,8	865381,2
	VSA-OB	10		722346,9	865341,1
Vegetación secundaria baja	VSB-Z	1	Bosques naturales del Zonobioma Altemohigrico Tropical del Valle del Cauca	724022,2	863163,1
	VSB-Z	2		724025,3	863157,0
	VSB-Z	3		724028,4	863172,3
	VSB-Z	4		724019,1	863172,4
	VSB-Z	5		724047,0	863193,8
	VSB-OB	6		721216,2	870171,1

COBERTURA	CÓDIGO	PARCELA EER	BIOMAS	COORDENADA FINALES	
				MAGNA SIRGAS	ORIGEN BOGOTÁ
			ESTE	NORTE	
Pastos arbolados	VSB-OB	7	Vegetación secundaria del Orobioma Bajo de los Andes	721222,5	870235,6
	VSB-OB	8		721241,1	870269,4
	VSB-OB	9		721256,6	870272,5
	VSB-OB	10		721259,7	870275,5
	PA-OB	1		720046,5	869491,6
	PA-OB	2		720069,1	863920,4
	PA-OB	3		720086,5	869451,5
	PA-OB	4		720074,2	869463,9
	PA-OB	5		720098,8	869439,2

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



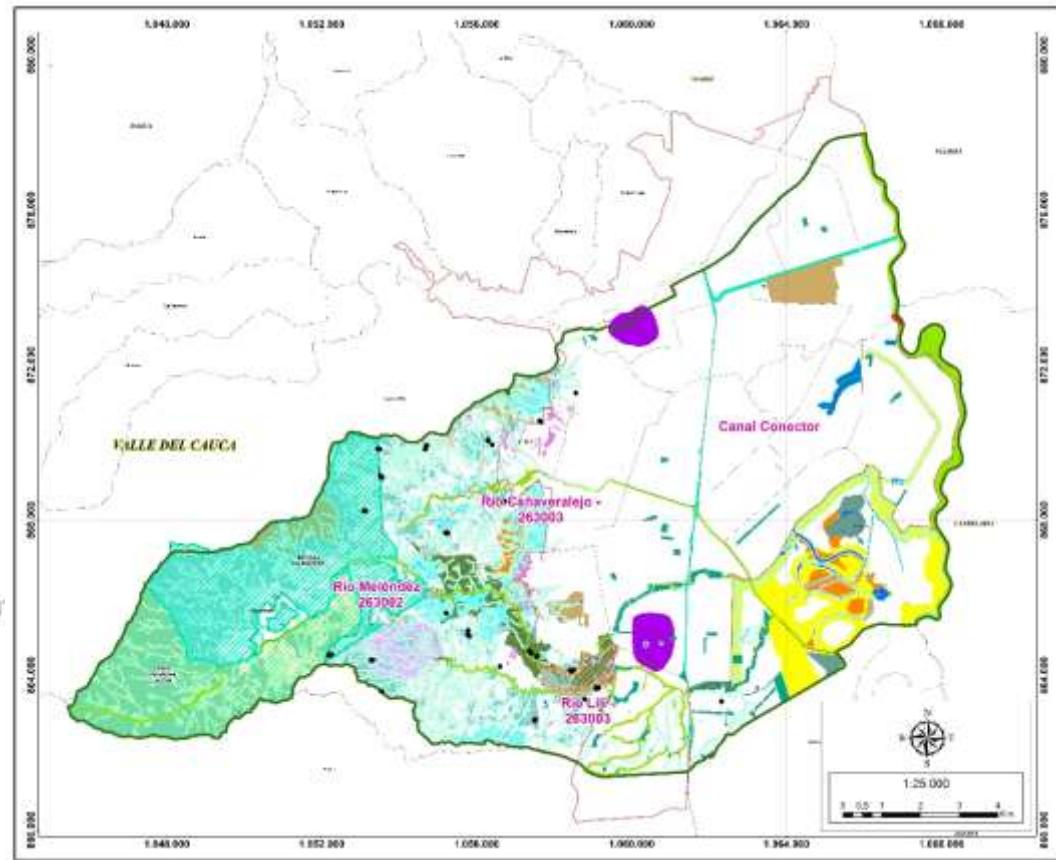
Figura 75. Ubicación de parcelas EER



Fuente: GeoCVC 2015, modificado por Consorcio Ecoing, 2018



Figura 76. Ubicación de parcelas en ecosistemas EER



Fuente: GeoCVC 2015, modificado por Consorcio Ecoing, 2018

Como se observa en las figuras anteriores, las áreas correspondientes al Parque Nacional Natural Farallones de Cali y Reserva Forestal Protectora Nacional de Meléndez, no han sido consideradas para la caracterización mediante información primaria, no obstante a partir de la información secundaria disponible se realiza un diagnóstico de biodiversidad de este sector, cubriendo de esta manera la totalidad del área de la cuenca.

A continuación, se dará una aproximación de la estructura y composición para cada una de las coberturas seleccionadas para caracterización en el área de la cuenca; así mismo cada una de las descripciones reflejará la composición de las coberturas presentes en la cuenca.

#### 5.3.13.1 Bosque denso alto de tierra firme (BDATF)

Con una representación en el área de la cuenca de 2.340,1 ha, es la cobertura natural con mayor extensión dentro de la cuenca, sustentado en las zonas de reserva de la cuenca, que han mantenido el bosque; según la metodología CORINE LAND COVER adoptada para Colombia desde 2005 (Ver Documento POMCA Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Componente de Cobertura y Uso de la Tierra), el Bosque Denso Alto de Tierra Firme corresponde a áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más del 70% del área total, y con una altura del dosel superior a los 15 metros.

##### Composición florística

En observación directa en la parcela se identificaron 88 especies distribuidos en 50 familias, con 41 especies de categoría epífito y herbáceo. 7 especies no determinadas de las cuales 1 se encuentran con hábito arbóreo y 6 en hábito herbáceo y epífito.

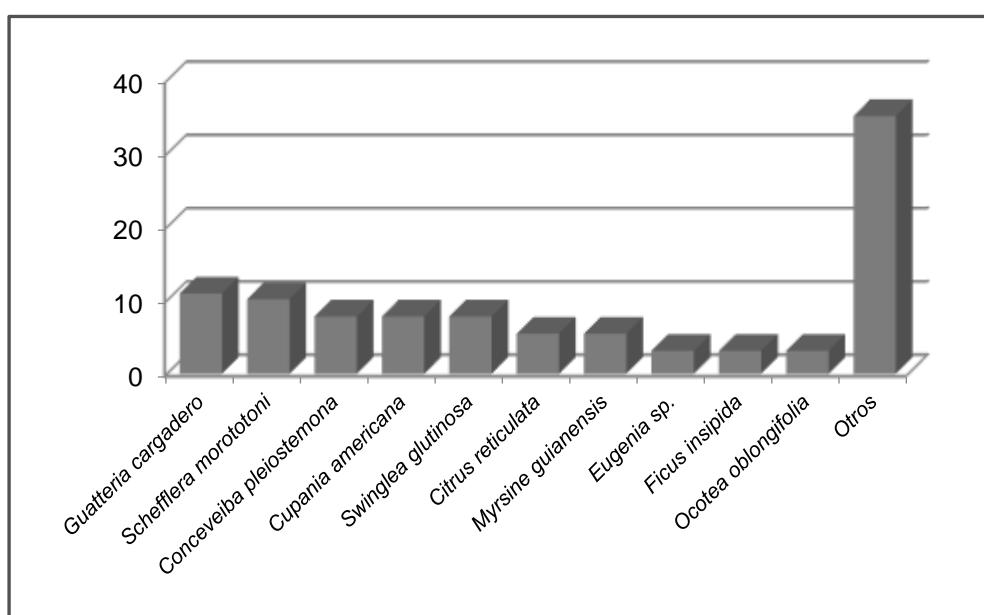
##### Abundancia

En la cobertura de bosque denso alto de tierra firme los valores de abundancia para los individuos de porte fustal están distribuidos como se muestra en la Figura 77.

La especie *Guatteria cargadero* (Pecoso) representa el 10,94% de abundancia en la estructura seguido de *Schefflera morototoni* (Tumbamaco) con una abundancia de 10,16%; otras especies de importancia son; *Conceveiba pleiostemonia* (Hoja corazón) con el 7,81% compartiendo porcentaje con las especies *Cupania americana* (Manteco Negro) y *Swinglea glutinosa* (Swingle); con una abundancia relativa de 5,47% las especies *Citrus reticulata* (Mandarina) y *Myrsine guianensis* (Chagualo) hacen parte de las 10 especies con mayor abundancia; dentro de las 10 especies con mayor abundancia se encuentran también las especies *Eugenia sp.* (Rojizo), *Ficus insipida* (Higueron) y *Ocotea oblongifolia* (Oreja de Mula) con un porcentaje de abundancia de 3,13%. Las 10 especies mencionadas representan el 64,84% de la abundancia, mientras que el 35,16% agrupa 25 especies identificadas de categoría fustal con abundancias entre 1 y 3 individuos.



Figura 77. Abundancia relativa de fustales en el BDATF



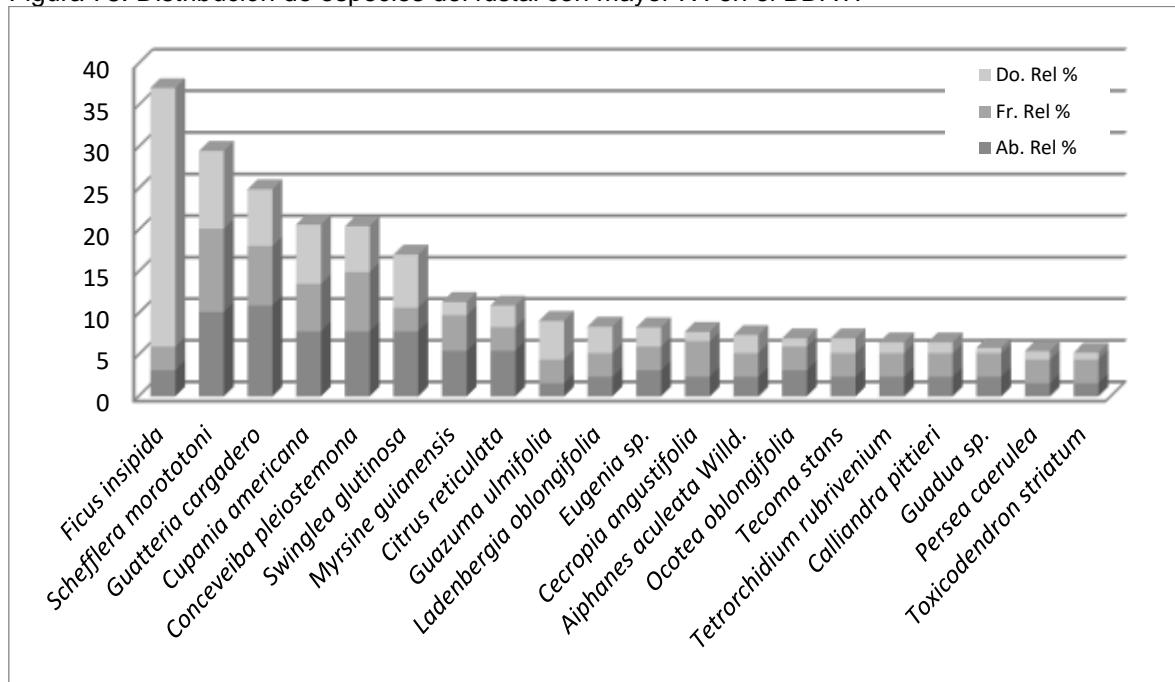
Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor significación ecológica es *Ficus insípida* (Higuerón) con dominio florístico de 37,07; podemos apartar un primer grupo de diez especies que aportan en abundancia, frecuencia y dominancia un valor de 189,38 y como se puede observar en la Figura 78, en dicho grupo además de la especie mencionada se encuentran las especies: *Schefflera morototoni* (Tumbamaco), *Guatteria cargadero* (Pecoso), *Cupania americana* (Manteco negro), *Swinglea glutinosa* (Swinglea), *Myrsine guianensis* (Chagualo), *Citrus reticulata* (Mandarina), *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Ladenbergia oblongifolia* (Cascarillo).

Como muestra la Figura 78, la distribución en el histograma indica que la significancia ecológica de la especie *Ficus insípida* está determinada por su alta dominancia en contraste con individuos que presentan poca abundancia, pero con mayores diámetros. Sin embargo, la frecuencia es mayor para las especies con menor significancia, lo que da cuenta de un bosque con tendencia a la heterogeneidad (Kageyama, 1994) situación representativa para un bosque tropical y consecuente a un estado sucesional acorde con las características de un bosque denso.

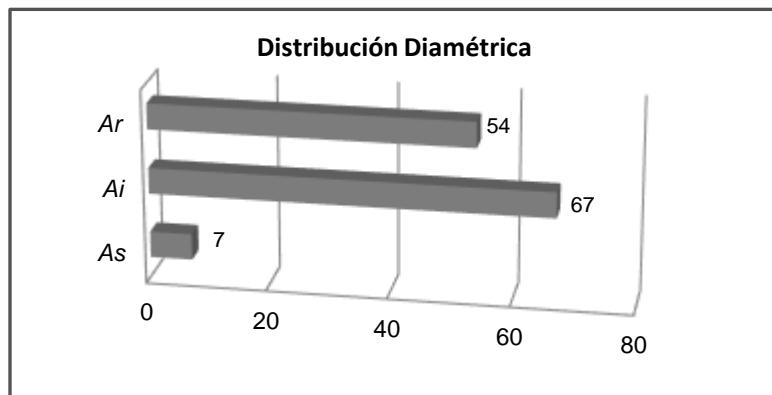
Figura 78. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BDATF



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En cuanto a la estructura vertical el BDATF, el bosque se encuentra en 3 categorías altimétricas: Subarbóreo, Arbóreo Inferior y Arbóreo Superior; en la siguiente gráfica se representan las categorías mencionadas (ver Figura 79).

Figura 79. Distribución altimétrica del BDATF



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Como se observa en la anterior figura, la distribución de los individuos en el estrato Arbóreo Inferior corresponde a un bosque con cierta estabilidad ecosistémica, sin embargo, la alta presencia de individuos en el estrato subarbóreo indica un estado dinámico de sucesión, esta condición puede significar una alteración previa al bosque con aprovechamientos selectivos que han permitido el crecimiento de especies que actualmente se encuentran en diferentes estadios de sucesión.

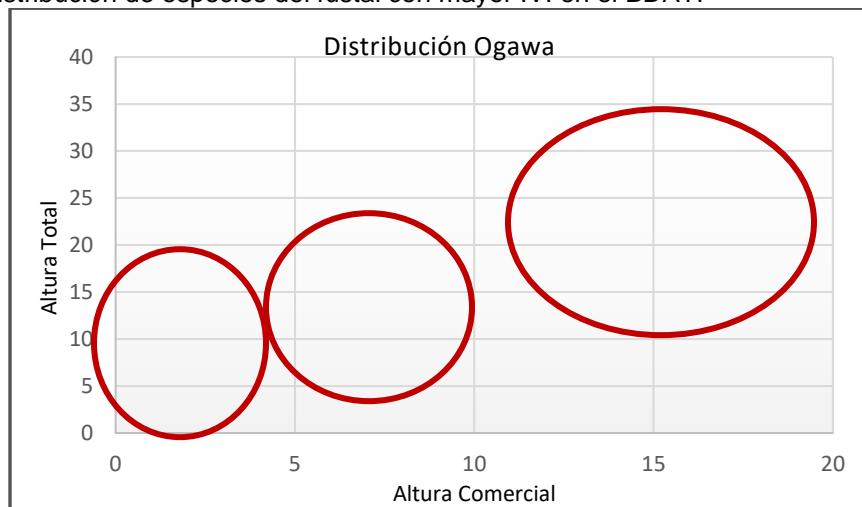
Tabla 47. Clases altimétricas del BDATF

CLASE ALTÍMETRA (ESTRATO)	INTERVALO	N.º DE INDIVIDUOS	N.º DE ESPECIES
Subarbóreo	5 m - 12 m	54	23
Arbóreo Inferior	12 m - 25 m	67	23
Arbóreo Superior	> 25m	7	5
Totales		128	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La distribución del número de individuos para cada una de las clases altimétricas se encuentra relacionada en la Tabla 47.

Figura 80. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BDATF



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En el anterior diagrama de distribución, la dispersión de los árboles muestra en la esquina superior derecha una carencia de estrato con una dispersión amplia de los individuos establecidos con una dominancia característica de los bosques densos altos. La gráfica también indica una pequeña tendencia a la sucesión temprana debido a una definición de puntos en tendencia paralela como se indica anterior figura; adicionalmente se muestra una concentración de individuos en el estrato medio con una sucesión tardía.

## Indicadores de Biodiversidad

### Índice de Margalef

$$\begin{aligned} \text{DMG} &= (S - 1) / \ln N \\ \text{DMG} &= (35 - 1) / \ln 128 = 7 \\ \text{DMG} &= 7,00 \end{aligned}$$

Este índice es utilizado para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes. Este índice fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef, expresa con S como el número de especies presentes, N el número total de

individuos encontrados y Ln el logaritmo natural. Siendo el resultado mayor a 7 se considera indicativo de alta biodiversidad.

### Índice de Shannon y Weaver

Para la cobertura de bosque denso alto de tierra firme se calculó un valor de 3.18, siendo un valor cercano a 5 podemos deducir que estos bosques mantienen una diversidad alta, lo que puede indicar un patrón de crecimiento y regeneración cercano a lo deseable, ratificando los resultados del índice de valor de importancia.

### Índice de Simpson

El valor calculado para el índice de Simpson es de 1.0, mostrando una heterogeneidad en la muestra con una baja probabilidad de encontrar 2 individuos de la misma especie al azar en el área de estudio.

Tabla 48. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDATF

N.º Sp.	N.º Ind.	RIQUEZA		DIVERSIDAD	
		Margalef	Cm	Shannon	Simpson 1-D
35	128	7,00	3,66	3,18	1,0

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.13.2 Bosque denso bajo de tierra firme (BDBTF)

Con una representación en el área de la cuenca de 18,6 ha, es la cobertura natural con menor extensión dentro de la cuenca, la característica de la cobertura según la metodología CORINE LAND COVER adoptada para Colombia desde 2005 (ver Documento POMCA Lili-Meléndez-Cañaveralijo, Componente de Cobertura y Uso de la Tierra), corresponde a áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel entre 12 y 25 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.

### Composición florística

En observación directa en la parcela se identificaron 32 especies distribuidas en 22 familias, con 14 especies de categoría epífitas y herbácea, 5 especies no determinadas de las cuales una (1) se encuentran con hábito arbóreo y cuatro (4) en hábito herbáceo y epítito.

### Abundancia

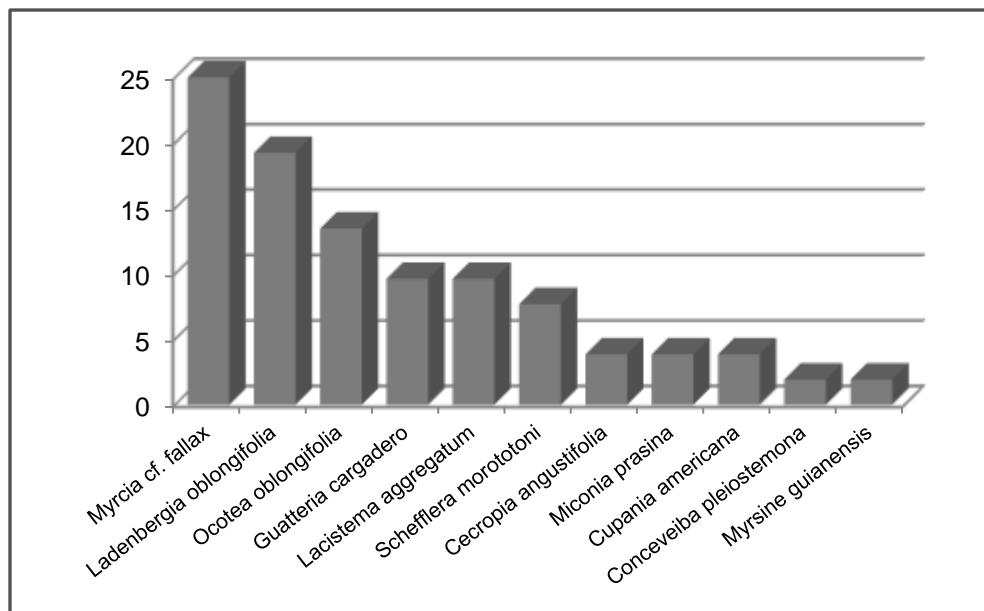
En la cobertura de bosque denso bajo de tierra firme los valores de abundancia para los individuos de porte fustal están distribuidos como se muestra en la Figura 81.

La especie *Myrcia cf. fallax* (Jigua) representa el 25,00% de abundancia en la estructura horizontal de la cobertura, la segunda y tercera especie con mayor abundancia son *Ladenbergia oblongifolia* (Cascarillo) con una abundancia de 19,23% y *Ocotea oblongifolia* (Orjea de Mula) con 13,46%, las tres anteriores especies corresponden al 57,69% del total



de la muestra en abundancia; las siguientes ocho especies abundan en la cobertura de BDBTF con los siguientes porcentajes: 9,62% para *Guatteria cargader* (Pecoso) con 9,62%, *Lacistema aggregatum* (Jigua lenguada) con 9,62%, *Schefflera morototoni* (Tumbamaco) con 7,69%, *Cecropia angustifolia* (Yarumo SP2) con 3,85%, *Miconia prasina* (Mortiño Calvo) con 3,85%, *Cupania americana* (Manteco Negro) con 3,85%, *Conceveiba pleiostemona* (Hoja Corazón) y *Myrsine guianensis* (Chagualo) con 1,92%, un porcentaje de abundancia de 3,13%, estas ocho especies agrupan el 42,31 de la abundancia de las especies en la cobertura de BDBTF.

Figura 81. Abundancia relativa de fustales en el BDBTF



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

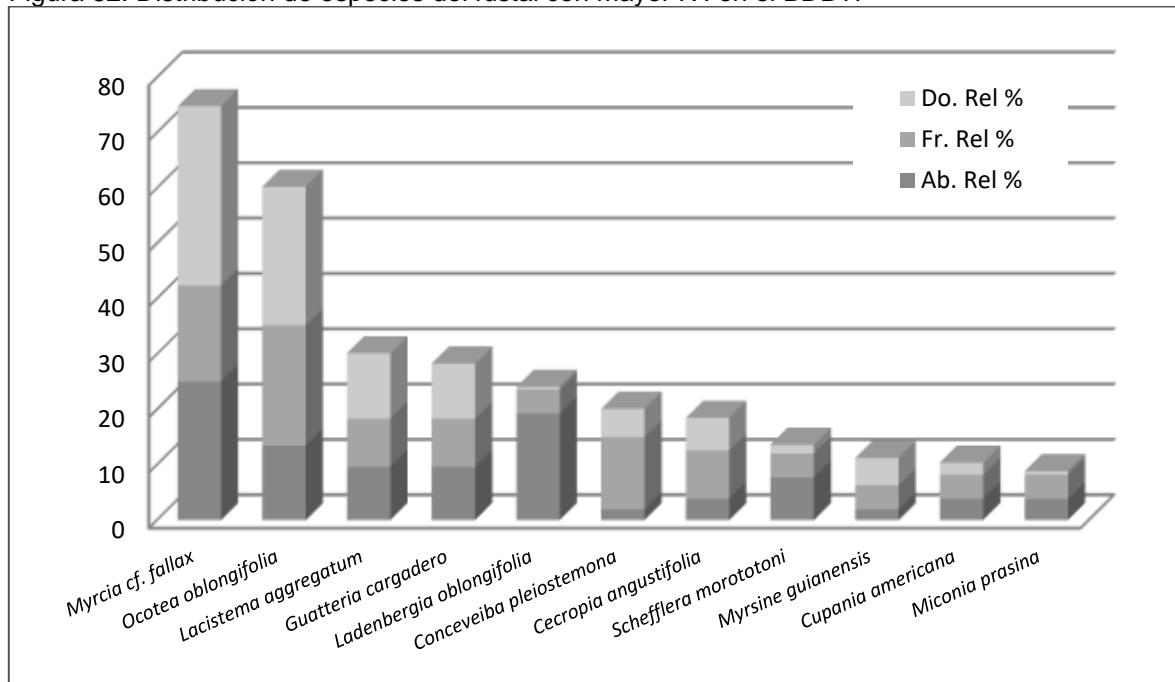
### Índice de valor de importancia (IVI)

Como se aprecia en la Figura 82, dos especies tienen la mayor significancia ecológica, las cuales son *Myrcia cf. fallax* (Jigua Sp1) con dominio florístico de 74,78 y *Ocotea oblongifolia* (Oreja de Mula) con un valor de IVI de 60,22, ésta dos especies aportan el 44,97% del total del Índice de Valor de Importancia; La distribución del histograma en "J" invertida es característico de los bosques tropicales.

Algunas particularidades de las especies se pueden apreciar en la gráfica del IVI, como verbigracia a esto se tiene la especie *Ladenbergia oblongifolia* (Cascarillo), la cual a pesar de tener la dominancia más baja de la muestra (0,48); su abundancia hace que la significancia ecológica aumente drásticamente. Por otro lado, las especies *Conceveiba pleiostemona* (Hoja Corazón) y *Cecropia angustifolia* (Yarumo Sp2) tienen la particularidad en la cobertura de hallarse en más de una parcela dentro de la muestra, lo que les confiere una mayor significancia, aunque su abundancia sea menor.



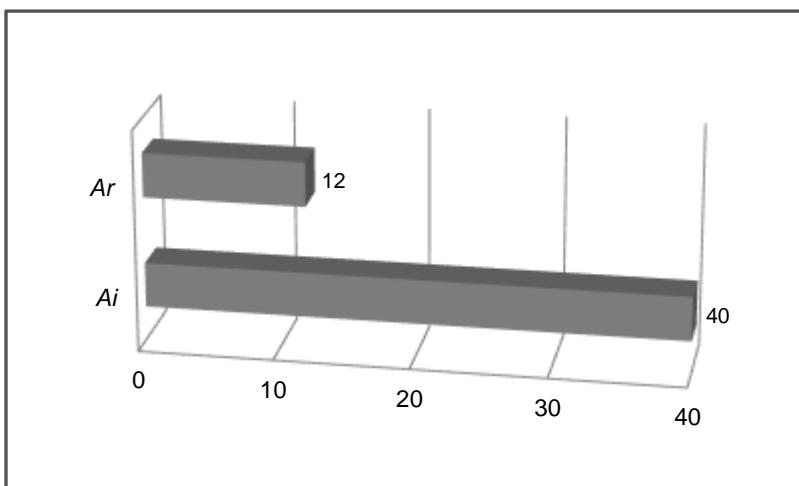
Figura 82. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BDBTF



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Respecto a la estructura vertical el BDBTF, los individuos que componen la muestra se encuentran en 2 categorías altimétricas: Subarbóreo y Arbóreo Inferior, lo cual corresponde a las características de la cobertura; en la siguiente gráfica se representan las categorías mencionadas (ver Figura 83).

Figura 83. Distribución altimétrica del BDBTF



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

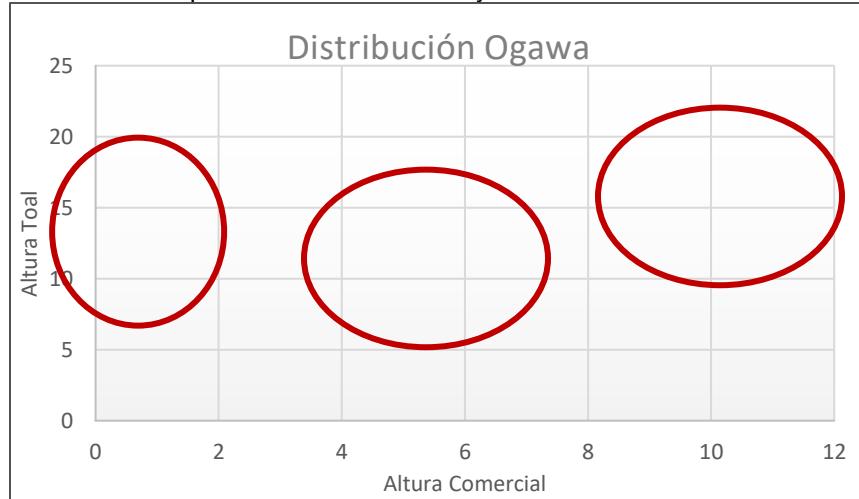
Tabla 49. Clases altimétricas del BDATF

CLASE ALTÍMETRA (ESTRATO)	INTERVALO	N.º DE INDIVIDUOS	N.º DE ESPECIES
Subarbóreo	5 m -12 m	12	5
Arbóreo Inferior	12 m - 25 m	40	11
Totales		52	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La distribución del número de individuos para cada una de las clases altimétricas se encuentra relacionada en la Tabla 49.

Figura 84. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BDBTF



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El anterior diagrama de distribución presenta una dispersión de los individuos fustales, característica a una dispersión sin estratificación definida, y puede considerarse una cobertura homogénea (Melo y Vargas 2003); adicionalmente la dispersión tipo aislada indica una posible afectación antrópica del bosque. La distribución muestra dos distribuciones inferiores bien definidas, lo que nos muestra un estado sucesional sin continuidad lo cual requiere intervenciones para incentivar el desarrollo sucesional del bosque para aumentar su diversidad.

## Indicadores de Biodiversidad

### Índice de Margalef

$$\begin{aligned} \text{DMG} &= (S - 1) / \ln N \\ \text{DMG} &= (11 - 1) / \ln 52 = 2,53 \\ \text{DMG} &= 2,53 \end{aligned}$$

El valor obtenido para el índice de Margalef indica poca presencia de especies entre el número de individuos, consistente con una cobertura de poca diversidad, y como se mencionó en la distribución de Ogawa, es indicador de un bosque homogéneo.

### Índice de Shannon y Weaver

Para la cobertura de bosque denso bajo de tierra firme se calculó un valor de 2,11, siendo un valor cercano a dos podemos deducir que estos bosques no poseen alta diversidad.

### Índice de Simpson

El valor calculado para el índice de Simpson es de 1.0, mostrando una heterogeneidad en la muestra con una baja probabilidad de encontrar 2 individuos de la misma especie al azar en el área de estudio.

Tabla 50. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDBTF

N.º Sp.	N.º Ind.	RIQUEZA		DIVERSIDAD	
		Margalef	Cm	Shannon	Simpson 1-D
11	52	2,53	4,73	2,11	0,9

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.13.3 Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos (BFAPC)

Con una representación en el área de la cuenca de 419,6ha, esta cobertura está descrita según la metodología CORINE LAND COVER adoptada para Colombia desde 2005 (Ver Documento POMCA Lili-Meléndez-Cañaveralijo, Componente de Cobertura y Uso de la Tierra), corresponde a *territorios cubiertos por bosques naturales con intervención humana que mantienen su estructura original con una altura del dosel entre los 5 y 15 metros. Se pueden dar la ocurrencia de áreas completamente transformadas en el interior de la cobertura, originando parches por la presencia de otras coberturas que sugieran un uso del suelo como pastos y cultivos que reemplazan la cobertura original, las cuales deben representar entre el 5% y el 30% del área de la unidad de bosque natural.*

#### Composición florística

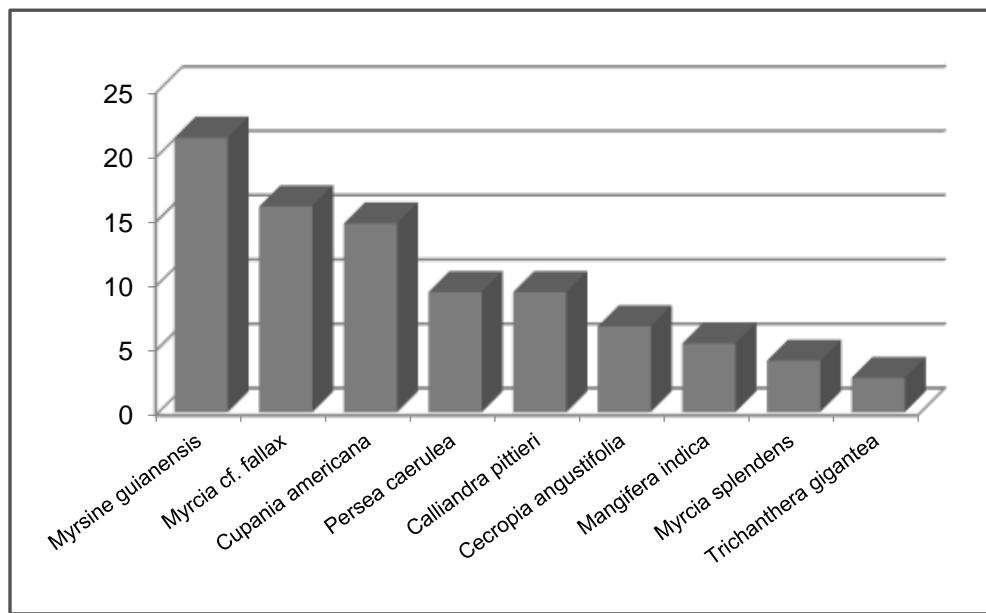
Se identificaron 70 especies distribuidos en 36 familias, con 26 especies de categoría epífito y herbáceo. Siete especies no determinadas de las cuales 6 se encuentran con hábito herbáceo y una en hábito arbóreo.

#### Abundancia

En la cobertura de bosque fragmentado alto con pastos y cultivos los valores de abundancia para los individuos de porte fustal están distribuidos como se muestra en la Figura 85.

La estructura se encuentra en una estructura homogénea en abundancia; de esta manera el 66,67% se encuentra distribuido en 8 especies, así: con un 16% Clusia sp (Cucharo sp1); 14,67% Schefflera morototoni (Tumbamaco); las especies Palicourea cf. Demissa (Obomoco), Cupania americana (Manteco negro), Erythroxylum citrifolium (Jigua negro) se encuentran con una abundancia de 6,67%; y con una abundancia de 5,33 en representación de las especies Mabea cf. Macbridei (Hoja ondulada), Ocotea oblongifolia (Oreja de mula) y Eugenia florida (Eugenia florida). El restante 33,33% de la abundancia en la cobertura se encuentra distribuido uniforme entre 1 y 3 individuos de 16 especies (25 individuos).

Figura 85. Abundancia relativa de fustales en el BFAPC



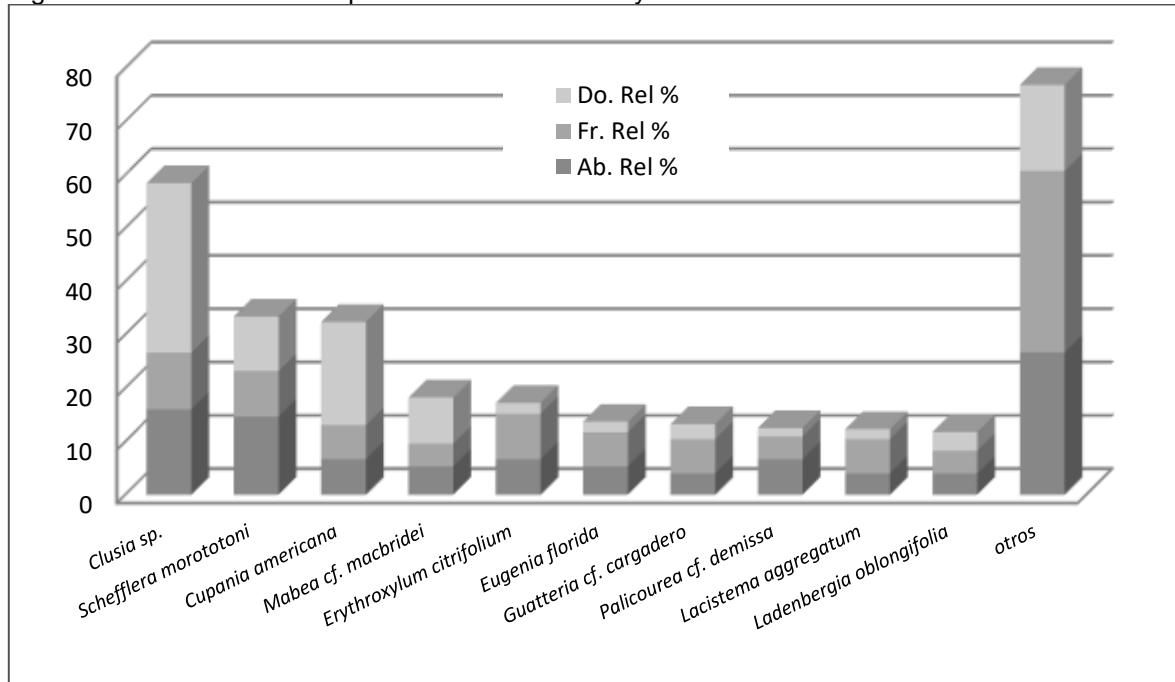
Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

#### Índice de valor de importancia (IVI)

Como se aprecia en la Figura 86, la mayor significancia ecológica la tiene la especie *Clusia sp* (*Cucharos p*) con un valor de 58,42 lo que corresponde a un 19,47% del índice para el total de la cobertura, aunque el índice muestra una "J" invertida característica de los bosques tropicales, mantiene una homogeneidad de las demás especies permitiendo una dominancia de 3 especies, representando las mayores significancias marcadas en tres especies, con uno valores menores a *Clusia sp.*, la especie *Schefflera morototoni* (Tumbamaco) y *Cupania americana* (Manteco negro) con valores de 11,14 y 10,79 respectivamente, de las cuales son *Myrcia cf. fallax* (Jigua Sp1) con dominio florístico de 74,78 y *Ocotea oblongifolia* (Oreja de Mula) con un valor de IVI de 60,22, ésta dos especies aportan el 44,97% del total del Índice de Valor de Importancia. La distribución del histograma en "J" invertida es característico de los bosques tropicales.

La particularidad de la muestra la tiene la especie *Ocotea oblongifolia*, que aunque presenta valores bajos de abundancia y frecuencia, su dominancia aumenta su participación ecológica en la cobertura.

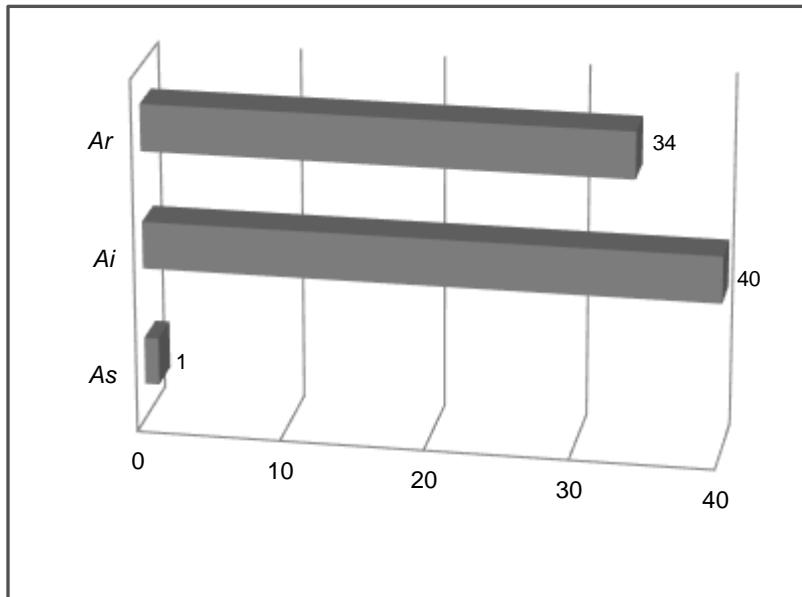
Figura 86. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFAPC



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Respecto a la estructura vertical el BFAPC, los individuos que componen la muestra se encuentran en 3 categorías altimétricas: Arbóreo Superior, Arbóreo Inferior y Subarbóreo; en la siguiente gráfica se representan las categorías mencionadas (ver Figura 87).

Figura 87. Distribución altimétrica del BDBTF



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

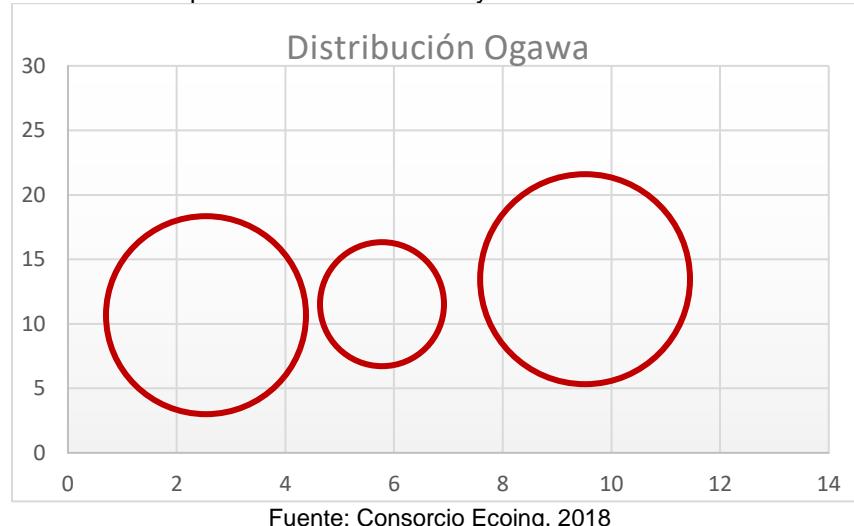
Tabla 51. Clases altimétricas del BFAPC

CLASE ALTÍMETRA (ESTRATO)	INTERVALO	N.º DE INDIVIDUOS	N.º DE ESPECIES
Subarbóreo	5 m -12 m	34	17
Arbóreo Inferior	12 m - 25 m	40	17
Arbóreo Superior		1	1
Totales		52	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La distribución del número de individuos para cada una de las clases altimétricas se encuentra relacionada en la Tabla 51.

Figura 88. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFAPC



El anterior diagrama de distribución presenta una dispersión de los individuos fustales característica de un bosque muy homogéneo (Melo y Vargas 2003), con una distribución altimétrica sostenida en los estratos bajos, con pocas alturas comerciales evidencia una alta intervención de las coberturas con tan solo un individuo en el estrato superior. Este tipo de bosques en la cuenca requiere una priorización en su intervención con la motivación de la regeneración y motivar el crecimiento de los estratos bajos.

## Indicadores de Biodiversidad

### Índice de Margalef

$$\text{DMG} = (S - 1) / \ln N$$

$$\text{DMG} = (24 - 1) / \ln 75 = 5,33$$

$$\text{DMG} = 5,33$$

El valor obtenido para el índice de Margalef indica poca presencia de especies entre el número de individuos, consistente con una cobertura de poca diversidad, y como se mencionó en la distribución de Ogawa es indicador de un bosque homogéneo.

### Índice de Shannon y Weaver

Para la cobertura de bosque denso bajo de tierra firme se calculó un valor de 2,11, siendo un valor cercano a dos podemos deducir que estos bosques no poseen alta diversidad.

### Índice de Simpson

El valor calculado para el índice de Simpson es de 0,9, mostrando una heterogeneidad en la muestra con una baja probabilidad de encontrar 2 individuos de la misma especie al azar en el área de estudio.

Tabla 52. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDBTF

N.º Sp.	N.º Ind.	RIQUEZA		DIVERSIDAD	
		Margalef	Cm	Shannon	Simpson 1-D
24	75	5,33	3,12	2,84	0,9

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.13.4 Bosque fragmentado bajo con pastos y cultivos (BFBPC)

Con una representación en el área de la cuenca de 45,4 ha, esta cobertura está descrita según la metodología CORINE LAND COVER adoptada para Colombia desde 2005 (Ver Documento POMCA Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Componente de Cobertura y Uso de la Tierra), adoptada para Colombia desde 2005 (ver Documento POMCA Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Componente de Cobertura y Uso de la Tierra), corresponde a *territorios cubiertos por bosques naturales con intervención humana que mantienen su estructura original con una altura del dosel entre los 5 y 12 metros. Se pueden dar la ocurrencia de áreas completamente transformadas en el interior de la cobertura, originando parches por la presencia de otras coberturas que sugieran un uso del suelo como pastos y cultivos que reemplazan la cobertura original, las cuales deben representar entre el 5% y el 30% del área de la unidad de bosque natural.*

### Composición florística

Se identificaron 37 especies distribuidos en 28 familias, con dos especies de categoría epífito y herbáceo. Cinco especies no determinadas con hábito herbáceo y una en hábito epífito.

Teniendo en cuenta que la composición florística de la cobertura se encuentra conformada por ocho especies, el análisis estructural se realizará a partir del Índice de Valor de Importancia, el cual se encuentra descrito a continuación

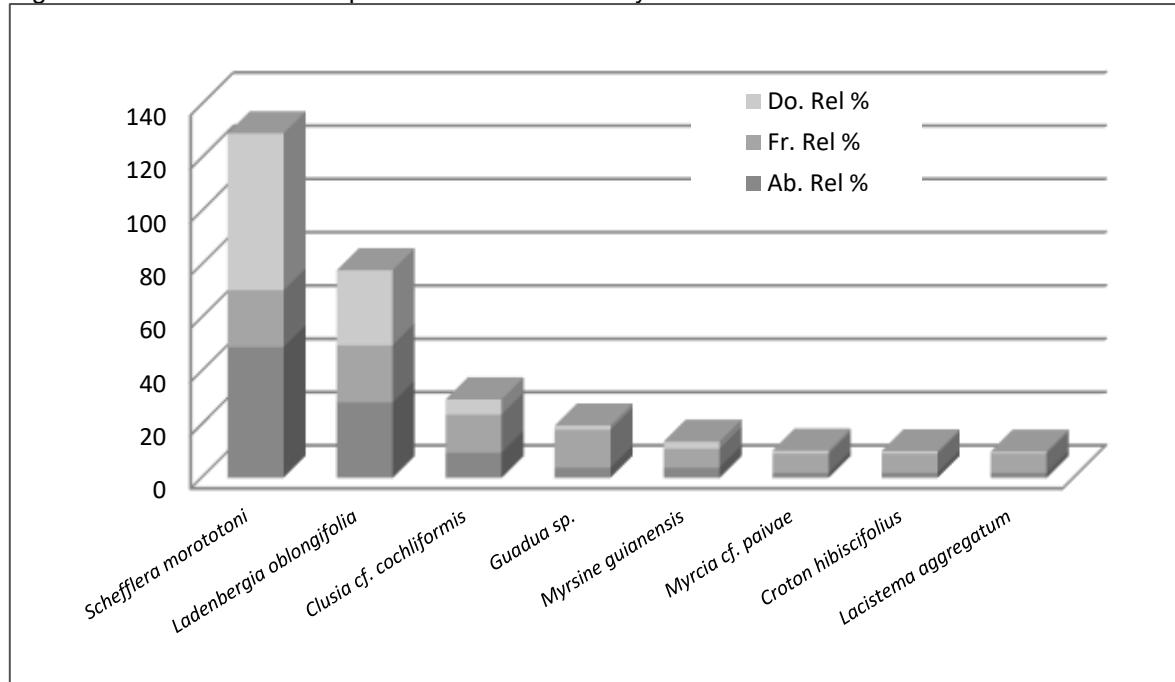
### Índice de valor de importancia (IVI)

Como se aprecia en la Figura 89, la mayor significancia ecológica la tiene la especie *Schefflera morototoni* (Tumbamaco) con un valor de 129,31 lo que corresponde a un 43,10% del índice para el total de la cobertura, una segunda especie recoge el 25,98% del IVI con un valor de 77,94 *Ladenbergia oblongifolia* (Cascarillo). El 30,92% del valor total del IVI se encuentra distribuido de manera casi uniforme con el resto de las especies. La

particularidad para la distribución del IVI en la parcela corresponde a que los valores de dominancia y frecuencia disminuyen para las especies con menor significancia mientras que la frecuencia de las especies para cada una de las parcelas se mantiene de manera casi uniforme para todas las especies.

Aunque la distribución del histograma en "J" invertida es característico de los bosques tropicales y se mantiene para la cobertura, es evidente que la presencia de individuos de porte arbóreo para la cobertura de BFBPC es baja.

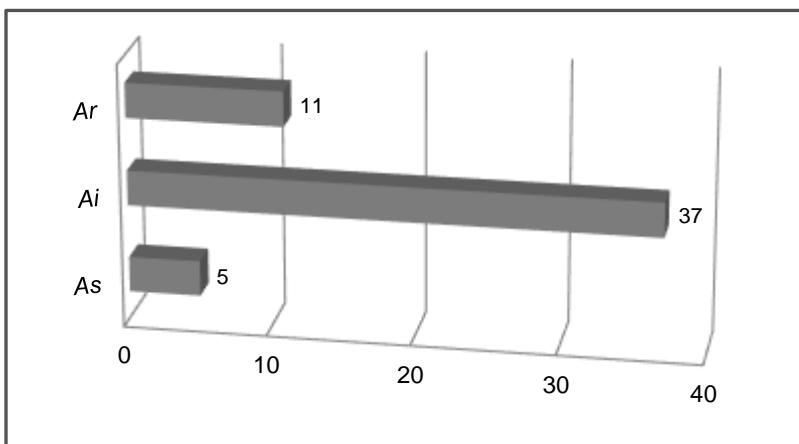
Figura 89. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFBPC



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Respecto a la estructura vertical el BFBPC, los individuos que componen la muestra se encuentra en 3 categorías altimétricas: Arbóreo Superior, Arbóreo Inferior y Subarbóreo; en la siguiente gráfica se representan las categorías mencionadas (ver Figura 90).

Figura 90. Distribución altimétrica del BDBTF



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El dosel superior lo domina la especie *Schefflera morototoni* (Tumbamaco), siendo la única especie presente en el estrato; la diversidad de especies en la cobertura está determinada por el estrato Arbóreo Inferior.

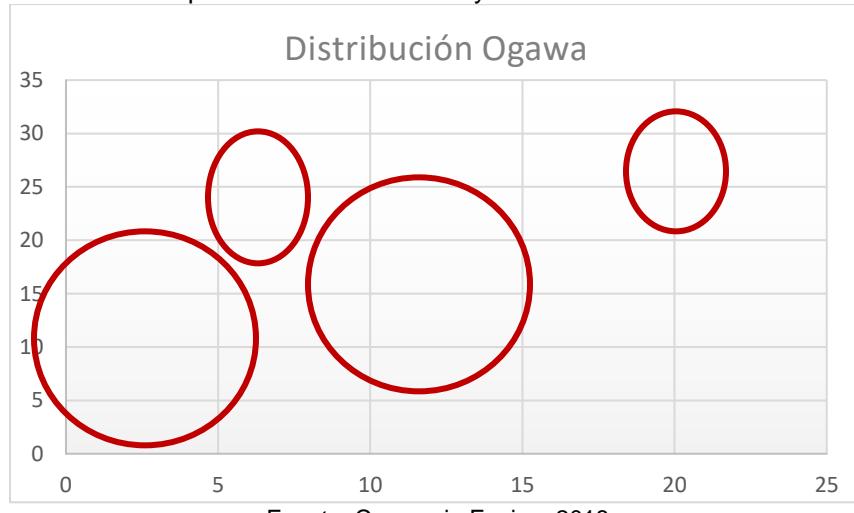
Tabla 53. Clases altimétricas del BFBPC

CLASE ALTÍMETRA (ESTRATO)	INTERVALO	N.º DE INDIVIDUOS	N.º DE ESPECIES
Subarbóreo	5 m -12 m	11	6
Arbóreo Inferior	12 m - 25 m	37	6
Arbóreo Superior	> 25m	5	1
Totales		53	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La distribución del número de individuos para cada una de las clases altimétricas se encuentra relacionada en la Tabla 53.

Figura 91. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFBPC



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El anterior diagrama de distribución presenta una tendencia a la homogeneidad, las especies presentes en este tipo de bosque son consistentes con especies sucesionales que debido a la alta intervención del área han incrementado su ocupación en el estrato arbóreo inferior con especies de rápido crecimiento, sin embargo, su poca altura comercial muestra especies poco establecidas. Por otro lado, la sucesión de especies del estrato arbóreo inferior se encontrará suprimidas por el rápido crecimiento de especies que han aprovechado la exposición a la luz. Finalmente, tan solo tres individuos se encuentran en el estrato arbóreo superior, esta condición puede afectar el crecimiento de estados sucesionales inferiores disminuyendo la diversidad de especies.

### Indicadores de Biodiversidad

#### Índice de Margalef

$$\text{DMG} = (S - 1) / \ln N$$

$$\text{DMG} = (53 - 1) / \ln 8 = 1,76$$

$$\text{DMG} = 1,76$$

El valor obtenido para el índice de Margalef indica poca presencia de especies entre el número de individuos, consistente con una cobertura de poca diversidad, y como se mencionó en la distribución de Ogawa es indicador de un bosque homogéneo.

#### Índice de Shannon y Weaver

Para la cobertura de bosque denso bajo de tierra firme se calculó un valor de 1,40, siendo un valor cercano a uno podemos deducir que estos bosques poseen baja diversidad de especies.

#### Índice de Simpson

El valor calculado para el índice de Simpson es de 0,7; mostrando baja heterogeneidad en la muestra con una baja probabilidad de encontrar 2 individuos de la misma especie al azar en el área de estudio.

Tabla 54. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDBTF

N.º Sp.	N.º Ind.	RIQUEZA		DIVERSIDAD	
		Margalef	Cm	Shannon	Simpson 1-D
8	53	1,76	6,63	1,40	0,7

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.13.5 Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria (BFAVS)

Con una representación en el área de la cuenca de 162,8 ha, esta cobertura está descrita según la metodología CORINE LAND COVER adoptada para Colombia desde 2005 (ver Documento POMCA Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Componente de Cobertura y Uso de la Tierra), adoptada para Colombia desde 2005 (ver Documento POMCA Lili-Meléndez-Cañaveralejo, Componente de Cobertura y Uso de la Tierra), a territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de



tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz del bosque.

### Composición florística

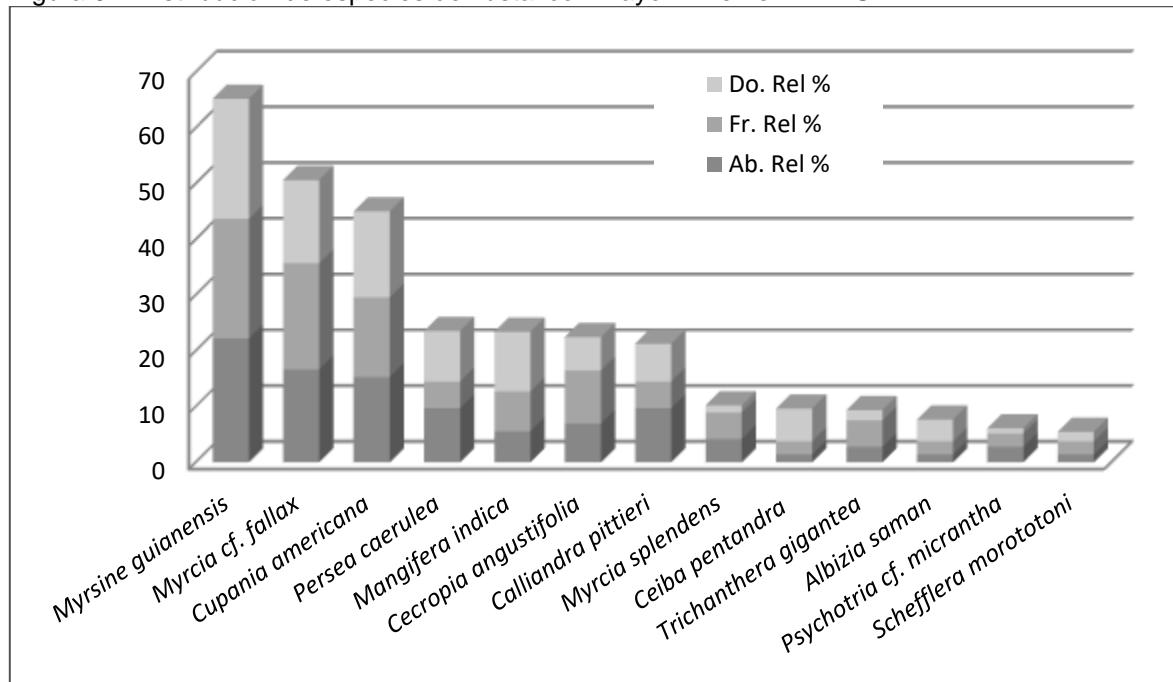
Se identificaron 62 especies distribuidos en 40 familias, con 37 especies de categoría epífito y herbáceo y cinco especies arbustivas. En la muestra se encuentran siete especies no determinadas con hábito herbáceo y una en hábito epífito.

Teniendo en cuenta la composición florística de la cobertura, el análisis estructural se realizará a partir del Índice de Valor de Importancia, el cual se encuentra descrito a continuación

### Índice de valor de importancia (IVI)

Como se aprecia en la Figura 92, la mayor significancia ecológica la tiene la especie *Myrsine guianensis* (Chagualo) con un valor de 65,20 lo que corresponde a un 21,74% del índice para el total de la cobertura, una segunda especie recoge el 16,87% del IVI con un valor de 50,63 *Myrcia cf. fallax* (Jigua), el 15,01% del índice lo representa la especie *Cupania americana* (Manteco Negro), las tres especies anteriores representan la mayor significancia en la cobertura del Bosque Fragmentado Alto con Vegetación Secundaria con el 53,62% del IVI. La particularidad para la distribución del IVI en la cobertura la tienen las especies *Persea caerulea* (Abanico), *Mangifera indica* (Mango), *Cecropia angustifolia* (Yarumo sp2) y *Calliandra pittieri* (Carbonero), las cuales mantienen significancias de 7 en la cobertura.

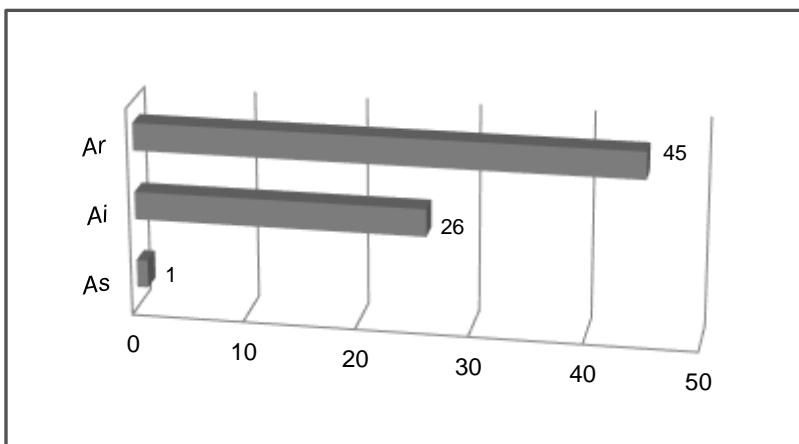
Figura 92. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFAVS



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Respecto a la estructura vertical el BFAVS, los individuos que componen la muestra se encuentran en 3 categorías altimétricas: Arbóreo Superior, Arbóreo Inferior y Subarbóreo; en la siguiente gráfica se representan las categorías mencionadas (ver Figura 93).

Figura 93. Distribución altimétrica del BFAVS



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El dosel superior lo domina la especie *Trichanthera gigantea* (Nacedero), siendo la única especie presente en el estrato; la diversidad de especies en la cobertura está determinada por el estrato Subarbóreo con 45 individuos. La distribución en arbóreo inferior la conforman 26 especies.

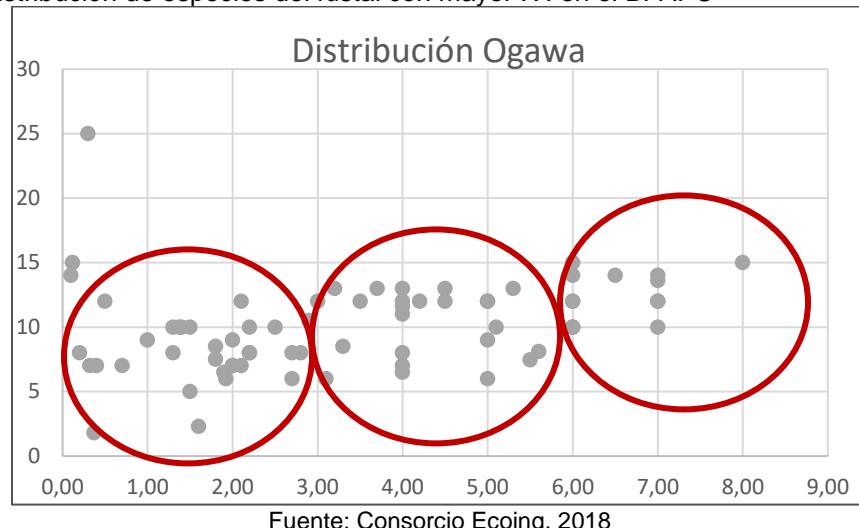
Tabla 55. Clases altimétricas del BFAVS

CLASE ALTÍMETRA (ESTRATO)	INTERVALO	N.º DE INDIVIDUOS	N.º DE ESPECIES
Subarbóreo	5 m -12 m	45	11
Arbóreo Inferior	12 m - 25 m	26	10
Arbóreo Superior	> 25m	1	1
Totales		53	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La distribución del número de individuos para cada una de las clases altimétricas se encuentra relacionada en la Tabla 55.

Figura 94. Distribución de especies del fustal con mayor IVI en el BFAPC



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En el anterior diagrama se presenta una dispersión distribuida por debajo del estrato arbóreo inferior, sin una diferenciación sobre el subarbóreo. Es evidente la ausencia de un dosel alto, característico de bosques altamente intervenidos, sin embargo, la alta presencia de especies en los estratos subarbóreo y arbóreo inferior muestran una recuperación parcial del bosque con presencia de especies de rápido crecimiento, lo que permite una recuperación de las coberturas; teniendo en cuenta la cercanía de estas coberturas con la el área urbana se requiere generar priorización sobre su atención.

### Indicadores de Biodiversidad

#### Índice de Margalef

$$\begin{aligned} \text{DMG} &= (S - 1) / \ln N \\ \text{DMG} &= (72 - 1) / \ln 13 = 2,80 \\ \text{DMG} &= 2,80 \end{aligned}$$

El valor obtenido para el índice de Margalef indica poca presencia de especies entre el número de individuos, consistente con una cobertura de poca diversidad.

#### Índice de Shannon y Weaver

Para la cobertura de bosque denso bajo de tierra firme se calculó un valor de 2,23; siendo un valor cercano a uno podemos deducir que estos bosques poseen baja diversidad de especies.

#### Índice de Simpson

El valor calculado para el índice de Simpson es de 0,9; mostrando baja heterogeneidad en la muestra con una baja probabilidad de encontrar 2 individuos de la misma especie al azar en el área de estudio.

Tabla 56. Resumen de resultados de los índices de biodiversidad para BDBTF

N.º Sp.	N.º Ind.	RIQUEZA		DIVERSIDAD	
		Margalef	Cm	Shannon	Simpson 1-D
13	72	2,80	5,54	2,23	0,9

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.13.6 Caracterización vegetal del PNN Farallones de Cali

La caracterización de la vegetación existente en el sector del Parque Nacional Natural Farallones de Cali dentro de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se realizó a partir del documento del Plan de Manejo 2005-2009 Parque Nacional Natural Farrallones de Cali, Parques Nacionales Naturales de Colombia Dirección Territorial Suroccidente (Santiago de Cali – Valle del Cauca, 2005).

El sector de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo que se traslapan con la jurisdicción del PNN Farallones tiene unas alturas sobre el nivel del mar que oscilan entre los 1380 y 3129,4 metros, de acuerdo con esto y con la zonificación ecológica por unidades de Paisaje a escala 1:50.000, citada en el Plan de Manejo, el PNN hace parte en mayor proporción del Orobioma Subandino y Andino. Dentro de este orobioma los bosques montanos mixtos ocurren entre los 2800 y 3200 msnm, con abundancia de especies como *Clusia* sp. y *Miconia* spp. y con presencia de *Podocarpus oleifolius*, *Drimys granadensis*, *Ceroxylon* spp., *Sphaeradenia silvestris*, *Fernandezia lanceolata*, *Odontoglossum ramosissimum* var. *albomaculatum* y *Epidendrum macrostachyum*, además de los bambúes *Aulonemia* sp. y *Chusquea* sp. en los claros del bosque<sup>5</sup>. Los bosques alto andinos se distribuyen entre 3100 y 3300 msnm., con predominio de *Tovomita frígida*, con abundante desarrollo de raíces fúlcreas (“bosque de raíces”) y con la bromeliácea terrestre *Greigia cf. nubigena* en el sotobosque (Calderón 1995). Estas comunidades terrestres están definidas por gradientes ambientales subyacentes variables y dispersos a lo largo de áreas relativamente extensas. Con frecuencia se mezclan con matrices adyacentes, lo cual dificulta su representación en mapas individuales.

Hacia los 1800 se pueden encontrar bosques en donde predominan los robles (*Quercus humboldtii*) y que pueden encontrarse mezclados con el roble negro (*Trigonobalanus excelsa*) especialmente en los municipios de Santiago de Cali<sup>6</sup>, Jamundí y Dagua. Estas dos especies endémicas a Colombia son muy apreciadas por las características de su madera y están reportadas como amenazadas por el Centro de Datos para la Conservación de la CVC.

Los sectores entre los 1200 y 2000 msnm hacen parte de la formación vegetal Bosque húmedo montano bajo.

Según la caracterización de unidades de paisaje a escala 1:25.000 del Plan de Manejo, el sector de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo que a su vez hace parte del PNN Farallones de Cali, se ubica en su Vertiente Andina y presenta dos Biomas: Orobioma

<sup>5</sup> CALDERÓN, E. 1995. Flora de Plantas Vasculares de Alta Montaña en los Farallones de Cali y sus Relaciones Biogeográficas, Cespedesia (20) 66: 9-35

<sup>6</sup> Sector de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

de Selva Subandina (Bosque Subandino) y Orobioma de Selva Andina (Bosque Andino). Cuyas coberturas se describen a continuación:

Orobioma de Selva Subandina: corresponde a bosques que se desarrollan en la franja altitudinal de los 1200 a 2000 msnm y que incluye formaciones vegetales del premontano y montano. En este bioma se identifican dos coberturas dentro de la cuenca:

Bosque natural: definidos como tal las áreas boscosas que no están siendo sometidas a fuertes presiones de uso.

Mosaico de coberturas (ecosistemas transformados 1): con predominancia de pastizales para ganadería extensivas poco tecnificadas; se evidencian procesos de rastrojos en diferentes edades de sucesión; zonas susceptibles a incendios en época seca que afectan áreas de bosque secundario, bosques naturales en la parte alta de las cuencas con función protectora; predios de tamaño pequeño a mediano. Ocupan posiciones topográficas en montañas fluvio-erosionales, montañas con incisión profunda, divisorias estrechas, y montañas con incisión moderada y divisoras amplias en las cuencas de los ríos Pance-Meléndez.

Orobioma de Selva Andina: bosque que se desarrollan por encima de la cota altitudinal de los 2000 msnm hasta los 3000 msnm, incluye bosques correspondientes a la formación del montano alto y dentro de la cuenca presenta la cobertura de mosaico de coberturas (ecosistemas transformados 1), descrita anteriormente.

### 5.3.13.7 Caracterización vegetal del RFPN Meléndez

La caracterización vegetal para la Reserva Forestal Protectora Nacional de Meléndez se realizó a partir del documento de Delimitación, Zonificación, Reglamentación de Uso y Formulación del Plan de Manejo Ambiental de las Reservas Forestales Protectores río Meléndez y río Cali, Santiago de Cali – Valle (INCIVA, 2009), de acuerdo con el cual en el sector de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo que se traslapan con la Reserva Forestal, se localiza en las zonas de vida: bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), bosque húmedo premontano (bh-PM) y en menor proporción bosque seco premontano (bs-PM).

Las coberturas naturales que predominan corresponden a Bosque natural denso (Bnd1), Bosque natural denso y matorrales (Bnd1/M), Bosque natural fragmentado, matorrales y coberturas agropecuarias (Bnf4/Agp/M) y Matorrales (M).

Bosque natural denso (Bnd1): corresponde a un conjunto de vegetación natural cuyo elemento dominante es el arbóreo (árboles), que junto con las especies menores de flora (arbustivo, herbáceo y rasante) y la fauna forma una unidad de vida. La importancia del bosque nativo está determinada por el efecto protector que ejerce en el suelo, ya que permite la disminución de la erosión en zonas de altas pendientes, es regulador de caudales y protector de las márgenes de las corrientes de agua disminuyendo los procesos de sedimentación en las mismas; además, los bosques permiten la proliferación de fauna y flora silvestre, actúan como purificadores de aire y de ellos se desprenden innumerables ríos y quebradas que en muchos casos son abastecedores de aguas para uso doméstico o agropecuario.

Bosque natural denso y matorrales (Bnd1/M): ubicado en la zona de ladera y piedemonte entre las cotas 1200 y 3400 msnm, formando parte de los bosques andinos y subandinos del área de estudio. Este tipo de cobertura tiene las características del bosque denso, pero se diferencia por presentar estrato herbáceo y vegetación arbustiva lo cual evidencia una tala selectiva. Esta zona se ha visto regularmente afectada por la intervención antrópica causando degradación y fragmentación de los bosques y pérdida de la biodiversidad. Áreas dedicadas a la colonización de la tierra con fines agropecuarios que inician procesos de intervención importante a las coberturas boscosas.

Bosque natural fragmentado, matorrales y coberturas agropecuarias (Bnf4/Agp/M): se encuentran formando parte de los pisos bioclimáticos andinos y subandinos entre los 1350 a 2900 msnm. En la actualidad no existe bosque nativo primario debido a las intensas actividades de entresaca que se han venido presentado a través de los años para la obtención de madera y combustible, así como para la ampliación de la frontera agropecuaria. Lo anterior dio origen a un bosque secundario abierto (60 a 70% de cobertura al suelo) conformado por especies de tipo arbóreo, en considerable crecimiento en espesor, presenta alturas entre 10 m en adelante, con estratos intermedios de vegetación herbácea, arbustiva y cultivos. Este estrato es considerado como el de mayor fragilidad e importancia desde el punto de vista ambiental, por ser de gran utilidad en la conservación de los suelos de ladera, en la protección de fuentes hídricas y la regulación de la escorrentía. Su permanencia a corto y mediano plazo depende del grado de intervención antrópica y de las condiciones biofísicas. En estos bosques el estrato arbustivo llega hasta 3 metros y los pastizales hasta de 0.70 centímetros de altura.

Corresponde de manera general a la unidad de bosque más intervenida, pues en la mayor parte de las áreas donde es posible el trabajo agrícola la cobertura original ha desaparecido. Se encuentra conformando áreas aisladas (relictos de bosque natural). Estos bosques contienen pocas especies, predominando especialmente el Roble (*Quercus granatensis*), Pino Silvestre (*Podocarpus sp.*), Aliso (*Alnus jorullensis*), entre otras. En el bosque subandino, los bosques los incendios forestales, las parcelaciones y actividades agropecuarias han ocasionado degradación y fragmentación de los bosques y pérdida de la biodiversidad.

Matorrales (M): son vegetales leñosos entre 1 a 3 metros de altura, con tronco leñoso. Se encuentran en un 40% de cobertura a pastizales y suelo desnudo y es producto de una regeneración natural según la clasificación de la CVC esta estructura de vegetación se denomina rastrojo bajo. Esta unidad se caracteriza por su continuo sometimiento a diferentes actividades antrópicas como la tala para la extracción de leña y ampliación de la frontera agropecuaria, causando la presencia generalizada de procesos erosivos sobre las zonas de ladera y piedemonte.

Adicionalmente se identifican las coberturas: matorrales y pastos, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, bosque ripario, y mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, bosques fragmentados.

### 5.3.13.8 Especies en veda o bajo categoría de amenaza

A continuación, se listan las especies identificadas en las EER y de las cuales existe alguna condición de veda y/o categoría de amenaza.

Tabla 57. Especies identificadas en las EER

Especie	APG	CITES	UICN	Libro rojo	Res. 0192 de 2014	Vedas	
						Acto Legislativo	Entidad
<i>Aiphanes aculeata</i> Willd.	<i>Aiphanes aculeata</i> Willd.			LC			
<i>Axonopus scoparius</i>	<i>Axonopus scoparius</i> (Flüggé) Kuhlm.		LC				
<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>Chichagui</i> (H. Karst.) A.J. Hend			VU	VU		
<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>gasipaes</i>			NT			
<i>Commelina diffusa</i>	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.		LC				
<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.		LC				
<i>Gustavia speciosa</i>	<i>Gustavia speciosa</i> (Kunth) DC.			EN	EN		
<i>Hirtella racemosa</i>	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.			LC			
<i>Mangifera indica</i>	<i>Mangifera indica</i> L.		DD				
<i>Rhipsalis baccifera</i>	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S.Muell.) Stearn		L+C				
<i>Scleria cf. bracteata</i>	<i>Scleria bracteata</i> Cav.		LC				

Nota: LC (Riesgo menor); DD (Déficit de información); EN (En peligro de extinción); VU (Vulnerable); NT (Casi amenazada)

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.14 CARACTERIZACIÓN DE FAUNA

#### 5.3.14.1 Anfibios y reptiles

A nivel de riqueza y abundancia las coberturas más representativas fueron las de menor intervención antrópica como la vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes (Vsta-OB y Bf-OB), con el 90% de las especies reportadas, y los Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes (Bdatf-OB) con un 98% de las especies reportadas para la cuenca, lo cual posiblemente se deba a la oferta de alimento, refugio y micro hábitat para su reproducción, lo que permite el aprovechamiento de las especies asociadas para llevar a cabo sus procesos biológicos .

Por otro lado, una gran parte de la herpetofauna se asocia a vegetación secundaria del zonobioma alterno (Vsb-Z) y Pastos del Zonobioma Alternohígrico Tropical del Valle del Cauca (Zvu-Z), allí ciertos anfibios y reptiles encuentran un lugar óptimo para desarrollar sus distintos ciclos de vida, ya que están presentes microclimas que favorecen el crecimiento de las especies asociadas, donde además son comunes aquellas que utilizan estas zonas para hacer cuevas y generar áreas de refugio.

En general, los valores más altos de riqueza de la comunidad de herpetofauna se presentan en hábitats con estructura vegetal más compleja, debido a que estos



ambientes ofrecen una amplia gama de recursos, lo cual representa una mayor capacidad de carga y por tanto el número de especies que puedan explotarlos. El ensamblaje de especies de este tipo de coberturas corresponde a la organización en comunidades, según el grupo al que pertenezcan como por ejemplo en los reptiles (saurios: ej. *Cnemidophorus lemniscatus*), que tienden a habitar tanto ecosistemas complejos como áreas intervenidas gracias a su alta plasticidad ambiental a distintas coberturas vegetales.

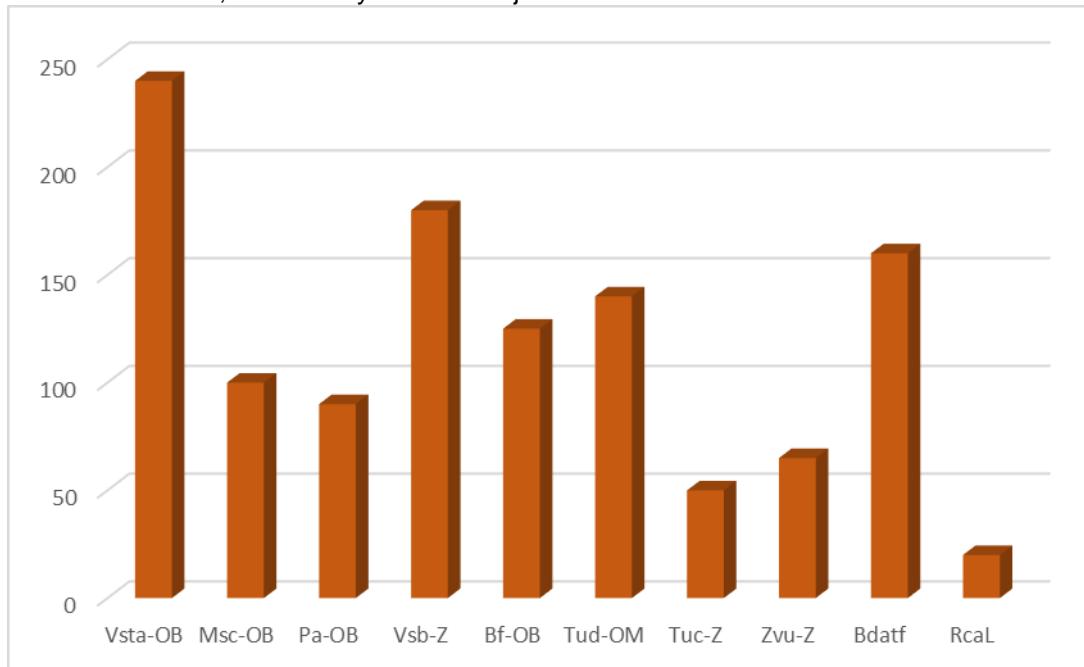
#### 5.3.14.2 Aves

En la asociación entre avifauna y coberturas, los resultados de la caracterización reflejan una representatividad equivalente en áreas de Vegetación secundaria tanto del orobioma bajo de los Andes como del zonobioma alterno (Vsta-OB y Vsb-Z), Pastos del orobioma bajo de los Andes (Pa-OB) y Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes (Bdatf-OB), sin dejar atrás que un alto porcentaje está asociado a Tejido urbano discontinuo del orobioma bajo de los Andes (Tud-OM) (Gráfica 10). Estos patrones de asociación, además de resaltar una representatividad poblacional homogénea entre las coberturas, reflejan el recambio de especies entre ellas y gracias a la plasticidad comportamental que tienen algunas aves del área en cuanto al aprovechamiento de recursos y adaptabilidad a condiciones ambientales locales<sup>7</sup>, pueden registrarse en cualquiera de las coberturas identificadas.

---

<sup>7</sup>LAU-PÉREZ, P. A. Patrones de utilización de los hábitats por parte de las aves, en una región de sabanas bien drenadas de los llanos orientales en Venezuela. Caracas: ECOTRÓPICOS. 2008. 21(1):13-33.

Gráfica 10. Representatividad de asociación a coberturas de las especies de aves registradas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

No obstante, el ensamble de las poblaciones varía de acuerdo a las características estructurales y de micro hábitat de cada cobertura vegetal, y en algunos casos de las condiciones microclimáticas que aportan los biomas sobre los que se localizan<sup>8</sup>. De esta manera, los Bosques y la Vegetación secundaria abarcan principalmente especies frugívoras e insectívoras que encuentran alimento en el follaje y troncos, tales como aquellas de las familias Pipridae, Parulidae (ej. *Myioborus miniatus*) (Fotografía 23), Furnariidae, Tyrannidae (ej. *Myiozetetes cayanensis*, *Rhytipterna holerythra*) (Fotografía 24, Fotografía 25), Corvidae (*Cyanocorax yncas*) (Fotografía 26), Thamnophilidae y algunos miembros de Thraupidae (ej. *Anisognathus somptuosus*, *Tangara cyanicollis*, *Saltator atripennis*, *S. striatipectus*) (Fotografía 27, Fotografía 28, Fotografía 29, Fotografía 30) el barranquero (*Momotus aequatorialis*) (Fotografía 31) y el guardacaminos (*Nyctidromus albicollis*) (Fotografía 32), pues a pesar de comprender especies de tolerancia media-alta que se desplazan de un remanente boscoso a otro a través de matrices de pastizales<sup>9</sup>, no son capaces de sobrevivir en áreas completamente abiertas<sup>10</sup>.

<sup>8</sup>IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, Instituto Sinchi, IIAP. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, 2007, p.276.

<sup>9</sup>HILTY, S. & BROWN, W. Op. Cit.

<sup>10</sup>RIES, L., FLETCHER, R., BATTIM, J. & SISK, T. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. U.S.A: Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 2004, Vol.39, p.491-522.

Fotografía 23. *Myioborus miniatus* -Abanico



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 25. *Rhytipterna holerythra* – Plañidera



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 27. *Anisognathus somptuosus* -Tangara



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 24. *Myiozetetes cayanensis* -Suelda



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 26. *Cyanocorax yncas* -Carriqui verdiamarillo



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 28. *Tangara cyanicollis* -Tangara



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 29. *Saltator atripennis* -Saltador



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 30. *Saltator striatipectus*- Saltador pio judío



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 31. *Momotus aequatorialis* - Barranquero



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 32. *Nyctidromus albicollis* - Guardacaminos



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Estas unidades de vegetación boscosa y los ecotonos o áreas de transición que se forman entre ellas con las zonas abiertas adyacentes<sup>11</sup>, también son empleadas por múltiples especies de aves como estrategia de forrajeo y desplazamiento con bajo riesgo de detectabilidad por parte de depredadores<sup>12, 13</sup> como ocurre con los mosqueritos (*Elaenia flabogaster*, *Elaenia pallantangae*) (Fotografía 33, Fotografía 34) y la mirla embarradora (*Turdus ignobilis*) (Fotografía 35), ya que la variabilidad estructural y estratificación de la

<sup>11</sup>SENFT, A. Species diversity patterns at ecotones. U.S.A: University of North Carolina, 2009, 62p.

<sup>12</sup>RIES, Leslie; FLETCHER, Robert; BATTIM, James; SISK, Thomas. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. U.S.A: Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics. 2004.39:491-522.

<sup>13</sup>JUNEAU, K. & ADAMS, K. Habitat useage by birds at the lake Alice Wildlife Management Area Chazy, New York. New York: Scientia Discipulorum, 2006, Vol.2, p.1-10.

vegetación favorecen la movilidad<sup>14,15</sup> de manera más criptica, escalonada o estacional que en zonas completamente abiertas como los pastos limpios<sup>16</sup>, esta última donde se asocian aves más típicas a usar dichas zonas como el alcaraván (*Vanellus chilensis*) (Fotografía 36). Cabe resaltar que para el caso de la cuenca, la matriz de vegetación boscosa se encuentra ampliamente conectada a lo largo del área, por lo que la composición de aves parece no variar mucho entre franjas contiguas de vegetación, donde se evidencian especies tanto del interior como del borde (ej. *Coragyps atratus*, *Crotophaga ani*, *Thraupis episcopus*, *Tiaris olivaceus*) (Fotografía 37, Fotografía 38, Fotografía 39, Fotografía 40).

Fotografía 33. *Elaenia flavogaster* - Fotografía 34. *Elaenia pallantangae* -Mosquitero Mosquitero



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 35. *Turdus ignobilis* -Mirla Fotografía 36. *Vanellus chilensis* -Alcaravan embradera



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

<sup>14</sup> McCOLLIN, D. Forest edges and habitat selection in birds: a functional approach. Copenhagen: Ecography, 1998, Vol.21, p.247-260.

<sup>15</sup> HENNING, B. & REMSBURG, A. Lakeshore vegetation effects on avian and anuran populations. Madison: American Midland Naturalist, 2009, Vol.161, No.1, p.123-133.

<sup>16</sup> WOLTMANN, S. Comunidades de aves del bosque en áreas alteradas y no alteradas de la concesión forestal La Chonta, Santa Cruz, Bolivia. Mississippi: BOLFOR, 2000, 33p.

Fotografía 37. *Coragyps atratus* -Chulo



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 38. *Crotophaga ani* -Cocinera



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 39. *Thraupis episcopus* -Azulejo



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 40. *Tiaris olivaceus* -Semillero



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Adicionalmente, ecosistemas formados por barreras naturales como ríos y quebradas favorecen el aprovechamiento de recursos alimentarios por parte de taxones con diferentes grados de tolerancia, en el interior del bosque protector de cauce y a lo largo de los cuerpos de agua lóticos, en donde la agrupación de rocas y acumulación de hojarasca se convierten en reservorio de peces como de insectos e invertebrados acuáticos. Algunas aves con este comportamiento son el araño *Myiophobus flavicollis*<sup>17</sup>, el atrapamoscas *Sayornis nigricans*<sup>18</sup> (Fotografía 41), las golondrinas (*Stelgidopteryx ruficollis*) (Fotografía 42), el cormorán (*Phalacrocorax brasiliensis*) (Fotografía 43) y los martines pescadores (ej. *Megaceryle torquata*) (Fotografía 44). Además, algunas especies de psitácidos utilizan el talud del río para construir sus nidos, como en el caso de la lora cabeciazul (*Pionus menstruus*) (Fotografía 45).

<sup>17</sup> ESCALANTE, I. Comportamiento de canto, descripción de las vocalizaciones y su posible variación geográfica en Costa Rica en *Myiothlypis fulvicauda* (Parulidae: Aves). Costa Rica: Zelodonia. 2013. 17(1):35-53.

<sup>18</sup> HERNÁNDEZ, A., ESTELA, F. & CHACÓN, P. ¿Es *Sayornis nigricans* (Aves: Tyrannidae) un buen indicador de calidad ambiental en la zona urbana de Santiago de Cali, Colombia? Cali: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2010, Vol.34, No.132, p.373-380.

Fotografía 41. *Sayornis nigricans* -Tiranuelo



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 42. *Stelgidopteryx ruficollis* - Golondrina



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 43. *Phalacrocorax brasiliensis* - Cormoran



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 44. *Megaceryle torquata* -Martin pescador



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 45. *Pionus menstruus*- Loro cabeciazul



Fuente: Bayona-Bayona (2015) Consorcio Ecoing, 2018

Pese a la importancia de los cuerpos de agua, la diversidad de especies con hábitos semi-acuáticos confirmadas en la fase de campo son pocas en comparación con las demás

coberturas, probablemente porque este tipo de sistemas también son menores en el área y a lo que se suma que posiblemente algunos muestren cierto grado de intervención dado los procesos antrópicos evidenciados en la zona y que de cierta manera reflejan afectación sobre un determinado número de especies que se asocian de manera más selectiva y específica por este tipo de ambientes<sup>19</sup>; siendo usados potencialmente como sitios de alimentación, anidación, zona de invernada y/o concentración estacional para sus procesos biológicos<sup>20,21</sup>.

Es de resaltar que otras coberturas como los tejidos urbanos discontinuos del orobioma bajo de los andes (Tud-Om) alberga un número importante de aves. Estos sitios se caracterizan por agrupar taxones adaptados a las perturbaciones del hábitat y la presencia humana (ej. *Pitangus sulphuratus*, *Sporophila minuta*, *Zonotrichia capensis*, *Sicalis flaveola*) (Fotografía 46, Fotografía 47, Fotografía 48, Fotografía 49), cuyas especies toleran la introducción de estructuras artificiales como líneas y postes de electricidad, cercas, viviendas y suelos despoblados cercanos al hombre, donde estas se familiarizan y encuentran zonas de refugio, los recursos alimentarios para subsistir o en ocasiones áreas reproductivas donde expanden sus territorios de colonización gracias a su alta plasticidad ambiental<sup>22 23</sup>.

Fotografía 46. *Pitangus sulphuratus* – Fotografía 47. *Sporophila minuta* -Espiguero Bichofue



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

<sup>19</sup>EGLI, G. & AGUIRRE, J. Abundancia, riqueza, frecuencia de ocurrencia y estado de conservación de la avifauna de ambientes acuáticos del tranque San Rafael, comuna de Lampa, Región Metropolitana. Boletín Chileno de Ornitológia. 1995. 2: 14-20.

<sup>20</sup>STEWART, R.E. Technical aspects of wetlands as bird habitat. National water summary on wetland resources. United States Geological survey water supply, 2007. Paper 2425.

<sup>21</sup>HELFIRICH, L.A. & PARKHUST, J. Sustaining America's aquatic biodiversity. Aquatic habitats: home for aquatic animals. Virginia Polytechnic Institute and State University, 2009. Publication 420-522.

<sup>22</sup>FAGGI, A. & PEREPELIZIN, P. 2006. Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales. 8 (2): 289-297.

<sup>23</sup>CAULA, S., GINER, S. & DE NÓBREGA, J. 2010. Aves urbanas: un estudio comparativo en dos parques tropicales con diferente grado de intervención humana (Valencia, Venezuela). FARAUTÉ de Ciencias y Tecnología. 5 (2): 1-13.

Fotografía 48. *Zonotrichia capensis* – Fotografía 49. *Sicalis flaveola* -Canarito Copeton



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Teniendo en cuenta los resultados expuestos con anterioridad, se evidencia que las aves se benefician para establecer sus poblaciones en función de aprovechar los recursos que tienen a su disposición, haciendo uso indiferente de las coberturas presentes en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. Así, algunas podrían estar respondiendo de distintas maneras al grado de fragmentación, transformación y pérdida de hábitat, debido al registro de taxones de bosques en áreas abiertas y viceversa.

Igualmente, la asociación de taxones en los bordes de vegetación, áreas abiertas y cerca del hombre, pueden dar una idea que las coberturas naturales de la zona han tenido altas presiones antrópicas, sustentado en que especies típicas de abiertas y con pocos requerimientos específicos (aves generalistas) hayan tenido un predominio en la zona. Esto eventualmente se justificaría por la ausencia de taxones asociados a bosques conservados e indicadoras de calidad de hábitat (ej. trogones, paujiles, pavas, entre otras), donde se podría inferir la baja presencia de relictos que ofrezcan condiciones óptimas para sus procesos biológicos (refugio, alimento, entre otros).

Así mismo, estas condiciones generan un desbalance en las especies que se podrían registrar, ya que los sitios abiertos y con condiciones cambiantes favorecen la presencia de aves generalistas y de alta plasticidad ambiental porque encuentran los recursos adecuados para subsistir; mientras que para otras aves de mayor sensibilidad los cambios representan reducción o aislamiento de poblaciones, pues necesitan ambientes estables en estructura y disponibilidad de recursos en el tiempo<sup>24</sup>.

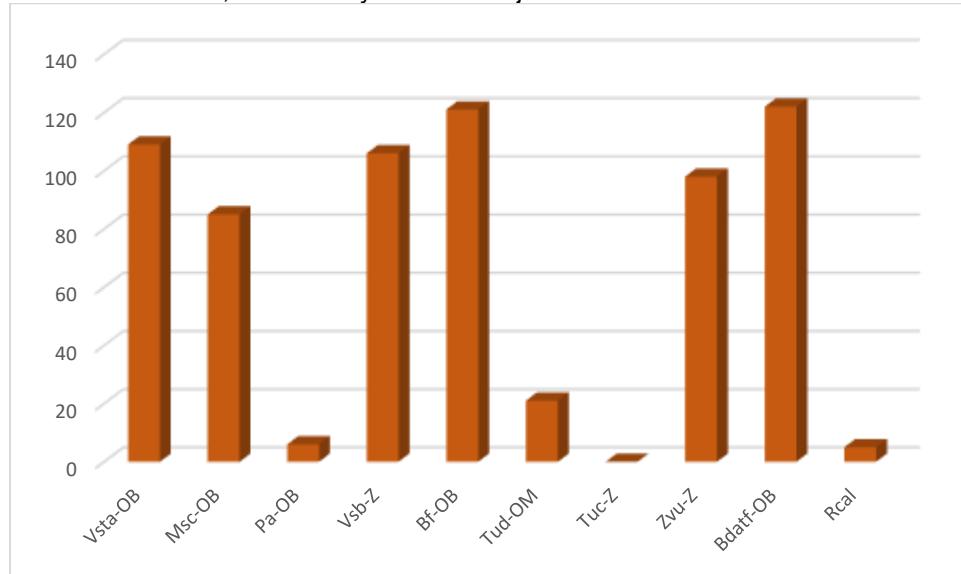
### 5.3.14.3 Mamíferos

Con respecto a la asociación de las especies de mamíferos a las coberturas de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, como se puede observar en la Gráfica 11, son las coberturas boscosas tales como Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes

<sup>24</sup>MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell, Oxford, United Kingdom. 215p.

(Bf-OB), Bosque fragmentado del orobioma bajo de los Andes (Bf-OB) y Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes (Bdatf-OB) las que presentaron mayor preferencia.

Gráfica 11. Representatividad de asociación a coberturas, de las especies de mamíferos registrados en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralijo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Estos resultados corresponden con la diversidad obtenida anteriormente y por una respuesta a la necesidad de acudir a coberturas boscosas como áreas de refugio y tránsito por parte de los mamíferos, principalmente aquellos individuos de talla mediana y grande como borugos (*Cuniculus paca*) y guatines (*Dasyprocta punctata*), entre otros; especies que además de su exigencias de hábitat presentan en el área amenazas por presiones de cacería, por lo que tienden a desplazarse hacia zonas de menor presencia antrópica y que corresponden a los bosques ubicados en las partes altas de la cuenca.

Por otro lado, se encuentra la Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes (Vsta-OB) y Vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigríco Tropical del Valle del Cauca (Vstb), que presenta una alta preferencia con respecto al número de especies. En estas se obtuvo el tercer valor más alto de diversidad, lo cual puede estar relacionado por la colonización de especies generalistas, teniendo en cuenta que este tipo de cobertura vegetal presenta etapas transicionales y que de acuerdo con Sousa (1984)<sup>25</sup>, cuando se refiere a la hipótesis de disturbio intermedio, esto permite la presencia de un mayor número de taxones en la cobertura, en búsqueda de establecimiento y colonización de comunidades.

### 5.3.15 ESPECIES EN ALGÚN GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS, DE VALOR ECONÓMICO, SOCIAL, CULTURAL Y ECOLÓGICO

De acuerdo con lo observado en la fase de campo realizada, se identificaron amenazas sobre la biodiversidad dentro del área de la cuenca, las cuales han ocasionado que algunas

<sup>25</sup>SOUSA. Op. Cit.

especies presenten cierto grado de vulnerabilidad condicionando su dinámica natural por el desarrollo de procesos históricos a nivel regional. Sin embargo, también son visibles a nivel nacional, tales como la afectación antropogénica impulsada por la introducción de infraestructura, lo que trae consigo el continuo tránsito vehicular, que aunque se da en menor proporción, también ejercen presión sobre la fauna.

Por tal razón, es de suma importancia planear acciones pertinentes para generar medidas que permitan lograr la apropiación existente del recurso natural; logrando una mitigación del desarrollo de actividades antrópicas para minimizar posibles afectaciones a la fauna.

De acuerdo con los procesos identificados con anterioridad y de acuerdo a la resolución 0192 del 10 de febrero de 2014 expedida por el Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Es importante mencionar que en presión local se consideraron los establecidos por la Corporación Autónoma del Valle del Cauca<sup>26</sup>.

### 5.3.15.1 Anfibios y reptiles

Para los anfibios con distribución potencial y registrados en el área de la cuenca, se encontró un total de 16 ranas que son endémicas de Colombia (Tabla 58), cuyas distribuciones están bien restringidas a los límites geográficos de nuestro territorio, principalmente a las partes altas de las montañas andinas. Entre estas especies destacan primordialmente el género *Pristimantis* que se caracterizan por habitar bosques andinos y ocasionalmente bosques húmedos tropicales, siendo este uno de los géneros que concentran los mayores endemismos de anfibios en el país bajo unidades ecogeográficas Andinas<sup>27</sup>. Adicionalmente, se reportan siete (7) especies casi endémicas cuya distribución se restringe a Colombia y Ecuador.

Estas especies comparadas con aquellas que presentan una mayor distribución, resultan más vulnerables debido a sus rangos tan restringidos y la destrucción de su hábitat, debido a que la región andina es el lugar de mayor diversidad de especies de anuros en Colombia, representando el 60% de las especies de todo el país, región que a su vez alberga la mayor concentración de endemismos, así como también las presiones antrópicas más elevadas y que ponen en riesgo dichas especies<sup>28</sup>.

Dentro de las especies en alguna categoría de amenaza tanto a nivel nacional considerando la Resolución 0192 del 2014 y el libro rojo de anfibios, así como a nivel global de acuerdo con los criterios propuestos la IUCN, cuatro se encuentran En Peligro (EN), cinco son Vulnerables (VU) y cuatro (4) están casi amenazadas (NT). En cuanto a su clasificación regional, cinco especies se han clasificado como vulnerables (S3), una presenta un rango incierto (S1S2) y cinco se denominan inclasificables (SU) (Tabla 58). La mayoría de las especies incluidas en categorías de amenaza corresponden a ranas endémicas, las cuales

<sup>26</sup>CVC – FUNAGUA (ed.) 2011. Planes de manejo para la conservación de 16 especies focales de vertebrados en el departamento del Valle del Cauca. Santiago de Cali, Colombia. 138 p.

<sup>27</sup>URBINA-CARDONA, J. N. Gradientes andinos en la diversidad y patrones de endemismo en anfibios y reptiles de Colombia: Posibles respuestas al cambio climático. En: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. 2011. 7(1): 74-91.

<sup>28</sup>LYNCH, J. D. et al. Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 1997. 21(80): 237-248.



se listan bajo algún criterio debido al poco conocimiento que se tiene de dichas especies en las áreas restringidas donde se distribuyen, al un posible declive a causa de la fragmentación y destrucción de hábitat.

Para el área de estudio, los anfibios no presentan patrones de migración marcado como ocurre en otros vertebrados, ya que los movimientos de las especies no fueron documentados *in situ* para determinar algún tipo migración. No obstante, se sabe que los organismos del grupo se mueven relativamente poco durante toda su vida y los desplazamientos realizados son cortos para defender su territorio, depositar huevos o escapar de depredadores.

Tabla 58. Listado de anfibios en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Clasificación CITES	Endemismo	Tipo de registro y fuente								
		Global	Nacional	Regional			Potencial por distribución geográfica	Confirmado en la cuenca		1	2	3	4		
								Salida de campo	Otros estudios						
<i>Centrolene savagei</i>	Rana de cristal	VU		SU		Endémico									
<i>Nymphargus prasinus</i>	Rana	LC	VU	S3		Endémico									
<i>Colostethus fraterdaniellii</i>	Rana	NT		SU		Endémico									
<i>Gastrotheca guentheri</i>	Rana	VU	VU												
<i>Dendropsophus columbianus</i>	Rana	DD				Casi endémico									
<i>Hyloscirtus simmonsi</i>	Rana	EN	EN	SU		Endémico									
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana	LC				Casi endémico									
<i>Strabomantis anatipes</i>	Rana	VU	VU	SU											
<i>Hypodactylus babax</i>	Rana	LC				Casi endémico									
<i>Pristimantis brevifrons</i>	Rana	LC				Endémico									
<i>Pristimantis calcaratus</i>	Rana	EN	EN	S3		Endémico									
<i>Strabomantis cerastes</i>	Rana	LC				Casi endémico									
<i>Strabomantis cheiroplethus</i>	Rana	VU	VU	SU		Endémico									
<i>Pristimantis chrysops</i>	Rana	EN	EN	S3		Endémico									
<i>Pristimantis erythroleura</i>	Rana	LC				Endémico									
<i>Pristimantis illotus</i>	Rana	NT				Casi endémico									
<i>Hypodactylus mantipus</i>	Rana	LC				Endémico									
<i>Pristimantis molybrignus</i>	Rana	NT		SU		Endémico									
<i>Pristimantis orpacobates</i>	Rana	VU	VU	S3		Endémico									
<i>Pristimantis palmeri</i>	Rana	LC				Endémico									
<i>Strabomantis ruizi</i>	Rana	EN	EN	S1S2		Endémico									
<i>Pristimantis w-nigrum</i>	Rana	LC		S3		Casi endémico									
<i>Typhlonectes natans</i>	Cecilia	NT				Casi endémico									

Categorías IUCN: (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazado, LC (Preocupación menor).

Categorías CVC: (S1) En peligro crítico, (S2) En peligro, (S3) Vulnerable, (S4#S#) Rango incierto, (SU) Inclasificable.

Fuente otros estudios: (1) Fundación Mundo Ambiental y CVC. 2006. Plan de manejo ambiental humedal Navarro, municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Mundo Ambiental. 148 pp. (2) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & Fundación río Cauca.

2007. Contrato de consultoría No. 557-06. Plan de Manejo Integral río Meléndez. Santiago de Cali, Fundación río Cauca. 168 pp. (3)

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente, Alcaldía de Santiago de Cali, Conserva Colombia, The Nature Conservancy, Fondo Acción, Fundación Danza y Vida & Corporación Biodiversa. 2014. Propuesta de creación en la categoría de reserva municipal de uso sostenible de la Cuenca Media del río Meléndez. Santiago de Cali, Corporación Biodiversa y Fundación Danza y Vida. 677 pp. (4) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & The Nature Conservancy. 2014. Consolidación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) y Fondo Agua de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Biodiversa. 396 pp.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Las especies con colores brillantes como las del género *Atelopus* contrarrestan la predación por ser nocivos o venenosos, ya que poseen secreciones de advertencia a los depredadores de su toxicidad dada su coloración aposemática, razón por la cual no necesitan realizar grandes desplazamientos para completar su historia de vida. Sin embargo, la mayoría de especies reportadas son crípticas, lo cual permite inferir que sus movimientos sean muy limitados y por ende no sean considerados organismos migratorios; aunque estas suelen trasladarse localmente entre sus microhabitats terrestres y medios acuáticos en los que se reproducen y a los que suelen retornar cada nuevo ciclo de vida, dependiendo de las especies y los factores ambientales<sup>29</sup>.

En cuanto a los reptiles reportados, ya sean potenciales, reportados en otros estudios u observados, se tiene el reporte de 13 especies endémicas que durante la jornada de campo no fueron registradas, como es el caso de la lagartija *Riama laevis* cuyas distribuciones en el país corresponde a la Cordillera Occidental del país entre los 2000 y 2820 msnm principalmente en el Valle del Cauca, pero datos recientes avalan que la especie extiende su distribución hacia el norte (departamento de Caldas)<sup>30</sup>. Por otro lado, se reportan tres (3) especies casi endémicas, presentes en Colombia y Ecuador o Venezuela (Tabla 171).

Para las categorías de amenaza de acuerdo con el libro rojo de reptiles y la resolución 0192, la tortuga *Podocnemis lewyana* se encuentra en peligro (EN), mientras que la babilla (*Crocodylus acutus*) es la única especie en peligro crítico (CR), resaltando además que es el único taxón registrado directamente en campo que se encuentra bajo amenaza.

Tabla 59. Listado de reptiles en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Clasificación CITES	Endemismo	Tipo de registro y fuente						
		Global	Nacional	Regional			Potencial por distribución geográfica	Confirmado en la cuenca					
								Salida de campo	1	2	3	4	
<i>Lepidoblepharis duolepis</i>	Lagarto					Endémico				1			
<i>Pholidobolus vertebralis</i>	Lagartija	LC				Endémico							
<i>Riama laevis</i>	Lagartija	VU				Endémico	1						
<i>Ptychoglossus stenolepis</i>	Lagartija	LC				Endémico							
<i>Ptychoglossus vallensis</i>	Lagartija	LC				Endémico							
<i>Iguana iguana</i>	Iguana			II				1	1	1	1		
<i>Anolis antonii</i>	Chinita					Endémico						1	
<i>Anolis eulaemus</i>	Chinita	LC				Casi endémico							
<i>Anolis fraseri</i>	Chinita	LC				Casi endémico							
<i>Anolis propinquus</i>	Chinita			SU		Endémico	1						
<i>Anolis ventrimaculatus</i>	Chinita	NT				Endémico	1						
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartija									1			

<sup>29</sup>DIEGO-RASILLA F.J. Orientación y Navegación en anfibios. Conferencia en el marco del Máster Universitario en Biodiversidad, Conservación y Evolución. 3 de mayo de 2012, Seminario de Zoología, Facultad de Biología. 2012.

<sup>30</sup>ARREDONDO, J.C., BOLÍVAR, W. & RENJIFO, J. 2015. *Riama laevis*. (errata version published in 2017) The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T44578783A115386854. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T44578783A44578792.en>. Downloaded on 13 July 2017.

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Clasificación CITES	Endemismo	Tipo de registro y fuente							
		Global	Nacional	Regional			Potencial por distribución geográfica	Confirmado en la cuenca		Otros estudios				
								Salida de campo		1	2	3		
										4				
<i>Boa constrictor</i>	Boa				II									
<i>Atractus obesus</i>	Culebra	DD		SU		Endémico								
<i>Diaphorolepis wagneri</i>	Culebra	LC		SU		Casi endémico		1						
<i>Dipsas sanctijoannis</i>	Culebra	LC				Endémico								
<i>Saphenophis tristriatus</i>	Culebra	DD		SU		Endémico								
<i>Trilepida joshuai</i>	Culebra	LC				Endémico						1		
<i>Crocodylus acutus</i>	Babilla	VU	CR		I				1					
<i>Podocnemis lewyana</i>	Tortuga	CR	EN			Endémico								

Categorías IUCN: (CR) En peligro crítico, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazado, LC (Preocupación menor).  
 Categorías CVC: (S1) En peligro crítico, (S2) En peligro, (S3) Vulnerable, (S#S#) Rango incierto, (SU) Inclasificable.

Fuente otros estudios: (1) Fundación Mundo Ambiental y CVC. 2006. Plan de manejo ambiental humedal Navarro, municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Mundo Ambiental. 148 pp. (2) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & Fundación río Cauca. 2007. Contrato de consultoría No. 557-06. Plan de Manejo Integral río Meléndez. Santiago de Cali, Fundación río Cauca. 168 pp. (3) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente, Alcaldía de Santiago de Cali, Conserva Colombia, The Nature Conservancy, Fondo Acción, Fundación Danza y Vida & Corporación Biodiversa. 2014. Propuesta de creación en la categoría de reserva municipal de uso sostenible de la Cuenca Media del río Meléndez. Santiago de Cali, Corporación Biodiversa y Fundación Danza y Vida. 677 pp. (4) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & The Nature Conservancy. 2014. Consolidación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) y Fondo Agua de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Biodiversa. 396 pp.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Por su parte, a nivel internacional, las especies mencionadas presentan otras categorías. Es así que *P. lewyana* se clasifica en peligro crítico (CR) y *C. acutus* como vulnerable (VU). Por otro lado, *R. laevis* se clasifica como vulnerable (VU), mientras *A. ventrimaculatus* aparece en la categoría casi amenazada (NT) (Tabla 171). En general dichos taxones enfrentan problemas de conservación relacionado principalmente por alteración y destrucción de hábitat y en algunos casos por presiones de cacería en las zonas donde tienen ocurrencia<sup>31</sup>.

A continuación, en la Tabla 60. Aspectos ecológicos de la *Crocodylus acutus*, especie registrada para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se detallan las características ecológicas más importantes de *Crocodylus acutus*, siendo la única especie amenazada registrada en campo.

<sup>31</sup>MORALES-BETANCOURT, M. A., LASSO, C. A. PÁEZ, V. P. & BRIAN C. BOCK. 2015. Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. VARGAS-RAMÍREZ, M. et al. Low genetic variability in the endangered Colombian endemic freshwater turtle *Podocnemis lewyana* (Testudines, Podocnemididae). En: Contributions to Zoology, 2007. Vol. 76, No.1, p. 1-7.

Tabla 60. Aspectos ecológicos de la *Crocodylus acutus*, especie registrada para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

<b><i>Crocodylus acutus</i></b> (babilla)				
Categoría de amenaza				Tamaño poblacional: desconocida
CITES 2017	IUCN 2017	Libro rojo (2014)	Res. 0192 (2014)	Tendencia poblacional: aumento
Apendice I	Vulnerable	Peligro Crítico	Peligro Crítico	Rango distribución: 146.000 km <sup>2</sup>
Registro fotográfico				Mapa de distribución
				
Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018				Fuente: IUCN, 2017 <sup>32</sup>
Aspectos ecológicos				
Esta especie es una de las mayores dentro de los cocodrilos, la cual puede alcanzar hasta unos 6 metros. Se distribuye desde el extremo sur de la florida, sur de México y Centroamérica hasta el norte de Suramérica, incluidas las islas del caribe. Es una especie estrictamente acuática, registrada en ríos, lagunas, pantanos, pozos y jagüeyes, así como en cuerpos de agua salobres como estuarios y zonas de manglares, ya sea en climas lluviosos o secos. Cava cavernas que utiliza como refugios y también para construir sus nidos en playas de arena. Es netamente carnívoro y cazador activo, el cual incluye en su dieta todo tipo de presas entre las que destacan invertebrados (crustáceos, insectos), pequeños y medianos vertebrados como aves acuáticas, peces, tortugas, iguanas y caimanes pequeños <sup>33</sup> .				
Amenazas y estado de conservación				
Aunque es una especie que se encuentra vedada a nivel nacional, en la actualidad la perdida de hábitat, el declive de sus poblaciones por cacería, comercio ilegal, y sumado a esto, las evaluaciones de los estados poblacionales de la especie han demostrado que cuentan con densidades poblacionales bajas. Por lo anterior, esta representa un alto riesgo de extinción.				

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Con respecto a las categorías CITES, se reportan tres (3) especies incluidas en algunos de los apéndices de esta convención. De estos, la boa (*Boa constrictor*) y la iguana (*Iguana iguana*) figuran bajo el Apéndice II, el cual incluye aquellas que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Para el apéndice I solo se encuentra incluida la babilla (*Crocodylus acutus*), considerando un alto riesgo de extinción para esta

<sup>32</sup>NEOTROPICAL BIRDS. 2010. Species, Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds. Disponible en internet: [http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p\\_p\\_spp=579596](http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=579596). [Downloaded on July 2017].

<sup>33</sup>MORALES-BETANCOURT, M. A., et al Op cit.

y donde solo se autoriza extracción de individuos del hábitat en circunstancias prioritarias o excepcionales.

Fotografía 50. *Iguana iguana* - Iguana



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Algunas especies de tortugas como *P. lewyana* son apreciadas por su carne y huevos, ya que las consideran delicias y se cree que su consumo otorga salud y prosperidad a las personas. Estas son capturadas cada vez que se les encuentra en el medio natural, también es común que los juveniles de estos quelonios sean mantenidos en cautiverio como "mascotas" o es frecuente que sean trasladadas a lugares distintos como objetos de regalo, trueque o venta<sup>34</sup>.

Otras especies también han sufrido cambios poblacionales importantes a causa de las presiones de cacería ilegal indiscriminada, siendo el caso de la boa (*Boa constrictor*) y la babilla (*Crocodylus acutus*), que en algunas épocas tuvieron altas presiones para el uso de sus pieles en artículos de marroquinería. No obstante, en la actualidad pese a la regulación de la CITES y decretos locales, no se observa una reducción considerable en la cacería puesto que sus poblaciones naturales no se han logrado recuperar en Colombia<sup>35</sup>. Adicionalmente, para el caso de *B. constrictor* además capturan ejemplares vivos para ser usados como mascotas o medicinal, este último porque le atribuyen la curación de enfermedades respiratorias y circulatorias.

Por estas razones, tanto *Boa constrictor*<sup>36</sup> como *Crocodylus acutus*<sup>37</sup> se encuentran en alguna resolución de veda expedida en su momento por el INDERENA, ya que las actividades de caza y usos como alternativa económica (comercio de productos derivados)

<sup>34</sup>ROJAS BRÍNEZ, D. K. Comercio de fauna silvestre en el departamento del Tolima-Colombia bajo el contexto de la demanda internacional de especies. Universidad Internacional de Andalucía, Baeza, España. 2011. P. 111.

<sup>35</sup>RUEDA-ALMONACID, J. V. et al. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo Nº 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 2007. 538 p.

<sup>36</sup>COLOMBIA, INSTITUTO NACIONAL DE RECURSO NATURALES INDERENA. Resolución Número 527 del 24 de Julio de 1969. "Por la cual se establece una Veda para la Caza de Boas". Bogotá. INDERENA, 1969. p.2

<sup>37</sup>COLOMBIA, INSTITUTO NACIONAL DE RECURSO NATURALES INDERENA. Resolución Número 573 de 1969 del 24 de Julio. 1969 por la "Que se establece la veda para la caza de algunas especies de caimanes". Bogotá. INDERENA, 1969. p.2

que se ejercen sobre dichas especies han causado una disminución en las poblaciones en determinadas zonas del país.

La iguana (*Iguana iguana*) también ha sufrido cambios poblacionales importantes, ya que es una de las especies que tiene objeto de consumo y mayor presión de cacería en el país. Esta situación se deriva de dos factores fundamentales: en primera instancia, este saurio alcanza tallas corporales considerables y como segunda medida es considerado como saludable debido a su dieta alimenticia la cual es principalmente herbívora; razón por la cual es muy apetecida por su carne y huevos, estos últimos considerados como afrodisíacos<sup>38</sup>.

Por último, los reptiles reportados no presentan comportamientos ya estos no se encuentran representados por serpientes y tortugas marinas que son las que realizan grandes traslados. Los movimientos de los reptiles están generalmente asociados a uno o más recursos, los cuales incluyen alimento, refugio, pareja, sitios de termorregulación, rutas de escape y entre otras; lo cual para los registros del proyecto estos no realizan mayores desplazamientos.

### 5.3.15.2 Aves

Pese a que nuestro país es el primer territorio a nivel mundial en riqueza de aves, albergando cerca del 20% de la avifauna que se conoce en el mundo, las especies que habitan el territorio enfrentan problemas para su conservación relacionado principalmente por los cambios en los usos del suelo para expansión de la frontera ganadera y agrícola, explotación minera, cacería ilegal y contaminación (utilización inadecuada de plaguicidas) en los ecosistemas naturales del país<sup>39 40</sup>.

Estas causas han dado como resultado la exposición eventual de las 1921 que a la fecha han sido documentadas en el territorio, de las cuales 12 están bajo alguna categoría de amenaza según los parámetros establecidos por la UICN (43 se encuentran en peligro, 19 en peligro crítico y 50 catalogadas como vulnerables), mientras que 79 taxones son endémicos de los límites geográficos del país. Adicionalmente, un total de 330 especies son objeto de tráfico y comercio ilegal de acuerdo con la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES), 10 de ellas están listadas en el Apéndice I, 306 en el Apéndice II y 14 dentro del Apéndice III<sup>41</sup>.

Con base en los anterior, se reportan cinco (5) especies endémicas para el área de influencia de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo (Tabla 61) teniendo en

<sup>38</sup>RUEDA-ALMONACID, J. V. Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 1999. Vol. 23, p. 475-497.

<sup>39</sup>FRANCO, A.M; DEVENISH, C; BARRERO, M. C. & ROMERO, M.H. Colombia. En: Important Bird Areas Americas. Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador. DEVENISH, D. F; DÍAZ FERNÁNDEZ, R. P; CLAY, I; DAVIDSON, I. & YÉPEZ ZABALA, I. (EDS). Series No. 16. Bird Life Conservation, 2009. p. 135-148.

<sup>40</sup>ANDRADE-C, G. Estado de conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Diciembre, 2011. vol. 35, no. 137, p 491-507.

<sup>41</sup>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD –SIB Colombia. [En línea]. Bogotá, Colombia. Disponible en internet: [www.sibcolombia.net/web/sib/home](http://www.sibcolombia.net/web/sib/home). [Citado en Mayo de 2017].



cuenta la lista actual de aves endémicas y casi-endémicas del país<sup>42</sup> y el listado de aves endémicas elaborado por el Comité Suramericano de Clasificación -SACC (South American Classification Committee)<sup>43</sup>. Todas estas especies tienen presencia confirmada en el área de estudio, bien sea por haber sido registradas en la salida de campo o por reportes de los estudios previos que fueron consultados.

Tabla 61. Listado de aves en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Clasifica- ción CITES	Ende- mismo	Tipo de registro y fuente											
		Global	Nacional	Regional			Potencial por distribuci- ón geográfica		Confirmado en la cuenca									
							Salida de campo	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<i>Penelope perspicax</i>	Pava	EN	EN			Endémico												
<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca	LC		S2- S2S3		Endémico			■	■	■	■	■	■	■	■		
<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Perdiz	LC				Endémico												
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma	VU						■		■	■	■	■	■	■	■		
<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí	LC			II			■			■	■	■	■	■	■		
<i>Glaucis aeneus</i>	Ermitaño	LC			II													
<i>Phaethornis guy</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Phaethornis syrmatophorus</i>	Colibrí	LC			II			■										
<i>Doryfera ludoviae</i>	Colibrí	LC			II			■										
<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí	LC			II				■									
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí	LC			II					■	■	■	■	■	■	■		
<i>Anthracothorax nigriceps</i>	Colibrí	LC			II					■	■	■	■	■	■	■		
<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí	LC			II				■									
<i>Aglaeocercus kingii</i>	Colibrí	LC			II				■									
<i>Metallura tyrianthina</i>	Colibrí	LC		S2- S2S3	II				■									
<i>Eriocnemis vestita</i>	Colibrí	LC			II				■									
<i>Coeligena coeligena</i>	Colibrí	LC			II				■									
<i>Coeligena torquata</i>	Colibrí	LC			II					■								
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	Colibrí	LC			II				■									
<i>Boissonneaua flavescens</i>	Colibrí	LC			II				■									
<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Heliomaster longirostris</i>	Colibrí	LC			II					■	■	■	■	■	■	■		
<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Colibrí	LC			II					■								
<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Thalurania colombica</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	LC			II				■									
<i>Amazilia saucerottei</i>	Colibrí	LC			II		Casi endémico											
<i>Amazilia franciae</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Aguillilla caracolera	LC		S1- S1S2	II				■									
<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán maromero	LC		S2- S2S3	II													

<sup>42</sup>CHAPARRO-HERRERA, S., ECHEVERRY-GALVIS, M. Á., CÓRDOBA-CÓRDOBA, S. & SUA-BECERRA, A. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. Biota Colombiana. 14 (2): 235-272.

<sup>43</sup>REMSEN, J. V., CADENA, C. D., JARAMILLO, A., PACHECO, J. F., PÉREZ-EMÁN, J., ROBBINS, M. B., STILES, F. G., STOTZ, D. F. & ZIMMER, K. J. 2017. A classification of the bird species of South America. [En línea]. Version [22 April 2017]. American Ornithologists' Union. Disponible en internet: <http://www.museum.lsu.edu/~Remse/SACCBaseline.html>.



Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Clasificación CITES	Endemismo	Tipo de registro y fuente												
		Global	Nacional	Regional			2	3	4	5	6	7	8	9	Salida de campo	Confirmado en la cuenca			
																Otros estudios			
																	1	2	
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Águila	LC			II													1	
<i>Elanoides forficatus</i>	Aguililla tijera	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Rosrhamus sociabilis</i>	Águila cienaguera	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Ictinia plumbea</i>	Aguililla	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Accipiter collaris</i>	Gavilán collarejo	LC		S2-S2S3	II	Casi endémico												1	
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán	LC		S1-S1S2	II													1	
<i>Morphnarchus princeps</i>	Gavilán príncipe	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán	LC			II													1	
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Geranoeatus albicaudatus</i>	Gavilán	LC		S1-S1S2	II													1	
<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	LC			II													1	
<i>Megascops choliba</i>	Búho	LC			II													1	
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho	LC			II													1	
<i>Bubo virginianus</i>	Búho	LC		S1-S1S2	II													1	
<i>Cicca virgata</i>	Búho	LC			II													1	
<i>Glaucidium jardinii</i>	Buhito	LC			II													1	
<i>Aulacorhynchus haematocephalus</i>	Picón	LC				Casi endémico												1	
<i>Andigena nigrirostris</i>	Tucán	LC	NT				Casi endémico											1	
<i>Picumnus granadensis</i>	Carpintero	LC				Endémico												1	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	LC			II													1	
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón	LC			II													1	
<i>Milvago chimachima</i>	Halconcillo	LC			II													1	
<i>Falco sparverius</i>	Halcón pintado	LC			II													1	
<i>Falco rufigularis</i>	Halcón	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Falco femoralis</i>	Halcón	LC		S1-S1S2	II													1	
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	LC			II													1	
<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	LC			II													1	
<i>Pionus chalcopterus</i>	Loro oscuro	LC		S1-S1S2	II													1	
<i>Amazona autumnalis</i>	Lora real	LC			II													1	
<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora real	LC			II													1	
<i>Amazona farinosa</i>	Lora real	LC		S2-S2S3	II													1	
<i>Forpus conspicillatus</i>	Cascabelito	LC			II	Casi endémico												1	
<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	LC			II													1	
<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca	LC			II													1	
<i>Psittacara wagleri</i>	Guacamaya	LC			II													1	
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará	LC				Casi endémico												1	



Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Clasificación CITES	Endemismo	Tipo de registro y fuente										
		Global	Nacional	Regional			Confirmado en la cuenca										
							Salida de campo	Otros estudios									
<i>Scytalopus chocoensis</i>	Tapaculo	LC				Casi endémico											
<i>Thripadectes virgaticeps</i>	Hojarasquero	LC				Casi endémico											1
<i>Margarornis stellatus</i>	Corretroncos	LC	NT														
<i>Contopus cooperi</i>	Atrapamoscas	NT	NT														
<i>Chloropipo flavicapilla</i>	Saltarín	VU	VU			Casi endémico											
<i>Turdus obsOLEtus</i>	Mirla	LC				Casi endémico											
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche pico de plata	LC				Casi endémico											
<i>Saltator atripennis</i>	Saltador	LC				Casi endémico											
<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara	LC				Casi endémico											
<i>Tangara labradorides</i>	Tangara	LC				Casi endémico											
<i>Habia cristata</i>	Cardenal	LC				Endémico											
<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita	VU	VU														
<i>Myioborus ornatus</i>	Abanico	LC				Casi endémico											
<i>Cacicu uropygialis</i>	Arrendajo	LC	NT														

Categorías IUCN: (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazado, LC (Preocupación menor).

Categorías CVC: (S1) En peligro crítico, (S2) En peligro, (S3) Vulnerable, (S#S#) Rango incierto, (SU) Inclasificable.

Fuente otros estudios: (1) Fundación Mundo Ambiental y CVC. 2006. Plan de manejo ambiental humedal Navarro, municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Mundo Ambiental. 148 pp; (2) RIVERA, H. F. 2006. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el Suroccidente Colombiano. Ornitología Colombiana No.4: 28-38; (3) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & Fundación río Cauca. 2007. Contrato de consultoría No. 557-06. Plan de Manejo Integral río Meléndez. Santiago de Cali, Fundación río Cauca. 168 pp; (4) MUÑOZ M. C., K. CALDERÓN, F. RIVERA.. 2007. Las Aves del Campus de la Universidad del Valle Una Isla Verde Urbana en Cali, Colombia. Ornitología Colombiana No 5 (2007): 5-20 5; (5) VIDAL-ASTUDILLO, V., G. CARDENAS, L. F. ORTEGA-G., C.A. SAAVEDRA RODRÍGUEZ & M. F. GARCÉS-RESTREPO. 2008. Monitoreo permanente sobre el estado y dinámica de las poblaciones de avifauna para medir el impacto generado por la intervención y compensación forestal de este ecosistema urbano de La Calle Quinta. Informe Final. CONALVIAS S.A. Cali, Colombia. 82p; (6) OREJUELA-G., J. E., G. Patiño-O., W. Bolívar-G., W. Gómez-C y C.A. Sinisterra-A. 2011. El Club Campestre de Cali: Santuario de vida silvestre. Primera Edición. Cali, Colombia. 212 pp; (7) VIDAL-ASTUDILLO, V. (ed.). 2013. Lista de chequeo de las aves del Club Campestre de Cali. Asociación río Cali- ARC y Mapalina-Birding Trails.

Santiago de Cali, Colombia. Imprenta Imágenes Gráficas. 52p; (8) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente, Alcaldía de Santiago de Cali, Conserva Colombia, The Nature Conservancy, Fondo Acción, Fundación Danza y Vida & Corporación Biodiversa. 2014. Propuesta de creación en la categoría de reserva municipal de uso sostenible de la Cuenca Media del río Meléndez. Santiago de Cali, Corporación Biodiversa y Fundación Danza y Vida. 677 pp; (9) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & The Nature Conservancy. 2014. Consolidación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) y Fondo Agua de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Biodiversa. 396 pp.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Dos de estas especies fueron registradas directamente en las jornadas de campo; en este caso, fueron la guacharaca (*Ortaldis columbiana*) que se restringe en el territorio principalmente a la parte media y alta de los valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca, entre los departamentos de Antioquia, Santander, Cundinamarca, Boyacá, Huila, Tolima y Cauca<sup>44,45</sup>; mientras que el otro taxón registrado fue el carpintero (*Picumnus grandensis*) también tiene una distribución confinada en un área pequeña de Colombia, principalmente en la parte baja del valle medio del río Cauca hasta la parte alta del valle del río Patía y la zona occidente de la cordillera Occidental (desde el sur de Antioquia hasta el

<sup>44</sup>DELGADO, M. E. 2010. Guacharaca Colombiana (*Ortaldis columbiana*). Wiki Aves Colombia. (R. Johnston, Editor). Universidad ICESI. Santiago de Cali. Colombia. [https://www.icesi.edu.co/wiki\\_aves\\_colombia/tiki-index.php?page=Guacharaca+Colombiana](https://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Guacharaca+Colombiana).

<sup>45</sup>BirdLife International. 2016. *Ortaldis columbiana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22728519A94989120. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22728519A94989120.en>. Downloaded on 12 July 2017.

alto San Juan)<sup>46</sup>. A continuación, en la Tabla 62, se ilustran los aspectos ecológicos más importantes de las aves endémicas registradas en campo.

Tabla 62. Aspectos ecológicos de las especies endémicas registradas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

<b>Ortalís columbiana</b> (guacharaca)				
Categoría de amenaza				Tamaño poblacional: desconocida
CITES 2017	IUCN 2017	Libro rojo (2014)	Res. 0192 (2014)	Tendencia poblacional: disminución
No Incluida	Preocupación menor	No Incluida	No Incluida	Rango distribución: 146.000 km <sup>2</sup>
Registro fotográfico				Mapa de distribución
				 <p>Mapa de distribución</p> <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Year-round (Blue)</li> <li>Breeding (Orange)</li> <li>Migrant (Yellow)</li> <li>Non-breeding (Light Blue)</li> </ul>
Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018				Fuente: Neotropical Birds, 2017 <sup>47</sup>
Aspectos ecológicos				
<p>La guacharaca colombiana es una especie endémica de Colombia, aunque anteriormente fue incluida como una subespecie de la guacharaca moteada (<i>Ortalís guttata</i>). Esta tiene un rango de distribución restringida principalmente a los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, en los departamentos del Valle del Cauca, Antioquia, Cauca, Caldas, Cundinamarca, Tolima, Huila y Santander entre los 100 y 2.500 msnm. Su hábitat natural son los bosques y selvas húmedas, bosques ribereños, bordes de matorrales y áreas de crecimiento secundario<sup>48,49</sup>. Como todos los crácidos, esta especie se alimenta principalmente de frutos y semillas del bosque, por lo que actúa como un dispersor de plantas en las zonas donde habita. Es una especie altamente vocal durante las primeras horas de la mañana y al finalizar el día, puede permanecer la mayor parte del tiempo posada en los árboles, ya sea en parejas o grupos pequeños o de hasta 20 individuos. Su periodo reproductivo es entre los meses de octubre y noviembre, construye el nido en árboles con ramas y vegetación a unos 2 metros del suelo, donde la hembra pone dos huevos<sup>50</sup>.</p>				
Amenazas y estado de conservación				

<sup>46</sup>ARANGO, C. 2015. Carpintero Punteado (*Picumnus granadensis*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor). Universidad ICESI. Santiago de Cali. Colombia.

[http://www.icesi.edu.co/wiki\\_aves\\_colombia/tiki-index.php?page\\_ref\\_id=1689](http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1689).

<sup>47</sup>NEOTROPICAL BIRDS. 2010. Species, Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds. Disponible en internet: [http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p\\_p\\_spp=579596](http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=579596). [Downloaded on July 2017].

<sup>48</sup>DELGADO, M. E., Op cit.

<sup>49</sup>BirdLife International., Op cit.

<sup>50</sup>DELGADO, M. E., Op cit.

<b><i>Ortalís columbiiana</i></b> (guacharaca)				
En la actualidad no se encuentra en alguna categoría de amenaza a nivel nacional. Según los criterios de la IUCN es clasificada en preocupación menor, ya que las poblaciones de la especie no se acercan a los parámetros de lista roja (es decir, un descenso poblacional de menos de 10.000 individuos), al ser considerada abundante. No obstante, ha enfrentado reducción de hábitat a causa de la deforestación fuertemente ejercida desde el siglo XIX en áreas de los valles del Magdalena y Cauca para establecer terrenos agrícolas y ganaderos; adicionalmente, en algunas localidades se encuentra sometida a alta presión de caza para consumo de la carne o uso como mascota, por lo que se hace necesario la implementación de medidas preventivas para la conservación y realizar mayores investigaciones de su historia natural para evitar la extinción de la especie <sup>51</sup> .				
<b><i>Picumnus granadensis</i></b> (carpintero)				
<b>Categoría de amenaza</b>				<b>Tamaño poblacional:</b> desconocida
CITES 2017	IUCN 2017	Libro rojo (2014)	Res. 0192 (2014)	<b>Tendencia poblacional:</b> desconocida
No Incluida	Preocupación menor	No Incluida	No Incluida	<b>Rango distribución:</b> 37.200 km <sup>2</sup>
<b>Registro fotográfico</b>				<b>Mapa de distribución</b>
				
Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018				Fuente: Neotropical Birds, 2017 <sup>52</sup>
<b>Aspectos ecológicos</b>				
El carpintero es una especie endémica de Colombia, se encuentra restringida en las tierras bajas del valle medio del río Cauca hacia la parte sur de este río, abarcando hasta la parte alta del valle del río Patía y también alcanzando su distribución hacia la zona occidente de la cordillera Occidental, comprendiendo desde el sur de Antioquia hasta el alto del río San Juan. A lo largo de su distribución geográfica se puede registrar en bosques secos, bosques húmedos, bosques y matorrales de crecimiento secundario hasta zonas de cafetales con sombras entre los 800 y 2200 msnm. Es una especie que generalmente se observa sola, pero también formando parejas o grupos familiares y ocasionalmente bandadas mixtas. Su dieta es exclusivamente insectívora, forrajea en las partes bajas y medianas de la vegetación donde suele observarse entre las ramas y lianas pequeñas donde perfora pequeños agujeros en busca de insectos (larvas). Entre los aspectos reproductivos se tienen algunos registros de individuos realizando copulación en el mes de enero, así como una pareja alimentando polluelos en el mes de febrero así como de un macho joven a finales de junio cerca de Santiago de Cali. Aunque se desconocen otros aspectos reproductivos se sabe que anida en cavidades de troncos de árboles muertos <sup>53</sup> .				
<b>Amenazas y estado de conservación</b>				
En la actualidad no se encuentra en alguna categoría de amenaza a nivel nacional. A nivel global es clasificada en preocupación menor según los criterios de la IUCN, ya que las poblaciones de la especie no se acercan a los parámetros de lista roja (es decir, un descenso poblacional de menos de 10.000 individuos). Adicionalmente, se tiene poca información sobre la biología y ecología poblacional, donde a pesar del rango				

<sup>51</sup>BirdLife International., Op cit.

<sup>52</sup>NEOTROPICAL BIRDS, Op cit.

<sup>53</sup>ARANGO, C. 2015, Op cit.

restringido y la falta de una buena estimación poblacional ha impedido que este catalogada en cualquier lista de especies amenazadas<sup>54</sup>.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Por su parte, un total de 15 de las especies reportadas (2 potenciales y 13 con registro confirmado) son consideradas casi endémicas de Colombia puesto que, por distribución geográfica, estas presentan cerca del 50% de las poblaciones que se conocen en el territorio colombiano y el 50% restante es compartido con algún país vecino<sup>55</sup>. Siete (7) de esos taxones fueron observados directamente durante la fase de campo: el cascabelito (*Forpus conspicillatus*) (Fotografía 51), la tangara (*Tangara vitriolina*) (Fotografía 52), el picón (*Aulacorhynchus haematopygus*) (Fotografía 53), el tucan (*Andigena nigrirostris*), el carriquí pechiblanco (*Cyanocorax affinis*), el saltador (*Saltator atripennis*) y el toche pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*) (Fotografía 54), datos que corresponden al 23% de las aves que potencialmente se encuentran en alguna categoría de endemismo.

Fotografía 51. *Forpus conspicillatus*- cascabelito - Fotografía 52. *Tangara vitriolina* -tangara



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 53. *Aulacorhynchus haematopygus* -Tucan



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Fotografía 54. *Ramphocelus dimidiatus* - Toche pico de plata



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

<sup>54</sup>BirdLife International. 2016. *Picumnus granadensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22680777A92877775. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22680777A9287775.en>. Downloaded on 12 July 2017.

<sup>55</sup>CHAPARRO-HERRERA, S. et al., Op cit.

El bajo número de endemismos (solo dos especies endémicas) podría obedecer al menor número de especies endémicas que han sido reportadas en las tierras bajas del país si se compara con los registros que se tienen principalmente en las altas cordilleras de los andes, esto porque en estas últimas convergen una serie de condiciones ambientales como barreras montañosas y zonas biogeográficamente aisladas dan como resultado heterogeneidad ambiental y por tanto diferentes condiciones de hábitat para una avifauna más restringida<sup>56</sup>.

En cuanto a las especies en alguna categoría de amenaza con base en los libros rojos de aves y la resolución 0192 de 2014 (MADS), se tiene el registro de siete taxa (seis confirmados). De estos, dos (2) están categorizados como Vulnerables (VU) (*Chloropipo flavigapilla* y *Dendroica cerúlea*), cuatro (4) son consideradas Casi amenazadas (NT) (*Andigena nigrirostris*, *Margarornis stellatus*, *Contopus cooperi* y *Cacicus uropygialis*), mientras que en categoría En Peligro (EN) se encuentra la Pava (*Penelope perspicax*) (Tabla 63). En general, estas especies enfrentan amenazas relacionadas con la pérdida de hábitat (fragmentación y destrucción) para la expansión agrícola y ganadera, y en algunos casos por la cacería ilegal ejercida en las áreas de distribución geográfica<sup>57</sup>. Se resalta que de estas, solo *Andigena nigrirostris* se observó en la fase de campo.

Entre tanto, con base en los criterios de evaluación de la IUCN, cinco (5) taxa reportados para la cuenca están en alguna categoría de amenaza a nivel global. De estas, la Pava (*P. perspicax*) está en lista de Peligro (EN), mientras la paloma (*Patagioenas subvinacea*), el saltarín (*C. flavigapilla*) y la reinita (*D. cerulea*) se encuentran incluidas en categoría de vulnerable (VU); estas aves enfrentan graves problemas para su conservación a causa de la fragmentación y destrucción de los bosques donde se distribuyen, lo que infiere un tamaño poblacional pequeño y posiblemente continúen en descenso en las siguientes generaciones<sup>58</sup>.

La otra especie, *Contopus cooperi*, se encuentra listada dentro de la categoría de casi amenazadas (NT), que también enfrenta descensos poblacionales por las afectaciones resultantes de la fragmentación y destrucción de hábitat en las áreas donde ocurren. Igualmente, se tiene poca información de la historia natural, lo que impide conocer el estimativo poblacional que permitan establecer pautas de conservación en el territorio nacional<sup>59</sup>. Se resalta de las especies amenazadas a nivel global, solo se tuvo registro en campo de la paloma (*Patagioenas subvinacea*).

---

<sup>56</sup>HERZOG, S.K & KATTAN, G. S. 2011. Patterns of Diversity and Endemism in the Birds of the Tropical Andes. En: Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes. Herzog, S K., Martínez, R., Jørgensen, P.M. & Tiessen, H. (Eds). Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), 245-259.

<sup>57</sup>RENJIFO, L.M. et al. Libro rojo de aves de Colombia. Bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Bogotá, Colombia. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014. Vol. 1. 465 p.

<sup>58</sup>INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (IUCN). 2017. Red List of Threatened Species. [En línea]. Version 2017-1. Disponible en internet: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/12824/0>. [Downloaded on July 2017].

<sup>59</sup>Ibid.

Por su parte, para las especies que tienen valor comercial por ser objeto de tráfico ilegal, la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora<sup>60</sup>, ha elaborado un listado de aquellas que sufren presiones de comercio ilegal y donde nuestro país no es la excepción.

De esta manera, y con base en los apéndices planteados por dicha convención, un total de 62 especies se encuentran listados dentro del Apéndice II pese a que este agrupa aquellos no necesariamente amenazados, pero sin el control adecuado pueden llegar a estarlo en un futuro cercano. 21 de estas fueron registradas durante la fase de campo, aves que comprenden principalmente rapaces diurnas (Accipitridae y Falconidae), colibríes (Trochilidae) y loras, pericos, guacamayas (Psittacidae)<sup>61</sup>.

Para el Apéndice III figuran dos (2) especies en los registros de otros estudios (*Dendrocygna autumnalis* y *D. viduata*), de estas solo el pisingo (*D. autumnalis*) fue posible reportarlo durante la fase de campo; resaltando que el apéndice en mención incluye los taxones donde se ha solicitado un acuerdo de cooperación entre varios países para restringir su comercio<sup>62</sup>. Entre tanto, para el Apéndice I no se tuvieron registros potenciales y tampoco en campo de aves listadas dentro de este.

Por otra parte, la migración como movimientos cíclicos y estacionales que realizan unas 5000 especies cada año de un lugar a otro en todo el planeta, le permite a estas una búsqueda de mejores condiciones de refugio, alimento o escapar ante depredadores, cuando se genera deterioro temporal de las condiciones ambientales de sus lugares de origen<sup>63</sup>.

Las aves que realizan migraciones y que llegan al trópico, interactúan en los ecosistemas y alteran el entorno de forma significativa por el aprovechamiento de los recursos que también son indispensables para los organismos residentes, esto eventualmente permiten variaciones en la riqueza y abundancia<sup>64</sup>; fundamentalmente porque dichas especies pasan la mitad de sus vidas en dichas latitudes y ocupan un espacio primordial en las cadenas tróficas<sup>65</sup>.

Así mismo, estos taxones presentan un amplio rango geográfico lo que a su vez implica una compleja ecología y altas exposiciones a muchas amenazas en todas sus rutas de migración, incluso tener graves consecuencias para completar su ciclo de migración; entre ellas causas relacionadas con la fragmentación, destrucción y/o contaminación en los

<sup>60</sup>CITES. 2017. Apéndices I, II y III de la Convención Internacional para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Amenazadas de Extinción. URL [www.cites.org](http://www.cites.org).

<sup>61</sup>Ibid.

<sup>62</sup>Ibid.

<sup>63</sup>NARANJO, L. G., AMAYA, J. D., EUSSE-GONZÁLEZ, D. & CIFUENTES-SARMIENTO, Y. (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Bogotá, Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Volumen 1. 708 p.

<sup>64</sup>JURI, M. & CHANI, J. 2009. Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. Ecología Austral. 19 (3): 175-184.

<sup>65</sup>RENJIFO, L. 2000. Effect of natural and anthropogenic landscape matrices on the abundance of subandean bird species. Ecological Applications. 11: 14-31.

lugares donde arriban para obtener refugio, alimento y descanso después de viajar largas distancias<sup>66</sup>.

De acuerdo con lo anterior y considerando las aves que presentan comportamiento migratorio con base en lo documentado en el “Plan Nacional de las especies migratorias”<sup>67</sup> y la “Guía de aves migratorias de la biodiversidad en Colombia”<sup>68</sup>, se registran un total de 50 especies que hacen su arribo a Colombia procedentes de la región austral o boreal del continente, mientras que 11 que realizan migración altitudinal o local, y de las cuales seis (6) fueron reportadas directamente en campo y que corresponden solo al 19% de los registros de probable ocurrencia para estas especies en el área y el 4,5% de las aves observadas en campo. Dentro de las aves migratorias, se destacan las familias Scolopacidae, Tyrannidae y Parulidae, con 7, 11 y 14 especies con este comportamiento y las cuales en su mayoría corresponden a aves migratorias provenientes del hemisferio boreal.

Tabla 63. Listado de aves con comportamiento migratorio reportadas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralijo

Familia	Especie	Nombre común	Tipo de migración					Estatus de residencia		
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Irp	Rni
Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma								
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco								
Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí								
Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Colibrí								
Trochilidae	<i>Heliomaster longirostris</i>	Colibrí								
Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	Colibrí								
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeña								
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero								
Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero								
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarríos								
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Andarríos								
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Andarríos								
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos								
Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Becasina								
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza								
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real								
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla								
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala								
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora								
Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán								
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón								
Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Hormiguero								
Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Mosquitero								
Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	Mosquitero								
Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas								
Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Atrapamoscas								
Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Atrapamoscas								
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo								
Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Atrapamoscas								
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí								
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí tijereto								

<sup>66</sup>SÁENZ, J. & MENACHO, R. 2005. Riqueza y abundancia de las aves migratorias en paisajes agropecuarios de esparza, Costa Rica. Zeledonia. 9(1): 10-21.

<sup>67</sup>NARANJO, L.G. & AMAYA, J.D. 2009. Plan Nacional de las especies migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad de Colombia. Bogotá, Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. 214 p.

<sup>68</sup>NARANJO, L. G. et al., Op cit.

Familia	Especie	Nombre común	Tipo de migración					Estatus de residencia		
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Irp	Rni
Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí migratorio								
Tyrannidae	<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas								
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón								
Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Verderón								
Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina								
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina								
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina								
Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina								
Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	Zorزال								
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorزال								
Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga								
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga								
Cardinalidae	<i>Piranga olivacea</i>	Piranga								
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo								
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Vermivora chrysoptera</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Mniotilla varia</i>	Cebrita								
Parulidae	<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Oporornis philadelphica</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Geothlypis semiflava</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita								
Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Setophaga pityayumi</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Setophaga striata</i>	Reinita								
Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita								
Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Turpial								
Icteridae	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Tordo								

Lat= Latitudinal, Lon= Longitudinal, Alt= Altitudinal, Trans= Transfronteriza, Loc= Local  
 INR= Invernante no reproductivo, IRP= Invernante con poblaciones reproductivas permanentes, RNI= Migrante local.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

De las 61 aves migrantes registradas, 35 son consideradas invernantes no reproductivas (INR) puesto que sus áreas reproductivas están ubicadas fuera de la franja tropical, donde a su vez generan cambios temporales en la composición y riqueza de la avifauna local cuando arriban a distintas zonas del trópico; principalmente a las áreas tropicales de Centroamérica y Suramérica donde están sus áreas de invernada, provenientes tanto del norte como del sur del continente desde donde realizan movimientos latitudinales y altitudinales. Estas comprenden principalmente aves Passeriformes de las familias Scolopacidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Parulidae, Turdidae y Cardinalidae. Se resalta además que los mayores registros en esta categoría fueron a nivel potencial o encontradas en estudios previos desarrollados en el área y solo una especie se observó en campo: el pechirrojo (*Pyrocephalus rubinus*) (Fotografía 55).



Fotografía 55. *Pyrocephalus rubinus* -Pechirrojo



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Por su parte, las 15 especies muestran un patrón de migración con poblaciones residentes en el territorio nacional, ya que por ser invernantes con poblaciones reproductivas permanentes (IRP), esto supone un aumento en las densidades de individuos al llegar a sus áreas de invernada; lo que eventualmente genera variaciones o aumento en la riqueza de la comunidad residente<sup>69</sup>. De estas especies, cinco (5) fueron reportados de forma directa: la garza (*Bubulcus ibis*), la garza real (*Ardea alba*), la garza patiamarilla (*Egretta thula*), la guala (*Cathartes aura*) y el siriri (*Tyrannus melancholicus*) (Fotografía 56).

Fotografía 56. *Tyrannus melancholicus* -Siriri



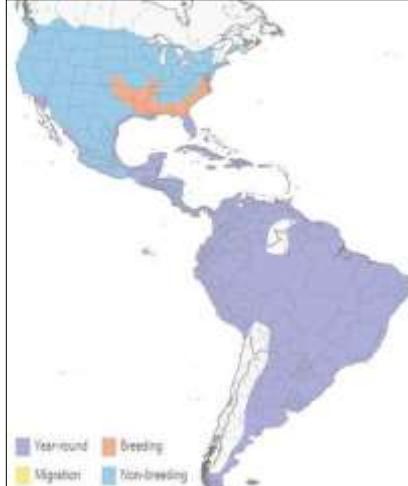
Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Con base en el reporte de aves migratorias registradas de manera directa, se infiere un bajo número teniendo en cuenta que el territorio colombiano constituye un lugar de paso para dichas especies. Estos resultados podrían obedecer a que la fase de campo fue realizada fuera del periodo cronológico donde es más probable registrar estas aves en Colombia (entre octubre y abril), donde posiblemente la mayoría hubieron emprendido su viaje de regreso a lugares de reproducción, siendo algunos registrados de individuos accidentales o que hayan quedado rezagados en la zona<sup>70</sup>. A continuación, en la Tabla 64, se ilustran las características ecológicas más relevantes de las aves migratorias que fueron reportadas directamente en campo.

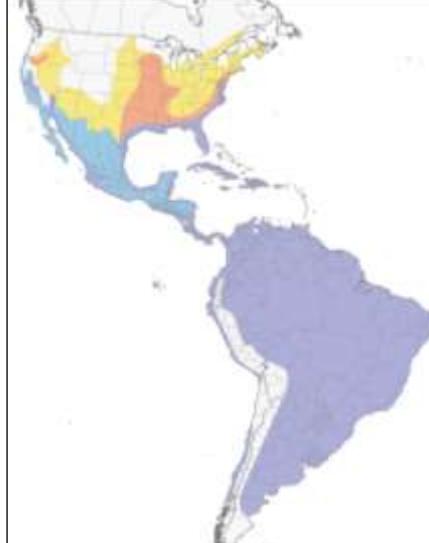
<sup>69</sup>Ibid.

<sup>70</sup>Ibid.

Tabla 64. Características ecológicas de las aves migratorias registradas de forma directa en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

ESPECIE	CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	MAPA DE DISTRIBUCIÓN
<i>Bubulcus ibis</i> (garza)	Invernante con Poblaciones Reproductivas Permanentes. Realiza movimientos latitudinales, longitudinales y altitudinales. Para Colombia, distinguir entre movimientos de dispersión y migración es difícil, debido a que esta especie vaga ampliamente por el país. Adicionalmente, no hay datos exactos sobre sus rutas migratorias pero al parecer existe una ruta oriental desde Estados Unidos hacia el Caribe; así mismo, se desconoce si existen movimientos de individuos entre Venezuela y Colombia por los Llanos Orientales, pero para la zona del Meta se ha registrado un incremento de individuos atribuidos a migraciones entre los meses de noviembre y mayo. En el país se distribuye por todo el territorio hasta 2600 m.s.n.m en terrenos abiertos o asociada a actividades ganaderas y agrícolas, aunque también se puede registrar en costas rocosas, manglares, playas, humedales, entre otros, incluyendo además zonas insulares <sup>71</sup> .	
<i>Ardea alba</i> (garza real)	Invernante con Poblaciones Reproductivas Permanentes. Especie cosmopolita. Se reproduce en Norteamérica (Canadá y Estados), a lo largo de las costas mexicanas, las Antillas y Centroamérica. Para Suramérica, las especies pueden llegar hasta Argentina y Chile, incluyendo las costas de Venezuela y los archipiélagos de Trinidad y las islas Galápagos. En Colombia se distribuye ampliamente en todo el territorio hasta los 2600 m.s.n.m, asociada principalmente a lagos, lagunas, ríos, manglares, estuarios, reservorios de agua, arrozales, bajos inundables y playas. Aunque poblaciones migran desde	Fuente: Neotropical Birds, 2017

<sup>71</sup>RUIZ-GUERRA, C. *Bubulcus ibis*. En: Ibid., p. 107-109.

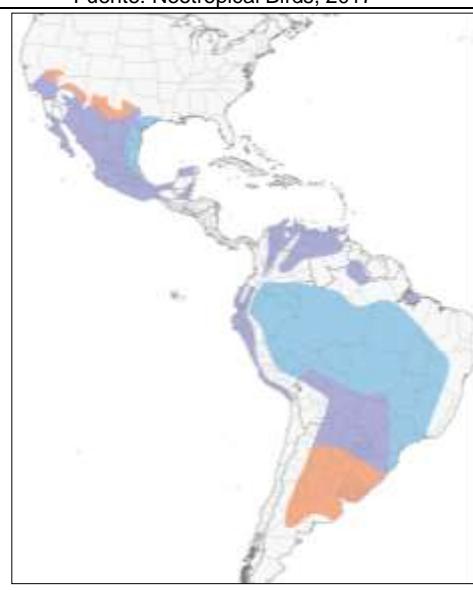
ESPECIE	CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	MAPA DE DISTRIBUCIÓN
	Norteamérica aparentemente hasta el norte de Suramérica, no es posible distinguir entre individuos residentes e individuos migratorios <sup>72</sup> .	
<i>Egretta thula</i> (garza patiamarilla)	Invernante con Poblaciones Reproductivas Permanentes. Migratorio boreal. Se distribuye ampliamente desde Canadá y Estados Unidos hasta Suramérica. Realiza movimientos latitudinales, longitudinales y altitudinales, algunos individuos transeúntes de Norteamérica han sido registrados en Guyana, Venezuela y Colombia, y aunque se desconocen rutas de migración e inclusive distribución para Suramérica, en el país es probable registrarla entre septiembre y marzo. Su distribución en Colombia alcanza todo el territorio hasta los 2.600 m.s.n.m en cuerpos de agua dulce o salada entre los que están lagunas, lagos, bajos inundables, ríos, pantanos, manglares, planos intermareales y playones salinos, donde se reúne en grandes bandadas o colonias bien sea para alimentarse, anidar o dormir sobre los árboles <sup>73</sup> .	

Fuente: Neotropical Birds, 2017

Fuente: Neotropical Birds, 2017

<sup>72</sup>FALK-FERNANDEZ, P. *Ardea alba*. En: Ibid., p. 112-114.

<sup>73</sup>RUIZ-GUERRA, C. *Egretta thula*. En: Ibid., p. 120-121.

ESPECIE	CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	MAPA DE DISTRIBUCIÓN
<b><i>Cathartes aura</i></b> (guala)	Invernante con Poblaciones Reproductivas Permanentes. La subespecie <i>meridionalis</i> migra desde Norteamérica hasta Suramérica siguiendo dos rutas, una desde la parte occidental de los estados unidos e incluso el sur de México hasta la parte sur del continente (posiblemente hasta Paraguay) y la otra siguiéndola parte oriental por la península de la florida y algunas islas caribeñas. Para Colombia es una especie común y ampliamente distribuida en el territorio hasta unos 3000 m.s.n.m principalmente en terrenos abiertos (desiertos costeros, sabanas, áreas con pastizales, estuarios y matorrales). Pese a su amplia distribución en Colombia, se desconoce qué individuos corresponden a migratorios y a residentes; sin embargo, ha sido posible registrar individuos migratorios al norte del país entre los meses de agosto y marzo <sup>74</sup> .	 <p>Fuente: Neotropical Birds, 2017</p>
<b><i>Pyrocephalus rubinus</i></b> (pechirrojo)	Invernante no reproductivo. Migratorio austral. Esta especie posiblemente se reproduce en Uruguay, Argentina, Brasil y Bolivia y luego al parecer migra al norte de los andes ya que se han registrado individuos en la Amazonía colombiana; no obstante, existen vacíos de información para confirmar plenamente sus rutas de migración y sus estatus de migrante austral. En Colombia se puede registrar hasta los 2600 s.m.n.m en la parte sureste del país (Amazonas, Caquetá, Vaupés y Putumayo), aunque existen registros en Cundinamarca, Cauca, los valles interandinos y parte de la región caribe en zonas abiertas y con algún grado de intervención (vegetación con árboles dispersos y rastrojos) <sup>75</sup> .	 <p>Fuente: Neotropical Birds, 2017</p>

<sup>74</sup>CÓRDOBA-CÓRDOBA, S. *Cathartes aura meridionalis*. En: Ibid., p. 129-131.

<sup>75</sup>EUSSE-GONZÁLEZ, D. *Pyrocephalus rubinus*. En: Ibid., p. 451-452.

ESPECIE	CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	MAPA DE DISTRIBUCIÓN
<i>Tyrannus melancholicus</i> (siriri)	Invernante con Poblaciones Reproductivas Permanentes. Realiza movimientos latitudinales y altitudinales. Se distribuye desde Norteamérica hasta Argentina central. A pesar que se desconoce información concerniente a sus rutas migratorias, las poblaciones argentinas al parecer migran hacia el norte alcanzando la Amazonía colombiana entre los meses de mayo a septiembre. En Colombia es considerada una de las aves más comunes y conspicuas en todo el territorio, la cual habita desde el nivel del mar hasta lo más alto de las cordilleras, asociada a una variedad de hábitats entre ellos terrenos abiertos, semiabiertos con árboles, márgenes de ríos en zonas selváticas y boscosas, claros de vegetación, montes secundarios y áreas residenciales <sup>76</sup> .	<p>Fuente: Neotropical Birds, 2017</p>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Para ambos casos, bien sean aves invernantes reproductivas permanentes como no reproductivos, estas tienen amplia distribución y viajan largas distancias desde la zona boreal o austral del continente hasta el trópico, donde los taxones provenientes del norte son más exigentes en la selección de hábitat al asociarse principalmente a bosques, aunque algunas pueden adaptarse fácilmente a zonas de vegetaciones secundarias y pastos arboreos que encuentra a su paso; mientras que otras como *Bubulcus ibis*, *Ardea alba*, *Egretta thula* muestran mayor afinidad por zonas húmedas para forrajar y buscar alimento; o bien sea uso de hábitat en zonas abiertas e intervenidas como suele ocurrir con el siriri (*Tyrannus melancholicus*) y el pechirrojo (*Pyrocephalus rubinus*)<sup>77</sup>.

Esto además supone también los registros limitados de forma directa de aves categorizadas como invernantes no reproductivas boreales, las cuales suelen usar áreas densas de vegetación y con varios estratos arboreos para desarrollar sus actividades biológicas; mientras que las especies australes o invernantes con poblaciones reproductivas en el país, usan áreas más abiertas, bordes de bosques y crecimiento secundario<sup>78</sup>.

Igualmente, se evidencian diferencias marcadas de las rutas y el conocimiento que se tiene de estas a través del continente, debido a que los migrantes boreales por ejemplo mantienen fidelidad en tres rutas de corredores establecidos en América: Ruta del Atlántico, Ruta Centroamericana y Ruta del golfo de México, siendo por ejemplo especies como la guala (*Cathartes aura*) de la que se conoce el uso del corredor del Océano Atlántico y el interior (Centroamérica) para entrar a Colombia y el resto del continente<sup>79</sup>.

Entre tanto, para otras que provienen de la región sur (ej. *Tyrannus melancholicus*, *Pyrocephalus rubinus*), las rutas migratorias no están definidas en gran medida porque se tienen vacíos sobre estudios ecológicos y de movimientos latitudinales, donde incluso se

<sup>76</sup>FIERRO-CALDERÓN, K. *Tyrannus melancholicus*. En: Ibid., p. 420-421.

<sup>77</sup>NARANJO, L. G. et al., Op cit.

<sup>78</sup>CHESSER, T.R. 1994. Migration in South America: an overview of the austral system. Bird Conservation International. 4: 91-107.

<sup>79</sup>NARANJO, L. G. et al., Op cit.

hace necesario para confirmar sus estatus de migratorios. No obstante, se presume que estas utilizan los corredores andinos que conectan con la Amazonía en orientación sur-norte a través de áreas abiertas, contrastando con el uso de complejos boscosos por parte de las especies boreales<sup>80 81</sup>.

Por último, es importante mencionar que las garzas registradas como migratorias (*Bubulcus ibis*, *Ardea alba*, *Egretta thula*), se asocian principalmente a terrenos abiertos, actividades agropecuarias y cerca de zonas húmedas, estas se distribuyen ampliamente en el país y vagan por todo el territorio, por lo que muchas veces no se precisa distinguir entre individuos migratorios y residentes, así como algunos movimientos que realizan<sup>82</sup>.

### 5.3.15.3 Mamíferos

Dentro de los mamíferos reportados (potenciales y confirmados), se encontraron ocho especies endémicas de Colombia (Tabla 65): la chucha (*Marmosops caucae*), los chimbilá (*Anoura cadenai* y *Anoura carishina*), la ardita (*Sciurus pucheranii*) y los ratones (*Akodon affinis*, *Handleyomys fuscatus*, *Nephelomys pectoralis*, *Zygodontomys brunneus*). Se resalta que siete de estos taxa solo se registraron de forma potencial, en campo no fue posible tener reportes, mientras que *N. pectoralis* (Ratón) ha sido confirmado en estudios previos.

En general estas especies se caracterizan por presentar se caracterizan por presentar extensión de su área de distribución más pequeña dentro de los mamíferos, donde además resultan altamente vulnerables debido a la destrucción de su hábitat por procesos de deforestación y en algunos casos tener presiones de cacería para comercio de mascotas. Adicionalmente, la mayoría de estos taxones no cuentan con estudios de sus poblaciones que permitan conocer información acerca de su historia natural, situación actual junto con las amenazas, se hace necesaria la toma de medidas de conservación para dichas especies<sup>83</sup>.

Tabla 65. Listado de mamíferos en categorías de amenaza y con distribución restringida reportados para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Clasificación CITES	Endemismo	Tipo de registro y fuente				
		Global	Nacional	Regional			Potencial por distribución geográfica	Confirmado en la cuenca			
								Salida de campo	Otros estudios		
<i>Marmosops caucae</i>	Chucha	LC				Endémico					
<i>Cabassous centralis</i>	Coletrapo	DD			III						
<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	LC		S2S3	III						
<i>Vampyrum spectrum</i>	Chimbila	NT									
<i>Balantiopteryx infusca</i>	Chimbila	EN									
<i>Anoura cadenai</i>	Chimbila	LC				Endémico					
<i>Anoura carishina</i>	Chimbila	LC				Endémico					

<sup>80</sup>CHESSER, T.R. Op cit.

<sup>81</sup>CUETO, V. & LÓPEZ DE CASENAVE, J. 2006. Nuevas miradas sobre las aves migratorias americanas: técnicas, patrones, procesos y mecanismos. El Hornero. 21 (2): 61-63.

<sup>82</sup>NARANJO, L. G. et al., Op cit.

<sup>83</sup>RODRÍGUEZ-MAHECHA, J., ALBERICO, M., TRUJILLO, F. & JORGESON, J. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006. 429 p.

<i>Platyrhinus umbratus</i>	Chimbila	DD										
<i>Sturnira aratathomasi</i>	Chimbila	NT										
<i>Cynomops abrasus</i>	Chimbila	DD										
<i>Mustela felipei</i>	Fara	VU	EN	S1								
<i>Nasua nasua</i>	Cusumbo	LC		S3	I							
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	VU	VU	SU	I							
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	NT		S2	I							
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	NT			I							
<i>Speothos venaticus</i>	Zorroporro	LC			III							
<i>Eira barbara</i>	Perro de monte	DD	VU	S2S3	I							
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	LC			III							
<i>Odocoileus cariacou</i>	Venado	LC	CR	S1	III							
<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte	LC		S2S3	II							
<i>Tayassu pecari</i>	Cerrillo	VU		S1	II							
<i>Aotus zonalis</i>	Marteja	VU	DD									
<i>Alouatta seniculus</i>	Cotudo	LC		S2S3	II							
<i>Alouatta palliata</i>	Cotudo	LC	VU	S2	I							
<i>Sapajus apella</i>	Maicero	LC			II							
<i>Microsciurus flaviventer</i>	Ardita	DD										
<i>Sciurus pucheranii</i>	Ardita	DD				Endémico						
<i>Akodon affinis</i>	Ratón	LC				Endémico						
<i>Handleomyomys fuscatus</i>	Ratón	LC				Endémico						
<i>Nephelomys pectoralis</i>	Ratón	LC				Endémico						■
<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón	LC				Endémico						
<i>Cuniculus paca</i>	Borugo	LC		S1S2	III							
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín	LC		S3	III							■ ■

Categorías IUCN: (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazado, LC (Preocupación menor).

Categorías CVC: (S1) En peligro crítico, (S2) En peligro, (S3) Vulnerable, (S#S#) Rango incierto, (SU) Inclasificable.

Fuente otros estudios: (1) Fundación Mundo Ambiental y CVC. 2006. Plan de manejo ambiental humedal Navarro, municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Mundo Ambiental. 148 pp. (2) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & Fundación río Cauca. 2007. Contrato de consultoría No. 557-06. Plan de Manejo Integral río Meléndez. Santiago de Cali, Fundación río Cauca. 168 pp. (3) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente, Alcaldía de Santiago de Cali, Conserva Colombia, The Nature Conservancy, Fondo Acción, Fundación Danza y Vida & Corporación Biodiversa. 2014. Propuesta de creación en la categoría de reserva municipal de uso sostenible de la Cuenca Media del río Meléndez. Santiago de Cali, Corporación Biodiversa y Fundación Danza y Vida. 677 pp. (4) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & The Nature Conservancy. 2014. Consolidación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) y Fondo Agua de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Biodiversa. 396 pp.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

De los mamíferos reportados en el área, se encontraron cinco especies con algún nivel de amenaza según el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia y la Resolución 0192 de 2014, mientras que nueve taxa tienen algún grado de amenaza considerando los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

A nivel nacional, el venado (*Odocoileus cariacou*) es la única especie en Peligro Crítico (CR), mientras que la fara (*Mustela felipei*) figura en peligro (EN). Entre tanto, el tigrillo (*Leopardus tigrinus*), el perro de monte (*Eira barbara*) y el cotudo (*Alouatta palliata*) se registran en categoría de vulnerable (VU) y solo la marteja (*Aotus zonalis*) está con Datos Insuficientes (DD). En general, estas especies son las que enfrentan los mayores riesgos de extinción y viabilidad para su conservación, por causas relacionadas con la pérdida de hábitat, fragmentación, contaminación y cacería, siendo cuyo origen el antropogénico la mayoría de veces<sup>84</sup>.

La población de estos individuos está siendo disminuida con rapidez como consecuencia de la degradación y pérdida de hábitat por consecuencias antrópicas. Adicionalmente, algunas como los felinos fueron cazados de una manera descontrolada para la

<sup>84</sup>Ibid.

comercialización de sus pieles y aunque en la actualidad ya no es muy común esta actividad, causó daños en su población de manera irreversible<sup>85</sup>.

Dentro de los mamíferos que cuentan con alguna restricción de comercio internacional se registran 17 especies dentro de las categorías de los apéndices CITES de la siguiente manera: seis (6) especies en el Apéndice I, cuatro (4) en el Apéndice II y siete (7) en el Apéndice III.

Los registros de especies dentro del Apéndice I se encuentran representados principalmente por felinos, al igual que el zorro (*Cerdocyon thous*) y el cotudo (*Alouatta palliata*). Este apéndice incluye las especies sobre las cuales existe mayor peligro de extinción por lo que se prohíbe el comercio internacional de sus ejemplares.

En particular, las poblaciones de felinos enfrentan reducciones de hábitat y por consiguiente una disminución en la disponibilidad de presas para alimentación, lo que los obliga a buscar otro tipo presas como animales domésticos (ganado y gallinas). Por esta razón, los campesinos los ven como un peligro y suelen cazarlos, ya que los sistemas productivos de sus animales, representan en la mayoría de los casos su única fuente de ingresos<sup>86</sup>.

En el Apéndice II se incluyen especies que no necesariamente se encuentran amenazadas, pero es de vital importancia controlar su comercio para evitar un riesgo a futuro. Este incluye especies como los marranos de monte (*Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*) y primates (*Alouatta seniculus* y *Sapajus apella*), las cuales son capturadas y comercializadas para ser ofrecidas como mascotas, cuyas actividades han causado serios problemas en las poblaciones de estas especies<sup>87</sup>.

Para el Apéndice III, este agrupa los taxones que son sugeridos por países que ya tienen legislación en control de su comercio, pero que necesitan de apoyo internacional para que su explotación no sea ilegal o insostenible. Aquí se reportan los siguientes mamíferos: el coletrapo (*Cabassous centralis*), el hormiguero (*Tamandua mexicana*), el zorroperro (*Speothos venaticus*), la nutria (*Lontra longicaudis*), el venado (*Odocoileus cariacou*), el borugo (*Cuniculus paca*) y el guatín (*Dasyprocta punctata*).

Finalmente, según el Plan Nacional de las especies migratorias de Colombia<sup>88</sup> y artículos científicos acerca de la migración de mamíferos de Colombia, las especies reportadas en el área no se encuentran dentro del listado de aquellas con actividad migratoria a nivel nacional.

#### 5.3.15.4 Ictiofauna

Los peces son el grupo con mayor abundancia y diversidad en los vertebrados, ya que las adaptaciones en sus estructuras les han favorecido para que se establezcan en una gran variedad de ecosistemas acuáticos. Estos organismos hacen parte del necton, que son

<sup>85</sup>Ibid.

<sup>86</sup>Ibid., p. 255-265.

<sup>87</sup>CITES. 2017. Apéndices I, II y III de la Convención Internacional para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Amenazadas de Extinción. URL [www.cites.org](http://www.cites.org)

<sup>88</sup>NARANJO, L.G. & AMAYA, J.D. Op. Cit., 57 p.

aquellos capaces de nadar libremente en el agua (Roldán y Ramírez, 2008); esta movilidad les permite desplazarse hacia aguas con mejores condiciones alimenticias, fisicoquímicas y biológicas, por lo que las mayores respuestas fisiológicas y variaciones estructurales de las poblaciones ícticas dependen de los ciclos estacionales representados en las épocas de lluvias y sequía (Ramírez & Viña 1998).

En general las poblaciones ícticas están sometidas a varios factores de tipo ambiental o pesquero que inciden en su estructura (composición y abundancia) según el grado de explotación y modificación de su ambiente. Si la modificación de su ecosistema es drástica y/o su explotación tiene falencias en la parte de un manejo apropiado, estas poblaciones se pueden ver afectadas ocasionando una reducción y/o un deterioro en sus tasas poblacionales, lo que puede terminar en una la línea de reemplazo poblacional atípica, ya que las posibilidades de reproducción disminuirán y las condiciones de crecimiento serán más lentas (Csirke, 1980).

Para la presente caracterización de la comunidad íctica estuvo limitada y correspondió únicamente a reportes en encuestas y observaciones encontradas en el área de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. En la Tabla 66 se observan los peces reportados de manera potencial para la cuenca, donde también se encuentran las tres especies registradas de manera directa: la mojarra (*Aequidens pulcher*), la sardina (*Roeboides dayi*) y el goupi (*Poecilia cauvana*).

Tabla 66. Clasificación taxonómica de la comunidad íctica registrada en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE REGISTRO
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Potencial
	Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Potencial
		<i>Parodon suborbitalis</i>	Potencial
		<i>Sacodon dariensis</i>	Potencial
	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	Potencial
		<i>Leporinus muyscorum</i>	Potencial
		<i>Leporinus striatus</i>	Potencial
	Crenuchidae	<i>Characidium caucanum</i>	Potencial
	Characidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	Potencial
		<i>Astyanax microlepis</i>	Potencial
		<i>Bryconamericus caucanus</i>	Potencial
		<i>Carlasyanax aurocaudatus</i>	Potencial
		<i>Creoegrutus brevipinnis</i>	Potencial
		<i>Microgenys minuta</i>	Potencial
	Bryconinae	<i>Brycon henni</i>	Potencial
	Characinae	<i>Roeboides dayi</i>	Registro directo
Characiformes	Siluriformes	<i>Cetopsis othonops</i>	Potencial
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus caliense</i>	Potencial
		<i>Trichomycterus chapmani</i>	Potencial
	Loricariinae	<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	Potencial
	Ancistrinae	<i>Chaetostoma leucomelas</i>	Potencial
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Potencial
	Perciformes	<i>Aequidens pulcher</i>	Registro directo
	Cyprinodontiformes	<i>Poecilia caucana</i>	Registro directo

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La presencia de tres (3) especies de peces en la cuenca, específicamente en los ríos Meléndez y Cañaveralejo, es correspondiente con la condición de baja productividad natural

que poseen los ecosistemas con nacimiento en alturas superiores a los 2000 metros, lo que da lugar a una fauna íctica pobre en especies (Mora et al., 1992). Para los tres casos reportados directamente, su condición insectívora en su mayoría y la preferencia de cuerpos de aguas con caudales más densos puede ser determinante en su baja presencia, puesto que si bien en las partes altas de la cuenca la calidad ecosistémica es propicia para su distribución en cuanto a la oferta alimenticia, esto se traduce principalmente en la variabilidad y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos encontrados, los caudales no son los más estratégicos para su desarrollo. Por otro lado, la baja densidad reportada por la comunidad con respecto a la cantidad tanto de especies como de individuos, puede responder a la variada presencia de impactos antrópicos sobre los cuerpos de agua (Fotografía 57), lo cual disminuye la posibilidad de riqueza íctica en el área.

Fotografía 57. Disposición de basuras sobre el río Cañaveralejo en la parte media de la cuenca.



Fuente: Bayona-Bayona (2015) para Consorcio Ecoing, 2018

Dentro de las especies registradas con potencial presencia en la cuenca se reportan dos (2) taxones bajo alguna categoría de amenaza según la Resolución 0192 del 2014 (Tabla 67).

Tabla 67. Especies de peces prioritarias registradas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

ESPECIE	RESOLUCIÓN 0192 DE 2014
<i>Parodon caliensis</i>	VU

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

*Parodon caliensis*, el rollizo, es una especie con un área de distribución muy restringida al alto Cauca y presenta como principal amenaza la alteración del hábitat, ya que su área de distribución esta generalmente asociada a altas concentraciones poblacionales, presencia de industrias o agricultura intensiva; así mismo, es una especie sensible a la contaminación del agua y a la disminución del substrato.

Es importante mencionar que en la cuenca la pesca no se presenta como una actividad muy común, ya que de acuerdo con la información otorgada por la comunidad se tienen bajas posibilidades de captura, lo cual se puede atribuir a las afectaciones antrópicas que se generan a lo largo de la trayectoria de los tres cuerpos de agua, donde en los recorridos

realizados para los tres ríos fue posible evidenciar tanto disposición de basuras, vertimientos de aguas servidas y remoción de cobertura vegetal en el borde de los cauces, entre otros.

### 5.3.16 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL DE LA CUENCA

El presente POMCA hace referencia a tres ríos diferentes que hacen parte de una gran cuenca, pues desembocan a un canal artificial denominado Canal interceptor Sur. Lo anterior nos remite ya a una primera complejidad en el diagnóstico del POMCA, en el sentido de un análisis sociocultural y territorial de tres subcuencas que deben ser estudiadas como una sola. Estas tres subcuencas hacen parte de un solo municipio, Santiago de Cali. La división administrativa municipal hace una diferencia entre la zona urbana y rural. Para la zona rural se observa una distribución por corregimientos que a su vez se dividen en veredas, que para el caso específico de la cuenca corresponde a los corregimientos de: Andes, Villacarmelo y La Buitrera en la zona de ladera y Navarro y el Hormiguero en llanura inundable) mientras la zona urbana está compuesta por las comunas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 y estas a su vez por barrios. Como se evidencia en el Acuerdo 15, de agosto 11 de 1988, “*En donde se estableció la sectorización del Municipio de Santiago de Cali, organizándose el área urbana en 20 Comunas y el área rural en 15 Corregimientos. El Acuerdo 10 de agosto 10 de 1998 crea la Comuna 21, el Acuerdo 134 de agosto 10 de 2004 crea la Comuna 22. Mediante el Acuerdo 69 de octubre 10 de 2000 (actualmente derogado por el POT 2014), se delimita y clasifica el suelo en: urbano, de expansión urbana, suburbano y rural*” (Santiago de Cali en cifras, 2013)

Si bien existe esta situación se observa que, en gran parte del territorio, un grupo determinado de barrios se circumscribe a cada una de estas subcuencas, así como un conjunto de veredas y sectores, la dificultad radica en que para un diagnóstico social como en este, en muchos casos la información secundaria correspondiente a censos de poblaciones y estos no están desagregada a nivel barrial o veredal.

La importancia del análisis a nivel de barrios y veredas radica en que estas formas de división político-administrativa se acercan un poco más a las realidades y dinámicas socioculturales e históricas que se diferencian en cada subcuenca. De manera histórica se identifica que los asentamientos humanos han estado circunscritos a una fuente hídrica, así para el caso de la mayoría de las veredas, estas tienen una fuerte relación con la respectiva microcuenca con la cual han interactuado desde sus orígenes, se da el caso que el nombre de la vereda o barrio corresponde a la subcuenca o microcuenca que la atraviesa.

Otro aspecto por resaltar en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo es la distribución administrativa ambiental correspondiente a las áreas protegidas de las autoridades ambientales del orden local, regional y nacional que allí se conjugan. Se tiene así presencia del Parque Nacional Farallones de Santiago de Cali en donde tiene injerencia la administración de Parques Nacionales. También aparece allí la Reserva Forestal Protectora de Santiago de Cali cuyo manejo está a cargo la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, finalmente están las áreas protegidas y de espacio público de la administración municipal de Santiago de Cali la cual se circumscribe más a la zona urbana, sin contar con los terrenos correspondientes a otros entes del gobierno local,

departamental y nacional, además de las reservas públicas, ejidos, baldíos, terrenos de gremios socioeconómicos y reservas de la sociedad civil.

Finalmente, es importante mencionar que el municipio de Santiago de Cali agrupa sus comunas y corregimientos, así como sus veredas y barrios, diferenciadas a nivel social (estratificación social, dinámicas demográficas, servicios) y cultural (componentes socio-racial y étnico). Lo anterior nos remite a la historia de territorios, que se originó en un cruce de caminos, como lugar estratégico donde confluyan intereses políticos, económicos y sociales que determinaron su configuración territorial y por ende su situación ambiental.

### **Convocatoria**

Entendiendo que el proceso de diagnóstico participativo comienza desde la revisión del documento de análisis de actores, elaborado durante la fase de aprestamiento del POMCA, a lo que prosigue la actualización el directorio de actores con el apoyo brindado al equipo técnico, con el fin de contactar a los líderes y representantes de la comunidad por vía telefónica y correo electrónico e invitarlos a participar activamente de los procesos.

Posteriormente se realizaron visitas de acompañamiento y las entrevistas que permitieron establecer empatía con los representantes de las comunidades. A partir de esos encuentros informales se establecieron sinergias, se concertaron fechas y se crearon compromisos para convocar al resto de la comunidad y las organizaciones aun no visibilizadas.

### **Encuentros de acompañamiento**

Durante el recorrido por las veredas y algunos barrios de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se logró un primer acercamiento con la población, generando un alto nivel de participación y asistencia de los representantes de la comunidad entre Juntas de Acción Comunal, Asociaciones de Acueductos Veredales, Grupos de Mujeres y de la Red de Gestión Participativa del DAGMA en los encuentros grupales.

Los lugares claves para la recopilación de la información primaria en la cuenca del río Meléndez fueron: la Sede de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, donde se recibió el direccionamiento para iniciar con la fase diagnóstica. Luego, para la elaboración de la cartografía social, el diligenciamiento de las entrevistas semiestructuradas y la conformación del Consejo de Cuenca, se aprovechó el recorrido en la cabecera del Corregimiento de Villacarmelo, la Caseta Comunitaria de la Vereda Camino del Minero, Corregimiento de La Buitrera, la Sede de la Junta Acción Comunal del Barrio Lourdes en la Comuna 18 y el Centro Cultural en el Barrio Vivienda Popular en la Comuna 16.

En la cuenca del río Cañaveralejo se gestionó información sobre las acciones del DAGMA (Departamento Administrativo de Gestión Ambiental) en el territorio, para la conformación del Consejo de Cuenca y la recopilación de información secundaria se realizó un acercamiento con líderes locales en la JAC de los barrios Joaquín Borrero y Funderural en la comuna 19, JAC de la vereda El Mango del Corregimiento Los Andes, adicionalmente, se visitaron instituciones como la Fundación Renacer Nuevo Horizonte en el Barrio Venezuela de Comuna 20, Colegio IDEAS y EMCALI.

La trayectoria por la cuenca del río Lili inició en la Caseta Comunitaria del Barrio Valle del Lili, de la comuna 22 y en la Sede Acuabuitrera, Vereda Plan Cabecera, Corregimiento La Buitrera. En el Canal interceptor Sur se visitaron líderes y representantes de la comunidad en la JAC del Corregimiento de Navarro, y se recorrieron las calles del Sector La Playa de Puerto Mallarino, Vereda Cauquita de Navarro y límites con el Barrio Puerto Mallarino de la comuna 7.

En estos encuentros se realizaron unas primeras socializaciones a la comunidad y se implementó una metodología de trabajo basada en el diagnóstico participativo, lo cual permitió aclarar rutas de investigación y temas prioritarios a tratar en los subsiguientes talleres de diagnóstico y recorridos veredales, estos últimos de carácter más formal, en estos espacios se invitó a las comunidades y a sus organizaciones a participar en la conformación del Consejo de Cuenca, brindando asesoría sobre el objetivo del Consejo, proceso de inscripción, cronogramas y especialmente fecha de elección de los concejeros de cuenca.

### **Recorridos veredales**

Como parte de los acompañamientos comunitarios, se realizaron en primera instancia recorridos veredales con la participación de líderes comunitarios y representantes de organizaciones e instituciones como las JAC, el Acueducto Alto Los Mangos, Guardabosques DAGMA, Asociación Asdima de la vereda La Candelaria, Consorcio Ecoing, CVC, Acuabuitrera y Apromeléndez.

Dichos recorridos permitieron obtener información de primera mano sobre el estado de las microcuencas, allí fue fundamental el papel de la comunidad al relatar desde sus propias voces las diferentes dinámicas sociales, económicas políticas y culturales que acaecen en dichos contextos. De esta manera, desde la variedad de las miradas de los diferentes actores, se obtuvieron puntos de vista que enriquecieron la lectura del recorrido; se hicieron unos derroteros y ficha en donde subgrupos de participantes imprimieron sus observaciones, al final del recorrido se realizaron las correspondientes socializaciones en donde se expusieron los distintos puntos de vista, siendo una actividad de enriquecimiento para las propias comunidades, organizaciones e instituciones pues se identificaron las complejidades, fortalezas y debilidades de los contextos de las cuencas y de las necesidades apremiantes que existen para su recuperación y protección.

### **5.3.17 SISTEMA SOCIAL**

#### **Dinámica poblacional**

La dinámica poblacional permite tener una aproximación de las relaciones que se presentan entre la sociedad, el territorio y los recursos naturales que son su sustento, además de ser un insumo fundamental para determinar la sostenibilidad de la cuenca hidrográfica en cuanto a los servicios ecosistémicos que presta y las condiciones demográficas y calidad de vida sus habitantes.

Santiago de Cali, por su ubicación geográfica y estratégica, se construyó históricamente como epicentro económico y político del suroccidente colombiano (AprileGniset, 2012).



Luego fue una de las principales ciudades receptoras de personas de las víctimas del conflicto armado, en su mayoría provenientes de la Costa Pacífica nariñense y caucana, y del departamento de Chocó, Risaralda, Antioquia, Caquetá, y municipios del departamento del Valle del Cauca, ha llegado población afrodescendiente de la Costa Pacífica caucana, del Valle del Cauca y Chocó. La afectación de la ciudad se da en doble vía: por un lado, acoge población víctima de dichas dinámicas y de otro lado la violencia que generan las pugnas por el control y regulación de negocios ilegales, generando alto número de homicidios, amenazas, desplazamiento interurbano, reclutamiento forzado de menores, entre otros (Alcaldía de Santiago de Cali., 2016).

Es preciso mencionar que gran parte de esa población desplazada se ha asentado al oriente de la ciudad y en la zona de ladera. Lo anterior muestra que en una importante área de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo existe un importante número de población que ha migrado por desplazamiento y que se ha asentado e invadido zonas al oriente y en la ladera de la ciudad, las condiciones de inestabilidad territorial administrativa y la corrupción, la falta de planeación y marginación de estas zonas ha incidido para que allí se establezcan barrios subnormales y asentamientos humanos incompletos, sin acceso a servicios públicos y sociales, generando inequidad en Santiago de Cali.

Además de las dinámicas de poblamiento relacionadas con la llegada de migrantes de otros municipios y ruralidades de la región Pacífica, es importante resaltar un fenómeno interno relacionado con los movimientos de población a ciertos sectores rurales y urbanos de la ciudad. Para el caso de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se viene evidenciando la llegada de pobladores desde barrios del oriente de Santiago de Cali a la zona de ladera, también la llegada de nuevos habitantes de otras zonas de la ciudad a comunas que como la 22, 17 y 18, presentándose paralelamente desarrollo de proyectos urbanísticos; además de denotarse una fuerte presión sobre la zona rural cercana por la llegada de habitantes de la zona urbana, que buscan establecerse en una zona más natural y tranquila, zona de dormitorio, descanso y hasta de recreación en corregimientos como Los Andes y la Buitrera.

Al respecto de la información, a nivel de corregimiento es preciso mencionar que esta se soporta en los planes de desarrollo (2016 -2019) de las comunas (5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 18 y 19) y los corregimientos (Navarro, Villacarmelo, La Buitrera y El Hormiguero), no obstante, es preciso mencionar que la información compilada no contiene la totalidad de comunas en la jurisdicción de la cuenca; pero sí permite un acercamiento a nivel local de condiciones y características sociales de los territorios que comprende las cuencas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

Así las cosas, según los documentos mencionados anteriormente y la información de Santiago de Cali en cifras 2013, la población estimada perteneciente a las comunas (5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 18 y 19) y los corregimientos (Navarro, Villacarmelo, La Buitrera y El Hormiguero de 1.359.608 habitantes, con un promedio de 112.260 habitantes por comuna y de 3.122 habitantes por corregimiento, en donde la comuna 6 cuenta con 189.837 habitantes, seguida de las comunas 14 y 15 con 167.237 y 149.995 habitantes respectivamente; a su vez el corregimiento con mayor población es el corregimiento de La Buitrera con 6818 habitantes y el de menor cantidad de población es el corregimiento de Villacarmelo con 869 habitantes.

Para el caso de la densidad poblacional para el área urbana se estima en un 258,91 hab./ha, contrastando con la densidad poblacional de corregimientos que para el caso de La Buitrera se aproxima a 0,45 (hab./ha) y para Villacarmelo de 3,81 (hab./ha) superando el valor estimado para los corregimientos de 1,91 (hab./ha) aproximadamente (Departamento Administrativo de Planeación., 2016)

Finalmente, es importante señalar las diferencias en los crecimientos de natalidad que se presenta en las comunas que albergan a las clases más desfavorecidas frente a comunas de estratos medio y alto con bajo crecimiento, especialmente al oriente de Santiago de Cali y en las comunas 20 y 18 de la ladera. En estos entornos ecológica y socialmente estratégicos para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo como son su zona media y baja, presentan una densificación importante de población humana y por tanto una presión sobre las pocas zonas verdes y de retiro que aún quedan, merece destacarse allí la situación de la zona urbana y rural entre la comuna 18 y el corregimiento La Buitrera en la zona media del Meléndez, en donde proliferan los asentamientos de desarrollo incompleto y la zona entre la comuna 20 y el poblado de la Sirena en la zona media del Cañaveralejo.

Para el caso de cifras de nacimientos, para la vigencia 2013 por ejemplo las comunas 14 y 15 con predominancia de los estratos 1 y 2, presentaron 2.636 y 2.232 nacimientos respectivamente con porcentajes de 1,57% y 1,48% con relación a sus habitantes y la comuna 19 con presencia de estrato socioeconómico 6, registró 946 nacimientos con 0,85% (Departamento Administrativo de Planeación., 2016).

### **Población rural-urbana actual y tasa de crecimiento poblacional**

Conforme a la información de la Tabla 68, sobre el crecimiento poblacional del municipio Santiago de Cali, que en un espacio de tiempo de más de diez años 2005-2016, se ha experimentado una tasa de crecimiento porcentual del 11.7% en el área urbana. Mientras que en el mismo período de tiempo en el área resto o rural se identifica un decrecimiento no tan significativo del -0.3%.

Tal parece que el crecimiento del municipio de Santiago de Cali se ha dado básicamente por la población migrante que ha llegado en la última década desplazada por la violencia procedente de departamentos cercanos como Nariño, Cauca y Chocó. Esta población se ha establecido bajo la forma de invasión en los barrios subnormales de la ciudad y muy especialmente en el Oriente y en la Ladera. Según el POT vigente 2014 “*Si observamos el crecimiento poblacional de los municipios vecinos, es posible mencionar que parte del crecimiento poblacional esperado en Santiago de Cali, se trasladó a Yumbo, Candelaria y Jamundí principalmente, evidenciado en la tasa de crecimiento anual que para Jamundí y Yumbo está por encima del 2%*” (POT vigente 2014).

Tabla 68. Tasa de crecimiento poblacional y población rural/urbana actual

MUNICIPIOS	CABECERA				RESTO			
	2005	2016	Variación absoluta	Tasa de crecimiento %	2005	2016	Variación absoluta	Tasa de crecimiento %
Santiago de Cali	2083,171	2358,253	275,082	11,7	36738	36617	-121	-0,3

Fuente: Proyecciones de población de Santiago de Cali por barrio, comuna y corregimiento 2006-2036 / DAP con base en Proyecciones municipales de población por área 2006-2020 / DANE. (Planeación Municipio Santiago de Cali -2014)

### Distribución poblacional por edad y sexo

En consecuencia con la información de los planes de desarrollo (2016 -2019) de las comunas (5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 18 y 19) y los corregimientos (Navarro, Villacarmelo, La Buitrera y El Hormiguero), la distribución de la población por género en la cuenca es constante, identificándose que en promedio el 46,12% de la población es masculina y el 53,88% es femenina sin variaciones significativas entre el área rural y la urbana de la cuenca.

### Poblacional por ciclo vital

Considerando la Tabla 69, se observa que en el municipio Santiago de Cali, el índice de crecimiento poblacional para el período 2005- 2016 se aproxima al 12% para las variables hombre y mujer, no obstante, al desagregar la información se evidencia un decrecimiento de la población en edad escolar del -5% en ambos sexos, sin embargo, se muestra una variación de crecimiento en el ciclo vital: edad joven del 6% para los hombres y el 1% para las mujeres. Para la edad adulta, se identifica una mayor incidencia de crecimiento poblacional del 22% para los hombres y del 19% para las mujeres. Así mismo, es importante resaltar que para el ciclo vital adulto mayor, la referencia más significativa se encuentra en la variable mujer con un 51% mientras que para la variable hombre el porcentaje es del 41%.

Tabla 69. Población por ciclo vital municipio Santiago de Cali

CICLO VITAL	2005		2016	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Edad escolar 0 - 14 años	288849	278487	274311	264974
Edad joven 15 -24 años	193517	197022	204761	199258
Edad adulta 25 - 59 años	445498	512660	543192	608969
Adulto mayor 60 - 80+	86647	117163	122584	176876
<b>Total</b>	<b>1014511</b>	<b>1105332</b>	<b>1144848</b>	<b>1250077</b>

Fuente: DANE \_ Visor: Proyecciones 2005-2016 Total por sexo y grupos de edad

Nuevamente, retomando la información de los planes de desarrollo (2016 -2019) de las comunas (5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 18 y 19) y los corregimientos (Navarro, Villacarmelo, La Buitrera y El Hormiguero), se encuentra que a nivel de autorreconocimiento racial, el 6,16% de la población se autorreconoce como indígena, 14,62% como negra, 13,48% como mulata, 29,7% como blanca, 28,42% como mestiza, el 8,2% otra, con predominancia de la población que se autorreconoce como blanca y mestiza.

### Morbilidad

En términos generales, para el tema de morbilidad en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se tiene como referencia la situación actual del Municipio Santiago de Cali (Tabla 70), el cual presenta una disminución en el número de personas atendidas según fuente SISPRO entre los años 2013 a 2014 correspondiente al 11.2%, para los casos de detección temprana, control de enfermedades crónicas no transmisibles y condiciones maternas perinatales, la disminución de la morbilidad no es favorable, por el contrario lo

deseable es sostener en estos grupos seguimiento e intervenciones realizadas desde salud. El grupo de Lesiones tuvo un incremento del 18.7%, en el que fuese deseable registrar un descenso (Secretaría de Salud, 2016).

Tabla 70. Causas de morbilidad en el municipio de Santiago de Cali

GRAN CAUSA DE MORBILIDAD	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Condiciones maternas perinatales	23275	16854	22940	22588	26552	33	23828
Condiciones transmisibles y nutricionales	196165	157217	206585	207718	236451	197521	255216
Enfermedades no transmisibles	408994	434013	605138	630211	728059	651356	665040
Lesiones	64271	56784	80160	88799	103885	105765	100676
Signos y síntomas mal definidos	141546	132915	178590	191591	238939	201301	234715
<b>Total</b>	<b>547667</b>	<b>573273</b>	<b>772982</b>	<b>794059</b>	<b>920267</b>	<b>827717</b>	<b>879612</b>

Fuente: Bodega de datos SISPRO (SGD) - RIPS 2009 a 2015. (Análisis de situación integrado de salud (ASIS) del Municipio de Santiago de Cali – 2016)

## Mortalidad

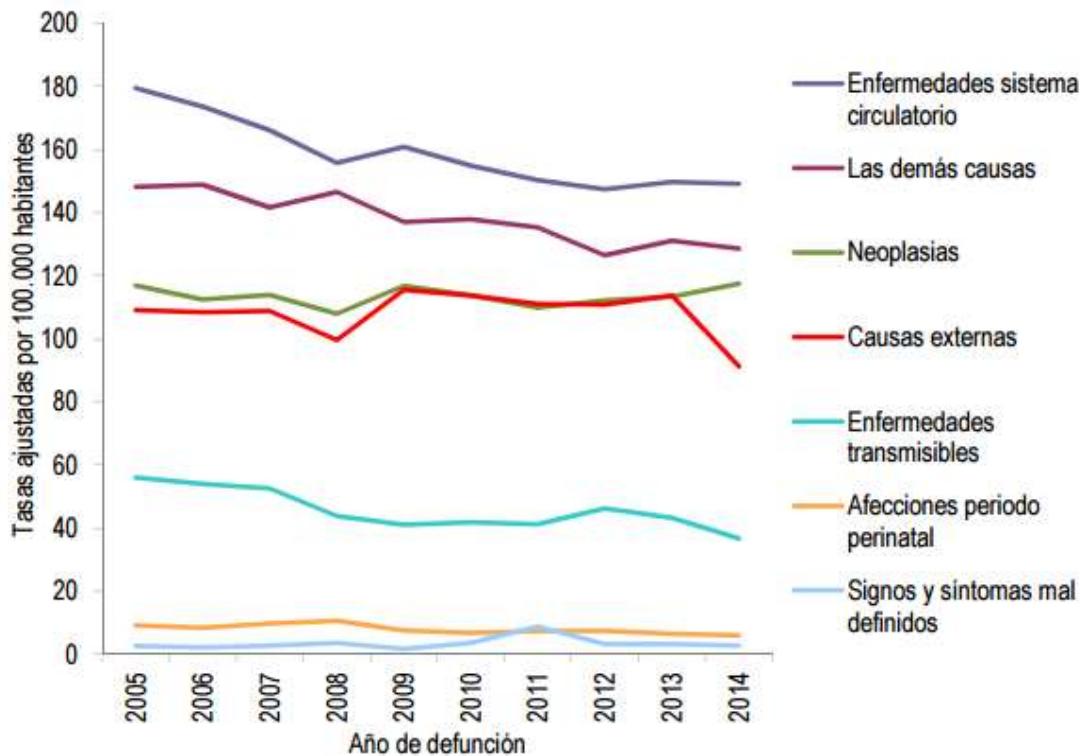
En la Gráfica 12 se puede evidenciar una reducción, excepto en las relacionadas con las neoplasias, donde pasaron de 112,4 por cien mil habitantes para el año 2005 a 117,4 en el año 2014. En la población general del municipio de Santiago de Cali las causas relacionadas con las muertes por enfermedades del sistema circulatorio son las que presentan mayor incidencia según las tasas ajustadas durante el periodo evaluado, su tendencia es a la reducción alcanzando un pico máximo de 179,4 por 100.000 habitantes en el año 2005 y un mínimo en el año 2012 de 147,4 por cien mil habitantes, para el año 2014 presenta un leve incremento de 2 puntos quedando en 149,1 por cien mil habitantes. El segundo grupo de causas con mayor incidencia son las relacionadas con las demás causas alcanzando un punto máximo de 148,8 por cien mil habitantes en el año 2006, y un punto mínimo en el 2012 con 126,5 por cien mil habitantes, mientras que para el año 2014 presenta una leve disminución con respecto al año 2013 pasando de 131,1 a 128,6 por cien mil habitantes. Este evento también presenta una tendencia a la reducción en el tiempo (Secretaría de Salud, 2016).

Los grupos de causas externas y neoplasias se comparten el tercer lugar en la incidencia según la tasa ajustada, este último está por encima de las externas hasta el año 2009 y se nivelan en los años 2010 hasta el 2013, estos grupos describen una tendencia a mantenerse constante, pero con leves fluctuaciones hacia el aumento durante el período analizado. Sin embargo, para el año 2014 el grupo de causas externas presentó una disminución bastante significativa siendo la puntuación más baja del período analizado con el 91,2 por cien mil habitantes. En menor medida se encuentran las causas de enfermedades transmisibles, afecciones del periodo perinatal y signos y síntomas mal definidos, las transmisibles presentan su punto máximo en el año 2005 de 56,0 y el 42 mínimo de 36,7 por cien mil habitantes en el año 2014, mientras que las del período perinatal alcanzan el punto máximo en el año 2008 de 10,6 y el mínimo de 5,8 por cien mil habitantes para el 2014 (Secretaría de Salud, 2016).

No obstante, para el año 2016 se considera que la principal causa de muerte en Santiago de Cali entre los meses de enero a septiembre fueron las enfermedades isquémicas del corazón (15,1%), seguida de agresiones y homicidios (8,9%) y enfermedades cerebrovasculares (8,0%). De acuerdo con el DANE, se registraron 10035 defunciones no fetales\* en Santiago de Cali, de las cuales 5460 (54,4%) fueron hombres y 4575 (45,6%) mujeres. El grupo de edad que registró el mayor número de defunciones en Santiago de Cali fue los mayores de 65 años (6295 defunciones, 62,7% del total), seguido de 45-65 años (1904 defunciones, 19,9% del total). Se destaca que 1,8% de las defunciones en Santiago de Cali se registraron en niños menores de 1 año (Cali Como Vamos, 2016).

Lo anterior podría pensarse como un contexto que presenta mayores tasas de mortalidad para la población menor y adultos mayores.

Gráfica 12 Tasa de mortalidad ajustada por edad en población general



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Base de datos de estadísticas vitales, disponible en el cubo de Estadísticas Vitales-Defunciones del SISPRO. (Análisis de situación integrado de salud (ASIS) del Municipio de Santiago de Cali – 2016).

### Densidad poblacional, dispersión y concentración

La densidad de población se utiliza para indicar la relación que hay entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión de este. Este indicador da cuenta de las condiciones físico - espaciales en las que la población habita, y es útil para determinar las necesidades de provisión de infraestructuras públicas. La fórmula empleada para el cálculo de la densidad poblacional (neta) en el municipio de Santiago de Cali es el número de habitantes sobre el área (Departamento Administrativo de Planeación municipal,, 2014.).

Tabla 71. Densidad poblacional en el municipio Santiago de Cali

MUNICIPIO SANTIAGO DE CALI	ÁREA km <sup>2</sup>	POBLACIÓN 2005	DENSIDAD	POBLACIÓN 2016	DENSIDAD
Cabecera	126	2083171	16533	2358253	18716
Resto	438	36738	84	36617	84
Total	564	2119909	3759	2394870	4246

Fuente: Proyecciones de población de Santiago de Cali por barrio, comuna y corregimiento 2006-2036 / DAP con base en Proyecciones municipales de población por área 2006-2020 / DANE. (Planeación Mpio Santiago de Cali -2014)

Respecto al municipio Santiago de Cali con relación a la Tabla 71, se observa que la baja densidad poblacional de la zona rural, es acorde al decrecimiento poblacional que se presentó para el período 2005-2016 del -0.3 % sin embargo, en la cabecera del municipio la densidad poblacional incrementó un 13% sobre pasando el indicador de crecimiento poblacional de la zona urbana, el cual para la misma línea de tiempo llegó a ser del 11,7%.

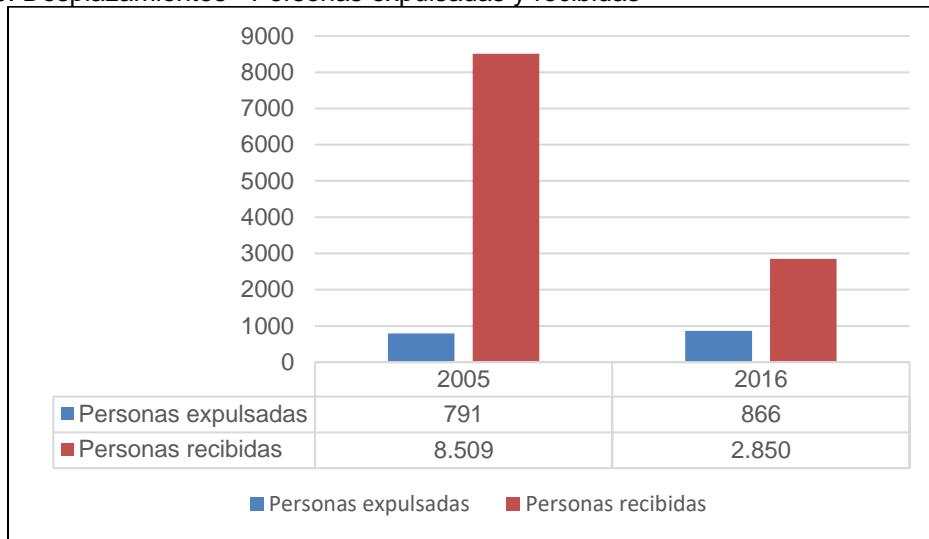
En consecuencia, con lo anteriormente mencionado, se puede decir que la mayor concentración de población se encuentra asentada en las comunas ubicadas en el oriente de la ciudad, es decir (5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16 y 21), considerando que es allí donde se refleja la mayor concentración de masas populares de estratos bajos, debido a la población desplazada que ha llegado del suroccidente colombiano, de la Costa Pacífica y el Eje Cafetero.

Así mismo, para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se identifican algunas zonas de densidad baja y población dispersa, especialmente en lo que tiene que ver con la cuenca alta del río Meléndez, en el corregimiento de Villacarmelo; en las veredas El Otoño y El Rosario del corregimiento de La Buitrera para la cuenca del río Lili y en sectores El Faro y La Campana para la cuenca alta del Cañaveralejo. Similar situación se presenta para algunos sectores como Navarro y El Hormiguero en la cuenca baja y llanura de inundación.

Se observa que las zonas con mayor concentración de población se presentan en la zona baja urbana de las comunas del oriente de Santiago de Cali, especialmente en los barrios del Distrito de Aguablanca (Comunas 13, 15) y en las comunas de la Ladera, además del perímetro semiurbano y en sectores como Los Chorros, La Choclona, Alto Nápoles entre la comuna 18 y el corregimiento La Buitrera, así como en el sector de La Sirena en la cuenca media del río Cañaveralejo.

## Desplazamientos

Gráfica 13. Desplazamientos - Personas expulsadas y recibidas



Fuente: Red Nacional de Información – Unidad de Víctimas (número de personas desplazadas por año y municipio de expulsión, recepción)

Lo anterior reafirma la información reportada anteriormente en los ítems de migración y densidad poblacional, pues durante la época del recrudecimiento del conflicto armado que se vivió en el país desde la época de los ochenta, el municipio de Santiago de Cali se ha convertido en un foco de concentración para la población desplazada, según relatan los mismos habitantes de la zona, las personas recibidas eran en su mayoría comunidades campesinas y de ascendencia indígena, quienes con el paso de los años fueron formando alrededor de la cuenca del río Lili veredas como El Otoño, El Rosario y Plan Cabecera.

Por otra parte, en la cuenca del río Cañaveralejo se evidenció un proceso de urbanización desde las comunas 19, 20 y 18 hacia la zona rural, este proceso de urbanización se efectuó tanto por barrios de invasión generados por población desplazada como por proyectos urbanísticos del orden legal pero con características informales dada su falta de planificación, lo que llevó muchas veces a desarrollar estos proyectos en zonas de alto riesgo y en cercanías al cauce del río como fue el caso del poblado de La Sirena. De igual manera, en la cuenca del río Meléndez, específicamente en el corregimiento de Villacarmelo, se habla de la llegada de pobladores provenientes de Antioquia, Cauca y Nariño, víctimas del desplazamiento por la presencia grupos subversivos, (Umata y Funvivir 2005) actualmente esta población se ha visto reducida, por la migración a la ciudad, motivados por un mejoramiento de la calidad de vida y la búsqueda de nuevas oportunidades de estudio y empleo.

## Educación

La tasa de cobertura bruta que relaciona el número total de estudiantes matriculados (independiente de qué edad tengan) con la población total entre 5 y 17 años, reporta un 95% para el año 2014, cuatro puntos porcentuales más que en el año 2013, y de hecho la cobertura bruta más alta en los últimos años. Las tasas de cobertura bruta más altas



corresponden tradicionalmente a primaria y a secundaria, pero en el último año llama la atención el incremento en la cobertura bruta de transición que se pone incluso de segunda en importancia frente a otros niveles educativos, al pasar de un 78% a un 88%.

Por otro lado, la tasa de cobertura neta que relaciona el número de matriculados en el rango de edad adecuado al nivel educativo para cursarlo y la población en ese mismo rango de edad, muestra que, de cada 100 niños y jóvenes entre los 5 y 17 años, 87% accede a la educación y en el nivel que le corresponde. La amplia diferencia entre la tasa de cobertura bruta y la neta refleja que persiste la importancia de la matrícula en extra edad, que refleja el rezago de muchos estudiantes en acceder al sistema educativo. Todos los niveles aumentaron su cobertura neta entre 2013 y 2014, especialmente Transición, que se incrementó 10 puntos en el último año.

Para las comunas que conforman la cuenca se estima una tasa de analfabetismo de adultos de 2,5%, y analfabetismo de población joven del 0,7%, donde los menores valores se registran en la comuna 19, contrastando con los corregimientos que cuentan con tasa de analfabetismo en adultos de 5,5%, y analfabetismo en jóvenes del 2,4%, en donde los registros más altos son del corregimiento de Navarro (Departamento Administrativo de Planeación., 2016).

El sector educativo oficial cuenta en 2014 con 91 instituciones educativas, distribuidas en 334 sedes en las diferentes comunas y corregimientos del municipio. Las comunas con mayor número de instituciones oficiales son la 4, 8, 11 y 13, con siete cada una, la comuna 10 con seis instituciones y las comunas 7 y 12 con cinco instituciones cada una. En el sector rural hay en promedio una institución por corregimiento, salvo en La Elvira y El Hormiguero. En la cuenca media del río Meléndez, perteneciente al corregimiento de La Buitrera, la educación concierne a los niveles de preescolar, básica y secundaria. Según los estudios de diagnóstico para el ordenamiento territorial, estos centros educativos aún continúan teniendo falencias en la infraestructura y en su Calidad, adoleciendo muchas veces de falta de profesores y programas técnicos enfocados al área rural (Alcaldía de Santiago de Cali, 2014).

Según estudios, para el año 2005, el corregimiento de La Buitrera contaba con 38 establecimientos educativos para los niveles escolares, primarios y secundarios. No obstante, el número de establecimientos que existen se queda corto teniendo en cuenta la cantidad de población que existe.

Para el caso de la zona centro del corregimiento de La Buitrera, existe un número importante de establecimientos de preescolar, escuelas y colegios, pero de carácter privado en una zona semi-urbana de estrato tres, cercana a la comuna 18, luego solo existe una institución de carácter público que es La Escuela Fe y Alegría, la cual está cerca del sector de La Palmas, por lo cual allí acuden niños, niñas y jóvenes de los barrios y sectores de invasión cercanos de la comuna 18. Actualmente esta institución cuenta con amplias zonas verdes, un humedal y un sendero ecológico.

En la cuenca alta del río Cañaveralejo, la zona rural de asentamientos dispersos no presenta epicentros veredales que aglutinen equipamientos e infraestructura educativa. Se advierte que en esta zona tienen su encuentro zonas limítrofes en donde están alejadas y marginadas las veredas de los corregimientos Los Andes, Villacarmelo y La Buitrera,

solamente en la cuenca media y hacia la zona baja en límites con la zona urbana, se presenta un epicentro que corresponde a una concentración poblacional como es La vereda Sirena, Vereda El Mango y zona de Bella Suiza de la comuna 19, esta zona incorpora varias instituciones educativas entre las que resaltan el Colegio IDEAS y el Colegio Multipropósito.

En la zona más alta de la cuenca del río Lili, vereda El Rosario, funciona una institución educativa que ofrece educación básica primaria y secundaria, con aproximadamente 200 estudiantes entre niñas y niños con seis profesores.

Para la zona baja y urbana del río Lili, correspondiente a la zona sur de la ciudad, se plantea que existe una concentración de equipamientos de educación superior, básica y media (Alcaldía de Santiago de Cali, 2014). Para el año 2014 en la Comuna 22 contaba con un total de 27 establecimientos de preescolar con 2197 matriculados, al igual que contaba con 21 establecimientos de Educación Primaria con 5187 matriculados, y 21 establecimientos de educación media con 5699 matriculados (Planeación Municipal Municipio de Santiago de Cali., 2015 ).

### **Salud**

Según la información de los planes conforme a la información de los planes de desarrollo (2016-2019) de las comunas (5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 18 y 19) y los corregimientos (Navarro, Villacarmelo, La Buitrera y El Hormiguero y del Departamento Administrativo de Planeación de Santiago de Cali. 2016, el 27.13 % de la población urbana es cotizante, mientras que el 29,78% es beneficiario. Cabe mencionar que los porcentajes alcanzados para estos tipos de vinculación al régimen de salud se encuentran, por encima y por debajo del porcentaje para el municipio (24.60 % y 27.47% respectivamente); se evidencia una variación importante de los valores hallados en los corregimientos (14,7% y 20,7% respectivamente).

Por otro lado, en el casco urbano el 30,60% se encuentra afiliado al régimen subsidiado y el 0,48% al régimen especial o de excepción, mientras que un 8,51% no se encuentra afiliado a algún régimen de salud. Se puede notar que el porcentaje de personas en el régimen subsidiado en las comunas 14 y 15 (49,1% y 47,9% respectivamente), es muy superior al promedio de la zona urbana (30,6%) y que el porcentaje de las personas que no están afiliadas a algún régimen de salud, es significativo en las comunas 9 y 11 (11,2% y 11,4% respectivamente)(Departamento Administrativo de Planeación., 2016).

A su vez los corregimientos que hacen parte de la cuenca registran que el 56,7% de la población pertenece al régimen subsidiado y el 7,9% de la población no se encuentra afiliado a ningún régimen, evidenciando entonces una cobertura muy importante de la población atendida por el régimen subsidiado y un porcentaje menor al casco urbano en población afiliada.

La ciudad de Santiago de Cali cuenta con 155 centros y puestos de salud de Nivel I distribuidos por todo el territorio, correspondiendo así un equipamiento de Nivel I por cada 14.954 habitantes.

Por otra parte, en el trabajo de campo, los líderes locales manifestaron que los corregimientos no tienen clínicas ni hospitales de Nivel II y III. Para acceder a estos

servicios, la población rural debe desplazarse hasta los órganos de salud ubicados en el perímetro urbano de la ciudad de Santiago de Cali. Sumado a esto, es preciso decir que aunque cada corregimiento cuenta con al menos un (1) puesto de salud, existen casos como el sector alto de la cuenca del río Cañaveralejo donde no aparecen centros de salud o la cuenca baja del río Meléndez, en la zona de ladera de la comuna 18, donde la cobertura de infraestructura en salud es deficiente a pesar de la densidad elevada de la población, lo que se observa son centros de atención nivel I, es decir, centros de salud para la atención inmediata.

## Vivienda

Conforme a la información de los planes de desarrollo (2016-2019) de las comunas (5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 18 y 19) y los corregimientos (Navarro, Villacarmelo, La Buitrera y El Hormiguero), y según el Análisis de la encuesta de Empleo y Calidad de Vida, 2012-2013, el indicador de densidad de viviendas establece que la comuna con mayor densidad o mayor número de viviendas por 1 hectárea es la comuna 6 con 93,83 viviendas/hectárea, seguida por las comunas 14 y 15 con 85,8 y 85,6 viviendas/hectárea respectivamente, siendo la comuna 19 la de menor densidad con 32,81, por lo que se puede deducir entonces que la comuna 19 cuenta con una gran extensión territorial y poca ocupación relacionada a la presencia de viviendas.

Sobre los corregimientos de jurisdicción de la cuenca el que cuenta con mayor área es el corregimiento de El Hormiguero con una extensión de 5684 km, equivalente al 12,9% del área de los corregimientos; seguido del corregimiento de Villacarmelo, La Buitrera y Navarro.

Así las cosas, la densidad de vivienda en los corregimientos es significativamente menor que en la zona urbana, encontrando que el valor promedio de los corregimientos es de 4,26 viviendas/hectárea; para el caso del corregimiento de La Buitrera se estima en 1,14 (viviendas /hectárea) y en Villacarmelo de 9,02 (viviendas /hectárea).

En lo que atañe a la estratificación socioeconómica, se evidencia predominancia de los estratos 1, 2,3 en cada uno de los corregimientos y comunas de la cuenca y presencia de estratos 5 y 6 en las comunas 18 y 19 respectivamente. A su vez el corregimiento de Navarro y la comuna 12 cuentan únicamente con estrato socioeconómico 1 y 2 (Departamento Administrativo de Planeación., 2016).

Respecto a la cuenca del río Meléndez, se identifican asentamientos dispersos, los cuales presentan un tipo de vivienda rural en su mayoría de adobe, piso de cemento y Eternit, en algunas ocasiones teja de barro, madera o guadua. También en su gran parte con agua potable, algunas con nacimiento o “agua propia” dentro de su predio y algunas con pozo séptico y manejo de excretas, de igual manera, se ven casos como en la cabecera del corregimiento y en veredas como Dos Quebradas que algunas de estas aguas residuales van directamente a una fuente de agua, de igual forma se observan asentamientos con viviendas en guadua en zonas de alto riesgo y muy cerca al cauce del río Meléndez.

Así mismo, en el sector medio de la cuenca del río Meléndez, se incrementa el número de viviendas y construcciones en cemento y adobe o ladrillo a la vista, se observa una tendencia a la urbanización en veredas como Camino del Minero, Alto Los Mangos y La Suiza, sin dejar de presentarse casos de viviendas construidas con madera y plástico.

Con relación al río Lili, la zona más alta y rural en las veredas El Otoño y El Rosario presenta asentamientos dispersos con un tipo de vivienda campesina representada por piso encementoado, muros de ladrillo y tejas de zinc, en algunos casos a raíz de procesos de migración urbana, las densidades se han venido haciendo más palpables, especialmente en el poblado de Pueblo Nuevo y en el Plan Cabecera. Sin embargo, en las veredas El Otoño y El Rosario ya se observan construcciones modernas realizadas por nuevos pobladores procedentes de la ciudad, quienes han diseñado sus casas de campo y veraneo en medio de las veredas de base social campesina. Luego en la zona baja y urbana correspondiente a la Comuna 22 prevalecen los condominios y modernos edificios, según datos para el año 2014, había un aproximado de 3176 viviendas para el total de la Comuna 22 (Planeación Municipal Municipio de Santiago de Cali., 2015). Sin embargo, es de resaltar que en esta comuna se presenta un proceso de redensificación importante pues allí se han apostado los proyectos de urbanización y de expansión urbana, especialmente dirigidos al corredor Cali-Jamundí; al respecto, los habitantes de La Riverita y la Comuna 22 mencionan que con esta situación se han dado cambios significativos en el paisaje de la zona, perdiendo características campestres y naturales que anteriormente hacían del sector un lugar representativo para la calidad de vida de sus pobladores.

### Recreación

Aunque la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, especialmente en su zona alta y media, posee lugares de gran valor natural como miradores naturales, caminos boscosos y charcos y en la zona baja algunos humedales, se puede observar que muchos de ellos no están adecuados para la recreación como es el caso de los humedales del Pondaje y Charco Azul en el Distrito de Aguablanca o el Cerro El Morro en la comuna 18, los cuales vienen siendo amenazados por la urbanización y el desarrollo no planificado, lo que conlleva a procesos de contaminación propios de estos tipos de proyectos.

Un tema puntual se identifica en la zona alta y media del río Cañaveralejo, donde charcos como Pachamama, se han convertido en entornos de gratuidad para el disfrute de pobladores rurales y urbanos especialmente de estratos medio y bajo, de igual forma zonas como La Fonda en el río Meléndez y algunos otros parajes menos conocidos en el río Lili. En el caso de la cuenca alta y media de los ríos Cañaveralejo y Meléndez, se evidencia un déficit de lugares construidos y diseñados para la recreación, a pesar de la demanda generada en los últimos años por el aumento de la población.

Para el caso de la Ladera y los corregimientos del área rural, los espacios recreativos lo constituyen las zonas altas de los ríos en especial el Cañaveralejo y Meléndez aún conservan parajes y charcos que son punto de llegada de población flotante, en especial jóvenes de comunas como la 20 y 18. Caso más dramático para el oriente de la ciudad en donde no existen dichos sitios y donde el desplazamiento hacia la ladera tiene diferentes dificultades entre las que sobresalen, vías, economía, distancia.

Solo un escenario deportivo en la cabecera del corregimiento de Villacarmelo, pero este polideportivo se encuentra en regulares condiciones. Algunos habitantes opinan que ahora este funciona "no como recreación sino como negocio". En Villacarmelo a falta de esos escenarios recreativos, cualquier espacio puede ser propicio para la recreación, así por



ejemplo en la plazoleta de la cabecera del corregimiento, una tarima construida años atrás por la Junta, es uno de los lugares recreativos para los jóvenes en su cotidianidad.

Para la cuenca media del río Meléndez, los lugares recreativos son los parajes en el río de charcos y cascadas (bañaderos), estos son frecuentados por población joven de la zona urbana, generalmente de los barrios subnormales de las comunas 18 y 20. Según el Plan de Ordenamiento Territorial son pocos y deficientes los equipamientos para cultura, deportes y recreación (Alcaldía Municipal Santiago de Cali, 2008 - 2011).

En la cuenca alta del río Cañaveralejo las áreas de recreación corresponden a parajes del río Cañaveralejo, como charcos y saltos. De igual forma existen zonas verdes que permiten la contemplación y contacto con la naturaleza en coberturas boscosas que se intercalan entre la zona urbana y rural, como sucede en la vereda Los Mangos en donde la comunidad busca proteger una franja de bosques que limita entre el predio de Los Carabineros y el de la antigua sede del sindicato del Hospital Departamental.

### Servicios públicos

En relación al estado de los servicios públicos en el área que comprende las cuencas de los ríos Lili y Meléndez, conforme a la información de los planes de desarrollo (2016-2019) de las comunas (5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 18 y 19) y los corregimientos (Navarro, Villacarmelo, La Buitrera y El Hormiguero y según el Análisis de la encuesta de Empleo y Calidad de Vida, 2012-2013, se evidencia que en las comunas la cobertura de los servicios de energía eléctrica, el acueducto y el alcantarillado oscilan entre el 97,8% en la comuna 7 y el 99,2% en la comuna 19, y en la zona rural (corregimientos) se estima una cobertura mucho menor, que oscila entre el 11,1% en el corregimiento de Villacarmelo y el corregimiento de El Hormiguero con 85,4% (Departamento Administrativo de Planeación., 2016).

### Acueducto

La cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo hacen parte de la red de drenaje de la ciudad y todos reciben descargas de aguas residuales domésticas e industriales. Estos, además del río Pance que lo hace a través del Jamundí, desembocan al río Cauca antes de las bocatomas del acueducto de la ciudad. Para el año 2009, el sistema de acueducto de la ciudad proveía del servicio de agua potable a un total de 520.351 suscriptores, en su mayoría pertenecientes al sector residencial de estratos socioeconómicos 2 (127.680 suscriptores) y 3 (160.420 abonados). El crecimiento del número de suscriptores en los sectores comercial e industrial da cuenta del antes mencionado proceso de reconfiguración de la economía local durante la última década.

A partir de la cabecera del corregimiento de Villacarmelo en la zona alta de esta cuenca, comienzan a funcionar los acueductos comunitarios, identificándose así el acueducto de Villacarmelo el cual abastece a la población de la cabecera urbana de este corregimiento, luego más abajo se encuentra un acueducto en la vereda La Fonda conocida como El Cabuyo, el cual abastece 60% del territorio y finalmente el acueducto La Reforma de EMCALI que abastece a buena parte de la población urbana de la ladera. Al respecto algunos pobladores mencionan que en el río Meléndez existen captaciones de 26 acueductos privados que no tienen retribución.

De esta manera la zona rural está cubierta en gran parte el servicio de agua potable, pero además existe utilización de pequeños nacimientos de agua que aun abundan en la zona alta y media, para el caso del Meléndez en veredas como Alto Los Mangos, Camino del Minero y sector La Finca para la zona más baja y en cercanías a la zona urbana de la comuna 18 también existen nacimientos que son utilizados por las comunidades allí asentadas, pero el volumen de población de caracteres urbanos obliga a las captaciones tanto legales como ilegales de agua.

### **Alcantarillado**

En lo que respecta a la zona rural, algunas comunidades no cuentan con sistemas colectivos de tratamiento de aguas residuales, lo cual ha generado impactos negativos en el ecosistema por el arrastre de contaminantes y aguas residuales a las fuentes superficiales y cauces de agua, además de la desestabilización de los terrenos e infiltración de las aguas que propician derrumbes, asentamientos diferenciales y agrietamiento de las estructuras y viviendas existentes.

En el caso del río Meléndez, las obras de control de inundaciones ubicadas a lo largo del río no cumplen con un mínimo de separación de la orilla y por tal razón este ha empezado a destruir los diques existentes en diversos puntos (Alcaldía de Santiago de Cali, 2014). Cabe destacar que la presencia de aguas residuales en los canales de aguas lluvias, que tanto efecto contaminante tienen y originan tantas molestias en la ciudadanía, se debe según el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de la ciudad de Santiago de Cali, a las siguientes condiciones, entre las cuales se destaca especialmente el estado de las estructuras de separación:

1. Desconocimiento del funcionamiento del sistema de alcantarillado.
2. Conexiones erradas generadas por los propietarios de las viviendas.
3. Conexiones ilegales del comercio.
4. Obstrucción de los conductos de alivio en las estructuras de separación (por mal uso del alcantarillado o falta de mantenimiento).
5. Falta de estructuras de separación de aguas lluvias y residuales.
6. Falta de interceptores de aguas lluvias.
7. Falta de capacidad de los colectores existentes (rediseño o reposición).
8. Falta de mantenimiento en colectores principales.
9. Falta de mantenimiento permanente a las estructuras.
10. Falta de redes de alcantarillado (laderas).
11. Redes de alcantarillado deterioradas.

Para el caso de la cuenca del río Meléndez los habitantes de las veredas La Fonda, El Minuto el Carmen, Dosquebradas, Cabecera, La Candelaria del corregimiento Villacarmelo, advierten que no hay cubrimiento total de pozos sépticos y que algunos están en mal estado o son mal utilizados. Advierten igualmente que no existen plantas de tratamiento para el alcantarillado.

La zona media y baja de la cuenca se encuentra en zona urbana, gran parte de las aguas residuales son recogidas por la planta PTAR del río Cañaveralijo, no obstante, la planta muestra inconvenientes por la mezcla de aguas residuales con las aguas lluvias, existe una falta de drenaje de los alcantarillados en La Ladera.

## Recolección de residuos sólidos

En lo que respecta a la recolección de residuos sólidos en el sector de la cuenca del río Meléndez, el carro transportador recoge semanalmente los residuos, pero solo va hasta donde llega la carretera, especialmente hasta la cabecera del corregimiento Villacarmelo. Luego en los sectores más encumbrados de veredas como La Candelaria o Dosquebradas la práctica más común es la quema de residuos como plástico, carbón, mientras los orgánicos son utilizados para alimentar cerdos o gallinas. Los habitantes de veredas más abajo como El Carmen el Minuto y La Fonda aducen que con el incremento del turismo en el río Meléndez, sumado a la carretera que corre paralelamente a este, se han incrementado los residuos sólidos productos del consumo de comidas rápidas y licor especialmente los fines de semana.

En la cuenca media cercana a la zona urbana, se presentan puntos de acumulación de residuos sólidos muy cerca al cauce del río Meléndez, en los últimos años el río se ha venido convirtiendo en sumidero de residuos sólidos para la construcción y artefactos como colchones.

En general todas las comunas cuentan con el servicio público de recolección de basuras, no obstante, se presenta deposición de residuos sólidos en el cauce del río especialmente en la ladera correspondiente a los barrios de invasión de la comuna 18 que limitan con la zona rural del corregimiento de La Buitrera. De igual forma, aguas más abajo y en la cuenca baja del río, también se presentan depósitos de residuos sólidos para la construcción, así como plásticos, llantas, colchones en el corredor verde de retiro del río Meléndez, esto en zonas como el barrio Meléndez de la comuna 18 en donde recicladores y habitantes de calle acumulan los residuos sólidos en estas zonas, de igual forma se puede ver en la comuna 17 en sectores como el parque del Ingenio.

## Energía eléctrica

En la cuenca del río Meléndez existe este servicio, no obstante, en la zona pre-urbana en donde proliferan los asentamientos incompletos Planeación no ha permitido este servicio determinado a la vez por su situación en zonas de riesgo y en el área protegida de la Reserva Municipal del río Meléndez, sin embargo, líderes plantean que las personas de estas invasiones interceptan los cables por vía de hecho, esto a la vez se convierte en un riesgo porque se hace sin técnica.

La red pública del servicio eléctrico cubre casi la totalidad de los barrios que hacen parte de las comunas de la cuenca baja del río Meléndez, Sin embargo, en sectores de invasiones por desarrollo urbano incompleto como en los sectores Las Palmas y La Choclona, las instalaciones de la red eléctrica no se pueden desarrollar debido a que son espacios de riesgo y áreas protegidas, no obstante, se hacen conexiones fraudulentas.

Finalmente, para es preciso aclarar que tanto en la zona rural como en la urbana de la cuenca del río Cañaveralejo, existe tendido de red eléctrica y servicio de luz. Exceptuando en algunos sectores marginales de desarrollo de vivienda incompleto en La Sirena y el Cerro La Bandera, pues los asentamientos humanos se encuentran en zona de riesgo y en

área protegida como el Ecoparque Cerro La Bandera, sin embargo, allí se hacen conexiones fraudulentas.

### **Pobreza y desigualdad**

Según las dinámicas sociales identificadas en la observación directa, existen en la cuenca alta y media del río Meléndez deficiencias en el acceso a servicios sociales, servicios públicos, equipamientos y una tendencia a la disminución sobre la propiedad de la tierra. Las comunidades campesinas arraigadas a su territorio realizan prácticas de autosostenimiento y que tienen acceso a servicios de agua potable y manejo de residuos sólidos de forma gratuita o a bajo costo.

La venta de predios a terceros y la incursión del sector turístico y ecológico a la zona trae oportunidades económicas para los pobladores por la generación de fuentes de empleo, pero con el costo ambiental en el deterioro de los recursos naturales.

En la cuenca del río Lili se presentan diferencias importantes entre una población rural que habita la cuenca alta y una población urbana que habita la cuenca baja. Así, mientras en las veredas El Otoño y El Rosario la economía fluctúa entre la época de cosecha de café y la sobrevivencia a partir de oficios varios como jornaleo y minería, en la cuenca baja por el contrario los habitantes de la comuna 22 en su mayoría responden a oficios cualificados en áreas administrativas o comerciales de las centralidades urbanas de Santiago de Cali. De otro lado si bien la comuna 22 pertenece a una zona urbana, sus condiciones de semi-ruralidad con presencia importante de humedales y bosques permiten suponer unas condiciones ambientales óptimas que se complementan la calidad de vida proporcionada por el contexto socioeconómico y el cubrimiento de equipamientos servicios sociales y públicos.

En la parte alta de la cuenca, las comunidades rurales de veredas como El Faro y La Reforma del corregimiento Los Andes, aún cuentan con cierta economía de subsistencia gracias a aspectos como la agricultura o el turismo, a través de los años estas comunidades han venido solventando algunas necesidades como agua potable, alcantarillado y luz eléctrica, sin embargo aún persiste la necesidad de mejorar el acceso a salud, educación y espacios deportivos, recreativos y culturales, los servicios ambientales presentes en la zona y proporcionados por las aguas y bosques del río parecen solventar en algo estas necesidades.

### **5.3.18 SISTEMA CULTURAL**

Para conocer la cultura en la dimensión espacial de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralijo, es preciso remitirse al tiempo histórico y a partir de allí discriminar los legados y tradiciones, las transformaciones y cambios que han dado lugar a lo que actualmente entendemos como el estado de la dimensión cultural de un territorio a su interior.

#### **Tradiciones y expresiones culturales**

Las comunidades que habitan esta zona rural admiten la raigambre que se ha venido acentuando con los años, con lugares que cargan ahora la historia de las últimas décadas, en donde resaltan procesos de lucha por la tierra y defensa de los elementos de vida como

agua, suelo, plantas y animales a continuación se mencionan los principales entornos de valor cultural y natural para estas comunidades.

Una de las celebraciones más importantes es la que se realiza en el corregimiento de Villacarmelo, cuenca alta del Meléndez, en honor a la Virgen. Alrededor de esta celebración religiosa se genera un encuentro colectivo de la comunidad campesina de la zona en donde no solamente se hacen plegarias y mandas a la virgen, sino también una festividad en donde tiene lugar música y folclor campesino.

De igual forma, en Villacarmelo son importantes la fiesta de final de año y la Semana Santa, se cuenta que en esta última llegan visitantes y peregrinos provenientes de la zona urbana de Santiago de Cali, quienes realizan recorrido a pie hasta la cabecera del corregimiento. Así lo narra un habitante.

Con el tiempo, cuencas como Lili, Meléndez y Cañaveralejo han tomado un valor turístico y actualmente son referentes de diversión, rumba y descanso para los pobladores del área urbana, para el caso del río Meléndez, se resalta el sitio de La Fonda a donde los fines de semana llegan visitantes de Santiago de Cali y otros municipios del departamento. Para el caso de la cuenca del río Cañaveralejo, existe influencia en la Zona Histórica del Centro de Santiago de Cali en la comuna 3, en donde existen edificios de interés arquitectónico y cultural que han perdurado desde la época de la Colonia, de igual forma en el centro de Santiago de Cali resaltan, la Plaza de Caicedo, Parque Santa Rosa, Iglesia La Ermita e Iglesia San Francisco.

Como se observa, la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo contiene lugares de valor paisajístico, ecológico y ambiental no solo para las comunidades que le habitan sino también para muchos visitantes provenientes en su mayoría de la zona urbana de Santiago de Cali, entre ellos se resalta las cascadas de dos quebradas y los charcos de La Fonda. Respecto al río Meléndez, los parajes de La Fonda, la Reserva Forestal y el Parque Natural, resaltan parajes con un alto valor natural y ecoturístico, el río Meléndez forma rápidos, cascadas y balnearios de gran valor para la comunidad, promoviendo las veredas Candelaria y Dosquebradas la práctica de deportes extremos y ciclomontañismo, además de incorporar enfoques sobre la protección de los sitios naturales, de rescate de la ancestralidad rural campesina, la agricultura orgánica y los bancos de biodiversidad entre los que sobresalen mariposarios, huertas de plantas alimenticias y medicinales y microcorredores de fauna.

En cuanto al río Cañaveralejo, los habitantes locales reiteran que a pesar de la belleza paisajística y natural de la cuenca, esta no tiene el mismo desarrollo turístico como el Pance o el Meléndez, observan que en los últimos años han venido proliferando nuevos predios dedicados a la protección de reductos de bosque y microcuencas, habitantes de veredas como El Faro y El Cabuyal, exponen el interés de su labor ambiental:

Bosques, ríos, montañas son depositarios de valores simbólicos y religiosos, para la cuenca del Cañaveralejo, el cerro de Cristo Rey, con el monumento que allí se impone con un gran valor histórico cultural para la ciudad de Santiago de Cali, representa un importante referente a nivel simbólico y socioeconómico, así haga parte de la Cuenca del río Cali. La carretera de Pelabolsillo que atraviesa a la vereda El Mango, así como la cercana carretera a Cristo Rey, son conexiones importantes con este sitio religioso y de peregrinación, más

aún la carretera a Cristo Rey aglutina diversos establecimientos de tipo comercial que vienen afectando las veredas cercanas que hacen parte del Cañaveralejo.

### **Comunidades étnicas indígenas**

Es importante mencionar que en las comunas de la ladera que hacen parte de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, existen pobladores indígenas pertenecientes a las etnias Nasa y Yanacona, estas familias corresponden especialmente a familias desplazadas por los períodos de fuerte conflicto que se han dado en el suroriente del país en las últimas décadas. Especialmente los pobladores Nasas, quienes han entrado a ser parte de los últimos asentamientos de invasión que se concentraron en la comuna 18 de Santiago de Cali. No obstante, los Nasas aseguran que han gestionado la legalización de estos lotes urbanos, iniciando con la conformación de su cabildo, el cual se encuentra reconocido por el Cabildo Mayor del Cauca, y el proceso formal ante la Administración municipal y el Ministerio de Defensa, a pesar de que los barrios de invasión de esta comuna presenten riesgos por deslizamiento, avalanchas y avenidas en masa, debido a que son terrenos pendientes y quedan cerca del cauce del Meléndez.

Ahora bien, luego de la extinción de grupos indígenas denominados Yanaconas, los bosques inundables y complejos de humedales comenzaron a hacer parte de terrenos de la iglesia, ejidos y baldíos, algunos de estos definidos también como territorios de la nación. De igual forma, buena parte de estos terrenos también pasaron a manos de grandes terratenientes quienes a través de los años a partir de adecuaciones como canales y jarillones, hicieron de estas vegas lugar para el pastoreo y el desarrollo de cultivos extensos como millo, tabaco y caña de azúcar (Almario, 1994).

### **Consejo Comunitario Ancestral de Negritudes “La Playa Renaciente” y consulta previa**

Características generales del territorio del Consejo Comunitario Ancestral de Negritudes “La Playa Renaciente”

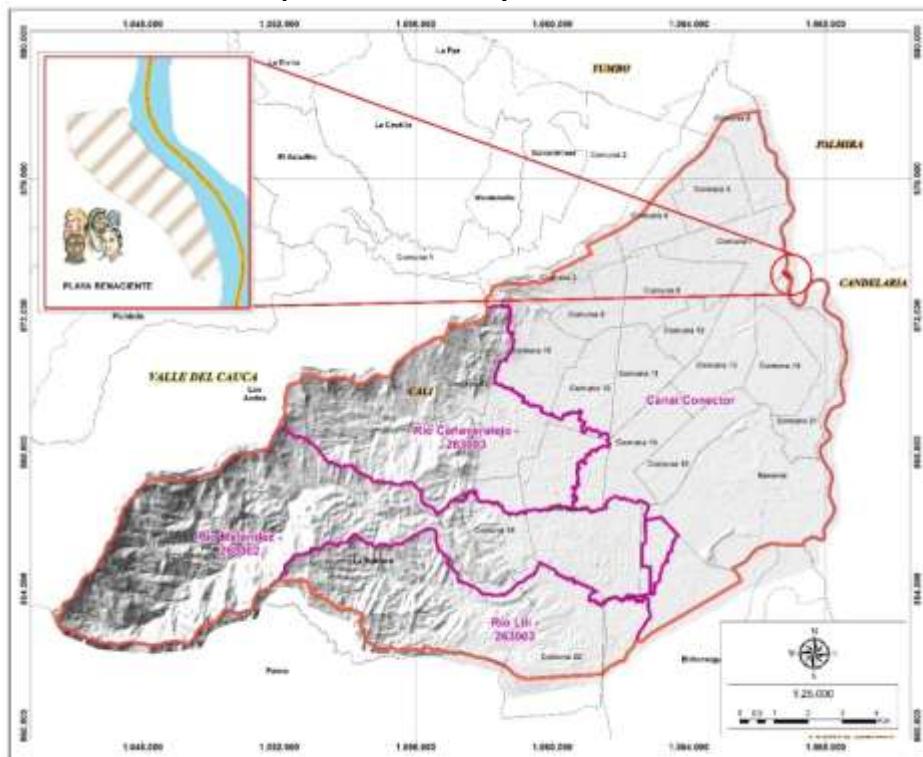
La zona ribereña del río Cauca y lo que actualmente se conoce como Jarillón, hacen parte de una extensión del corregimiento de Navarro que se adentra, en dirección norte, entre el río y la zona urbana, teniendo como límite la comunidad de Puerto Mallarino, lugar referenciado tradicionalmente como una zona de concentración de familias afrodescendientes que migraron de los pueblos de Puerto Tejada, Santander de Quilichao y Naya, desde finales del siglo XIX. Así, Puerto Mallarino se convirtió en asentamiento de personas liberadas de la esclavitud y resalta en su historia un legado de resistencias y reivindicación de la cultura negra o afrodescendiente.

Una parte de la comunidad de Puerto Mallarino ubicada en las calles que dan a la playa del río Cauca, han decidido formar un Consejo Comunitario, denominado Playa Renaciente, cuyo territorio se encuentra ubicado en la zona oriental del municipio de Santiago de Cali, en el que se asientan 176 familias para una población de 880 habitantes. Si bien, está legalmente constituido mediante la Resolución N°0378 del 28 de junio de 2011, aún no cuenta con un título colectivo del territorio.



A efectos de garantizar el derecho fundamental a la Consulta Previa para el proceso de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo, el Ministerio del Interior certificó la presencia del Consejo Comunitario Playa Renaciente en la cuenca, cuya localización se puede observar en la Figura 95, a través de la Resolución N.º 014 del 25 de abril de 2016 (la cual revoca parcialmente la Certificación 2002 del 15 de diciembre de 2014).

Figura 95. Localización del Consejo Comunitario Playa Renaciente



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

El proceso organizativo para la creación del Consejo Comunitario de Playa Renaciente surgió básicamente como estrategia de la comunidad para la defensa de este territorio ancestral y uno de sus objetivos es la creación de un territorio colectivo, el cual involucraría la margen izquierda del río Cauca. Lo anterior ha tenido dificultades pues este objetivo no está armonizado con la zonificación de amenazas y gestión del riesgo que fue establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali (Acuerdo N.º 373 de 2014).

Sin embargo, la ubicación de la comunidad en la ribera del río Cauca y sus prácticas tradicionales le permitió ser reconocida como comunidad Negra de acuerdo con la Ley 70 de 1993, condición que validan como valores de su identidad étnica y territorial y la evolución del proceso de adaptación a las dinámicas del río, humedales y tierras bajas y hacer defensa de sus tradiciones, que la comunidad considera amenazados por los intentos de desalojo, motivados por las políticas gubernamentales esgrimidas como estrategias ambientales y de prevención del riesgo de inundación del río Cauca. De esta manera, proyectos como el reforzamiento del Jarillón sobre la orilla del Cauca, consideran que hace parte de dichas políticas que no han sido concertadas. En los últimos años se han ha

adelantado procesos de reubicación de varias familias, ubicadas muchas de ellas en las zonas más cercanas al río.

Según se describe en el informe técnico del Convenio CVC N.º 079 de 2016, el territorio de la comunidad de La Playa Renaciente presenta ahora situaciones ambientales que causan *degradación del medio ambiente tales como el manejo inadecuado de escombros y basuras y el vertimiento de aguas residuales en el río cauca de los canales cauquita y canal de la PTAR EMCALI, aguas sedimentadas y con altos contenidos de cloro de la planta de potabilización de EMCALI. Se observaron algunas prácticas productivas de la comunidad como la extracción de arenas del río Cauca, el corte y comercialización de caña flecha y la comercialización de guadua. Durante los recorridos se observó tuvo también la oportunidad de observar la infraestructura de servicios públicos, viviendas, vías y huertas caseras en la comunidad.*

De manera directa se conoció la percepción de los habitantes en cuanto a su situación de ser considerados en los diferentes planes de ordenamiento como una zona de alto riesgo.

Según Figueroa Gómez, 2016, (*En: ENCRUCIJADAS. Revista Crítica de Ciencias Sociales // Vol.11, 2016, a11052010: El río, la inundación y la “ola invernal” en Colombia 2010-2012. (Des) encuentros con el Estado y construcciones discursivas sobre el riesgo*), la cotidianidad de la comunidad de Playa Renaciente ha estado ligada al río Cauca, por lo tanto es considerado como un elemento esencial en la configuración de su identidad étnica y territorial. La inundación, pues, es un hecho que hace parte integrante de la historia de La Playa. A través del río Cauca los pobladores obtienen recursos para actividades tradicionales y cotidianas como la extracción de arena. El aumento de las corrientes trae consigo material de arrastre que se sedimenta en las profundidades de su caudal, permitiendo que la actividad arenera se sostenga y continúe siendo una de las fuentes de sustento económico de algunos de sus habitantes. “...Cada evento fue generando un conocimiento local acerca de cómo entender el comportamiento del río, el cual se fue nutriendo con cada nueva experiencia. Bladimir, poblador del lugar, lo expresa en los siguientes términos”:

*Toda mi vida he afrontado las crecientes [...] cuando ya el río mermaba bastante agua, que ya secaba bastante el río, el pescado que se metía para allá uno lo cogía. Cuando ya se le maluqueaba el agua, el pescado comenzaba a buscar salida, a caer al río. Y ese pescado uno lo aprovechaba porque uno hacía arpones [...] y uno con eso se cogía el pescado y cogía uno 20, 30, 40 pescados, pero pescados grandes no pescados pequeños.*

*El aprendizaje que trae la convivencia con el río Cauca se evidencia cuando se conoce su comportamiento. De acuerdo con Ricardo, este es un río que da tiempo para que las personas reaccionen frente a las crecientes: aquí tenemos nosotros la metodología [...] que por lo menos comienza el río a crecer y uno le pone una piedrita ahí, una estaca. Ya si pasa esa estaca bueno sube uno a la gente: ¡pilas vayan recogiendo ahí las cositas, vaya recogiendo porque el río viene echando agua, háganle!*

Con estas vivencias han aprendido a conocer el comportamiento de la amenaza permitiendo que el impacto de la inundación sea mucho menor. Sin embargo, también se advierte que lo ocurrido en el periodo invernal del 2010-2011 tuvo una magnitud que superó los niveles históricos de crecimiento del río, cuya lectura institucional definió la política de gestión del riesgo en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali, pues *la rapidez con que ocurrió, lo cual no dio tiempo a la comunidad para poner a salvo sus pertenencias. En este caso, tuvieron que esperar más de dos semanas para que el nivel de agua descendiera, y cuando por fin lo hizo, se dio cuenta la cantidad de barro que trajo consigo.*

El Consejo Comunitario, aunque aún no cuenta con título colectivo de su territorio, ha llevado a cabo procesos de re-etnización, recuperación de su cultura ancestral y fortalecimiento organizativo, apoyado por instituciones universitarias de la ciudad de Santiago de Cali<sup>89</sup>.

El territorio de influencia del Consejo Comunitario cubre una superficie de cerca de cuatro (4) hectáreas al norte de la planta de tratamiento de agua potable, que abastece el 80% de la población de Cali

### La Virgen de la Asunción

Señala Figueroa Gómez, 2016 (*En: ENCRUCIJADAS. Revista Crítica de Ciencias Sociales // Vol. 11, 2016, a11052010: El río, la inundación y la “ola invernal” en Colombia 2010-2012. (Des) encuentros con el Estado y construcciones discursivas sobre el riesgo*), en su investigación sobre el Consejo Comunitario Ancestral de Negritudes “La Playa Renaciente” que *la Virgen de la Asunción es considerada la patrona de la comunidad: es un símbolo que hace parte de la identidad de los habitantes de La Playa Renaciente*. Su historia está asociada a una creciente de gran magnitud del río Cauca a mediados del siglo XX, que afectó el oriente de Cali y en el caso de Playa Renaciente, se anegó todo su territorio.

*La comunidad rogó a la Virgen de la Asunción para que tuviera piedad de ellos e hiciera que los altos niveles del río cesaran y volvieran a su cauce habitual. El “milagro” se cumplió y las aguas retrocedieron, de manera que los pobladores de La Playa acordaron en rendir homenaje por el favor recibido e instaurar una fecha para celebrarlo. Año tras año, hasta el día de hoy, sus habitantes ofrecen culto y adoración en el mes de agosto por medio de la balsada de la Virgen de la Asunción. La jornada incluye alborada, actos culturales, procesiones por las calles de la comunidad, celebración de la eucaristía y la procesión por el río Cauca con balsas elaboradas a base de guadua y decoradas con colores llamativos y pancartas alusivas a los poderes y capacidades de la virgen.*

**Desarrollo del proceso de la consulta previa con el Consejo Comunitario Ancestral de Negritudes “La Playa renaciente” para la formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralijo.**

---

<sup>89</sup> Ver estudio realizado por la Universidad Pontificia Bolivariana en apoyo de Incoder y CEI denominado Proceso de Fortalecimiento Territorial a Consejos Comunitarios: Norte, Centro y Capitanías del Cauca y Sur del Valle. Historias Locales. Cali, Diciembre de 2013.

Cumplido el protocolo de consulta ante la *Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior* sobre la certificación, con el objetivo de establecer si en el ámbito territorial de la cuenca de los río Lili-Meléndez-Cañaveralejo, se registran o no comunidades étnicas, sobre las cuales se deba garantizar el Derecho Fundamental a la Consulta Previa, mediante la Resolución N.º 014 del 25 de abril de 2016 se certificó la presencia del Consejo Comunitario Ancestral de negritudes “La Playa Renaciente”, en el sector norte del corregimiento de Navarro, del municipio de Santiago de Cali. Así mismo se identificó la Asociación de mineros artesanales y pescadores del consejo comunitario de comunidades negras la playa renaciente y la Corporación de ancestrales emprendedores de la guadua-Corguadua.

Es así como, en coordinación con la *Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior*, se acordó establecer las actividades necesarias para garantizar el derecho fundamental de la consulta previa a la comunidad de Playa Renaciente. Se acordó entonces surtir las siguientes etapas: \*Etapa I o Previa: que consta de la fase preparatoria, de coordinación institucional y comunitaria, de planeación, diseño y metodología de la consulta y \*Etapa II: que comprende el proceso de la consulta propiamente dicho, que integra las fases de información previa, elaboración de estudios, de reflexión interna de la comunidad, de análisis de impactos y concertación de medidas de manejo, de protocolización de la consulta, y finalmente del seguimiento y evaluación.

La CVC como entidad responsable de la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca (POMCA) de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo y garante del derecho de la consulta, suscribió en noviembre de 2016 el Convenio CVC N.º 079, mediante el cual se inició el proceso de acercamiento con la comunidad con el fin de difundir, socializar y concertar la construcción de la ruta o metodología para abordar el proceso de consulta previa y velar por el cumplimiento de las responsabilidades y compromisos adquiridos en el convenio.

Con base en la Guía Técnica para la Formulación de los POMCA, adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través de la Resolución 1907 del 27 de diciembre de 2013, se definió la siguiente ruta o metodología para llevar a cabo el proceso de consulta previa:

Tabla 72. Metodología de Consulta previa.

FASE	TÉRMINOS DE REFERENCIA (GUÍA TÉCNICA POMCA)	OBJETIVO	ACTIVIDAD	PRODUCTO	VERIFICACIÓN	PARTICIPANTES
PRECONSULTA		1. Reconocer a los representantes de la junta de Consejo Comunitario de Comunidades Negras Playa Renaciente. Proyecto Plan de ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica Río Lili, Meléndez y Cañaveralejo POMCA. Que participaran en el proceso de consulta previa. 2. Conocer la información y argumentos jurídicos del proceso de consulta previa y socialización	Reunión	Acta de instalación de pre consulta.	Acta, registro de asistencia y fotográfico.	Dirección de consulta, CVC, Junta de consejo, Representante legal, Equipo profesional y Técnico, Procuraduría y Defensoría Nacional del Pueblo.



		del proyecto. 3. Socialización, concertación y aprobación de la metodología.					
CONSULTA	APRESTAMIENTO	1. Conocer la información y argumentos jurídicos del proceso de consulta previa y socialización del proyecto. 2. socialización, concertación y aprobación de la metodología. 3. Instalar la Consulta Previa: Conocer los argumentos jurídicos de la consulta previa, socializar el proyecto POMCA y aprobar la metodología 4. Aprobar los términos del convenio.	Reunión	Acta de instalación de la consulta previa.	Acta, registro de asistencia, registro fotográfico.	Dirección de Consulta Previa MIN, CVC, Junta de consejo, Representante legal CCCN, Equipo profesional y Técnico CCCN, Procuraduría y Defensoría Nacional del pueblo.	
		1. Socialización, ajuste y concertación del convenio y socialización del avance de la formulación del POMCA.	Reunión	Acta de reunión	Acta, registro de asistencia, registro fotográfico.	Junta del consejo, representante legal, supervisor, equipo técnico, CVC, equipo técnico del consejo	
		2. Planificación, revisión y ajuste del cronograma y estrategias de la asamblea y actividades según la metodología.	Reunión	Acta de reunión	Acta, registro de asistencia, registro fotográfico.	Junta de consejo representante legal, supervisor, equipo técnico, CVC y consejo,	
		3. Socializar, revisar, ajustar, concertar la ruta o metodología, el convenio y la fase de aprestamiento con la asamblea del consejo comunitario.	Asamblea	Acta	Registro de asistencia, fotográfico, acta	CVC, CCCN /Equipo Asesor.	
		4. Recopilación, análisis Reconocimiento preliminar e identificación del consejo comunitario.	1. Reunión (equipo técnico) 2. Recorrido. 3. Investigación	Acta, informe técnico, SIG.	Actas, registro de asistencia, fotográfico, documento.	CVC, CCCN /Equipo Asesor.	
	DIAGNÓSTICO. (Reunión de junta de consejo representante legal, supervisor, equipo técnico, CVC y consejo, para socializar, revisar y ajustar y planificar la asamblea). 2. Talleres previos al estudio de análisis e identificación de impactos. 3. reunión de junta de consejo representante legal, supervisor, equipo técnico, CVC y consejo, para socializar, revisar y ajustar el análisis e identificación de riesgos o impactos.	Participación en las reuniones de Consejo de Cuenca conformado	1. Reuniones (equipo técnico requiere presupuesto) 2. Talleres	Acta de integración del consejo de cuenca.	Acta, registro de asistencia y fotográfico. Documento técnico.	CVC, Representantes del CCCN, equipo técnico.	
		Caracterizar el medio físico, biótico y socioeconómico y cultural del consejo comunitario.	1. Reuniones 2. Talleres 3. Recorridos 4. investigación	Acta, informe técnico, SIG.	Actas de asistencia, registro fotográfico.	CVC, junta del consejo y Representante legal del CCCN, equipo técnico.	
		Socialización, revisión y ajuste de la caracterización con la junta del consejo	Reunión	Acta de reunión	Actas, registro de asistencia, fotográfico, documento.	CVC, CCCN /Equipo Asesor.	
		Socialización, revisión y ajuste de la caracterización con la asamblea del consejo comunitario.	Asamblea	Acta de asamblea	Actas, registro de asistencia, fotográfico, documento.	CVC, CCCN /Equipo Asesor.	
		Análisis e identificación de riesgos o impactos.	1. Reuniones 2. Talleres 3. Recorridos 4. investigación	Acta, informe técnico, SIG.	Actas de asistencia, registro fotográfico.	CVC, junta del consejo y Representante legal del CCCN, equipo técnico.	
		Socialización, revisión y ajuste de la caracterización con la junta del consejo	Reunión	Acta de reunión	Actas de asistencia, registro fotográfico.		
		Socialización, revisión y ajuste de la caracterización con la asamblea del consejo comunitario.	Asamblea	Acta de reunión			
		Seguimiento a la formulación del POMCA y del proceso de consulta previa.	Reunión	Acta de reunión			

	FASE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	Elaboración de la prospectiva y zonificación del consejo.	1. Reuniones 2. Talleres 3. Recorridos 4. investigación	Acta, informe técnico, SIG.	Actas de asistencia, registro fotográfico.	
		Socialización, análisis, revisión, concertación de la fase de prospectiva.	Reunión	Acta, informe técnico.	Actas de asistencia, registro fotográfico.	CCCN /Equipo Asesor.
		Socialización, revisión y ajuste y aprobación de la fase prospectiva.	Asamblea	Acta, informe técnico.	Acta de asistencia, registro fotográfico.	CCCN /Equipo Asesor.
	FASE DE FORMULACIÓN	Elaborar, consolidar, concertar y aprobación del plan.	1. Talleres 2. Reuniones	Actas e informes técnico, SIG POMCA.	Documento del POMCA estructurado	CVC, junta del consejo y Representante legal del CCCN, equipo técnico.
		Socialización, análisis, revisión, concertación de la fase de formulación.	Reunión	Acta	Acta, registro de asistencia, registro fotográfico.	CCCN /Equipo Asesor.
		Socialización, análisis, revisión, concertación de la fase de formulación.	Asamblea	ACTA	Acta, registro de asistencia, registro fotográfico.	CCCN /Equipo Asesor.
	EJECUCIÓN (criterios e indicadores)	Armonizar, planificar instrumentos de gestión del POMCA	1. Talleres 2. Reuniones	Actas e informes técnico, SIG POMCA.	Actas, informes técnicos.	CVC, junta del consejo y representante legal del CCCN, equipo técnico.
		Socialización, análisis, revisión, concertación de ejecución.	Reunión	Acta	Acta, registro de asistencia, registro fotográfico.	CCCN /Equipo Asesor.
		Socialización, análisis, revisión, concertación de la fase de ejecución.	Asamblea	ACTA	Acta, registro de asistencia, registro fotográfico.	CCCN /Equipo Asesor.
	EVALUACION Y SEGUIMIENTO (criterios e indicadores)	implementar indicadores y acciones de seguimiento y evaluación del POMCA	1. Reunión 2. Talleres	Actas e informes de seguimiento	Acta, asistencia, registro fotográfico.	CVC, junta del consejo y representante legal del CCCN, equipo técnico.
	FORMULACION Y CONCERTACION DE ACUERDOS	Formular, concertar, acordar, los acuerdos	1. Taller 2. Reunión	Acta de acuerdos	Acta, asistencia, registro fotográfico.	CVC, junta del consejo y representante legal del CCCN, equipo técnico.
		Socialización, análisis, revisión, concertación de la fase de evaluación y seguimiento.	Reunión	Acta	Acta, registro de asistencia, registro fotográfico.	CCCN /Equipo Asesor.
		Socialización, análisis, revisión, concertación de la fase de evaluación y seguimiento.	Asamblea	Acta	Acta, registro de asistencia, registro fotográfico.	CCCN /Equipo Asesor.
PROTOCOOLIZACIÓN		Socializar, concertar, acordar en forma definitiva las diferentes etapas y actividades en relación con los términos de referencia y el proceso de consulta.	1. Reunión 2. Talleres	Acta	Acta, asistencia, registro fotográfico.	CVC, junta del consejo y Representante legal del CCCN, equipo técnico.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



Una vez definida la ruta, el consultor elaboró un cronograma en el que se planteó finalizar la fase de diagnóstico antes del 31 de diciembre del año 2016, por lo que consecuentemente con la consulta previa, también debía finalizar para la misma fecha la fase de diagnóstico, propósito que se cumplió en el marco del convenio CVC N.º 079 de 2016.

El 15 de mayo de 2017 se firma el nuevo convenio CVC N.º 045 de 2017 con el fin de dar continuidad a la consulta previa en las fases de prospectiva, zonificación y formulación del POMCA. Para la implementación se parte de la realización de un comité técnico en el que se planifica el trabajo y el día 10 de junio se socializa el proyecto con la comunidad; *de ahí en adelante se desarrollaron actividades importantes como talleres de capacitación a la comunidad en los temas de prospectiva y zonificación y formulación, recorridos por el territorio, talleres realizados por el consorcio ECOING para la recopilación de información de prospectiva y zonificación y formulación, reuniones de junta del consejo y reuniones entre CVC, ECOING y junta del consejo, taller en el tema de riesgo, asambleas comunitarias y reuniones con el ministerio del interior para la identificación de impactos y medidas de manejo* (fuente: Informe Convenio N.º 045 de 2017).

Concluidas las anteriores actividades, el 20 de octubre de 2017 se establecieron unos acuerdos y se protocolizó la consulta previa con el Consejo Comunitario, lo cual se socializó y aprobó en la asamblea comunitaria reunida el 28 de octubre de 2017.

Se describen a continuación los acuerdos establecidos entre la CVC y el Consejo Comunitario, que se sustentan en el acta de protocolización suscrita el 20 de octubre de 2017, con la participación de los delegados de la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior:

1. *"En el documento final del POMCA se incluirá un capítulo especial para el CCCN Playa Renaciente que refleje el enfoque diferencial étnico".*
2. *Las otras estrategias, programas, proyectos y actividades que se identifiquen serán concertados entre la CVC y el CC, conforme el POMCA aprobado y las normas vigentes.*
3. *La priorización a corto, mediano y largo plazo de las estrategias, programas, proyectos y actividades será concertada y definida entre la CVC y la Junta y representante legal del CCCN Playa Renaciente.*
4. *La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca garantizará los recursos financieros para que el Consejo Comunitario cuente con el apoyo técnico y logístico en el seguimiento del POMCA aprobado y los proyectos a corto, mediano y largo plazo (acompañamiento de profesionales y facilitadores comunitarios en la etapa de ejecución, que hayan participado en las etapas de formulación y consulta previa del POMCA). Las partes concertarán el mecanismo y estrategia para el cumplimiento de este acuerdo.*
5. *Se conformará un Comité de seguimiento a los acuerdos, este comité estará integrado por CVC, Procuraduría, Defensoría, Junta del Consejo Comunitario y representante legal del CCCN Playa Renaciente y profesionales de apoyo del Consejo comunitario, el cual se reunirá cada seis (6) meses.*
6. *Para la etapa de ejecución y seguimiento del POMCA se debe tener en cuenta según corresponda: La ley 99 de 1993, Decreto 1076 de 2015 (Decreto 1640 de*

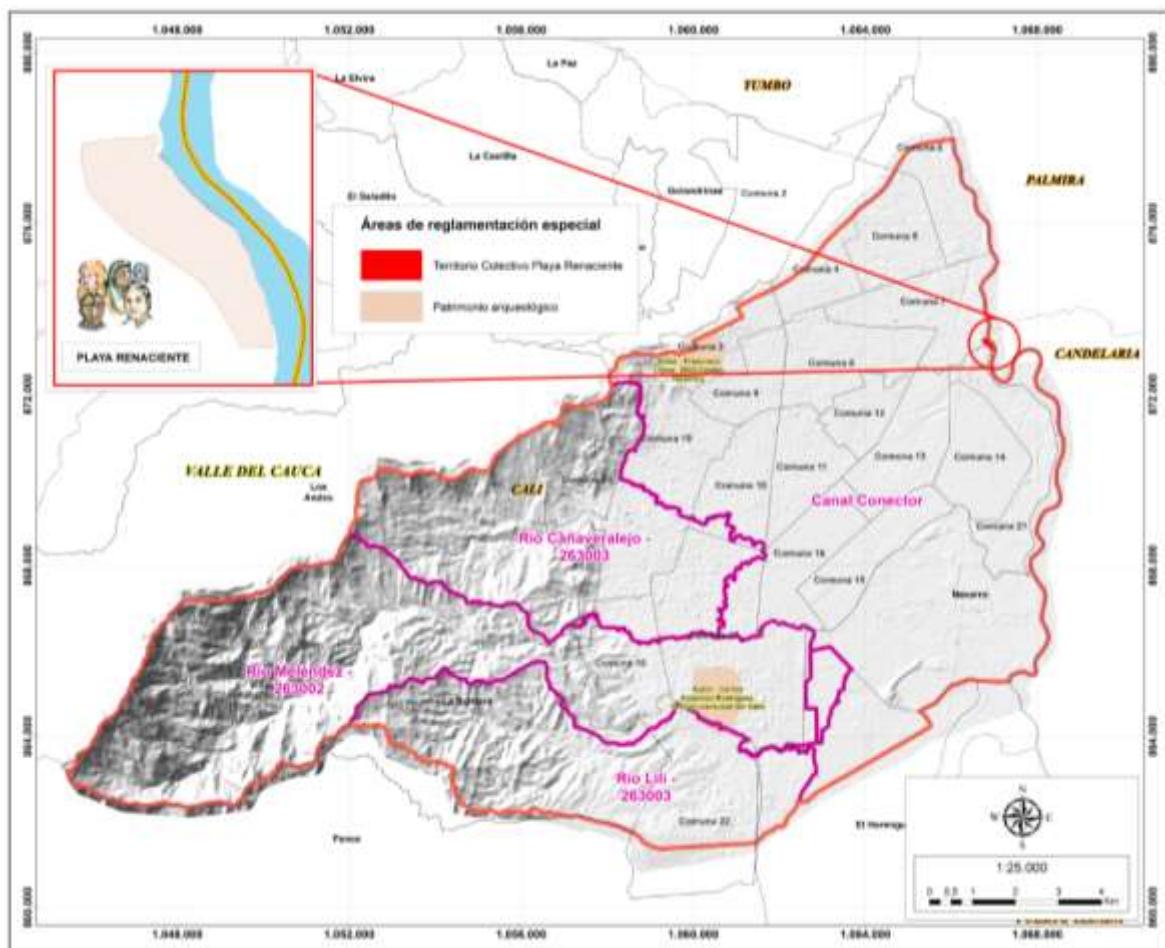


2012), el PGAR, el Plan de Acción, la legislación especial para grupos étnicos, el Convenio 169 de la OIT, la CP, la Ley 70 de 1993 y demás normas especiales.

7. Para el cumplimiento de los acuerdos pactados entre el CCCNPR y la CVC, la corporación garantizará los recursos en el plan de acción y el plan de inversión anual.
8. A solicitud del CCCNPR, la CVC convocará a una reunión en la CVC al municipio de Santiago de Cali, como ente territorial competente de la elaboración del POT, al MinAmbiente, Procuraduría, Defensoría del Pueblo, CCCNPR para revisar el alcance de la decisión adoptada en el marco del POT del municipio de Santiago de Cali, sin participación del CCCNPR, relacionado con la declaratoria de zona de alto riesgo no mitigable del área donde se encuentra asentada dicha comunidad.
9. Las partes acuerdan que los programas, proyectos y actividades, modificaciones y ajustes que se realicen en el marco de la formulación del POMCA aprobado y el proceso de consulta con el CCCN playa Renaciente se harán de conformidad con las normas ambientales y legislación para grupos étnicos según correspondan, previa concertación con la Junta del Consejo, representante legal y asamblea, según corresponda".
10. Entre el 20 de noviembre y el 5 de diciembre del año 2017, se hará una reunión de seguimiento convocada por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior y se presentará el resultado de las actividades y tareas pendientes.



Figura 96. Asentamientos culturales y comunidades étnicas en la cuenca baja y llanura inundable del Cauca



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.19 SISTEMA ECONÓMICO

A continuación, se muestra una caracterización y análisis de los bienes y servicios que configuran la base del desarrollo económico en el área donde se circunscribe la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, diferenciado en sectores primario, secundario, terciario y de sustento territorial, para lo cual se tendrán en cuenta las actividades económicas agropecuarias, agroindustriales y mineras.

Entendiéndose que el sector primario o agropecuario está formado por las actividades económicas relacionadas con los recursos naturales en productos primarios no elaborados. Por lo usual, los productos primarios son utilizados como materia prima en las producciones industriales. Las principales actividades del sector primario son la agricultura, la minería, la ganadería, la silvicultura, la apicultura, la caza y la pesca.

Por otra parte, el sector secundario o industrial es el conjunto de actividades que implican transformación de alimentos y materias primas a través de los más variados procesos

productivos. Normalmente se incluyen en este sector siderurgia, las industrias mecánicas, la química, la textil, la producción de bienes de consumo, el hardware informático, etc., este sector se divide en los subsectores industriales de transformación y extractivos.

Por último, el sector terciario también llamado sector servicios, es el sector económico que engloba todas aquellas actividades económicas que no producen bienes materiales de forma directa, sino servicios que se ofrecen para satisfacer las necesidades de la población. Incluye subsectores como comercio, transportes, comunicaciones, finanzas, turismo, hotelería, ocio, cultura, espectáculos, la administración pública y los denominados servicios públicos, los preste el Estado o la iniciativa privada (sanidad, educación, atención a la dependencia, etc.). Subgerencia Cultural del Banco de la República (2015). Sectores económicos.

El apartado de sistema económico busca caracterizar las principales actividades de producción económica las cuales se configuran como base del desarrollo de los municipios que conforman la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. Las principales actividades económicas para analizar son las agrícolas

Es pertinente analizar la distribución de los sectores productivos donde se encuentra ubicada la cuenca, en este caso el departamento del Valle del Cauca, donde las cifras revelan la concentración de forma predominante Construcción (24,98%), los servicios Sociales, Comunales y personales (22,38%) y los establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios para las empresas (20,39%). Por su parte el comercio representa el 17,13%, el sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones tiene el 7,08% y la industria manufacturera representa el 4,02%.

Tabla 73. PIB Trimestral según rama económica 2014 Santiago de Cali (millones de pesos)

ACTIVIDAD ECONÓMICA	2014			
	I	II	III	IV
Valor agregado	7.761.543	7.029.035	7.220.255	7.234.734
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	3.883	3.474	2.738	2.146
Explotación de minas y canteras	179.495	102.283	107.704	8.061
Electricidad, gas y agua	252.132	259.564	284.164	280.633
Industria manufacturera	299.977	296.819	298.529	290.826
Construcción	2.335.796	1.759.384	1.732.839	1.807.328
Comercio	1.153.532	1.170.909	1.202.539	1.239.014
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	506.352	502.432	504.450	512.530
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	1.458.728	1.461.807	1.470.320	1.475.261
Servicios sociales, comunales y personales	1.571.648	1.472.363	1.616.972	1.618.936
Impuestos – Subvenciones	443.334	1.680.368	1.846.084	1.978.479
PIB	8.204.877	8.709.403	9.066.339	9.213.213
Variación trimestral	-8,69	6,15	4,10	1,62
Variación anual	30,89	2,74	3,15	2,53

Fuente: Informe de coyuntura económica regional. ICER Valle del Cauca, 2015



Por lo tanto, la economía departamental está basada en la producción industrial y las actividades de comercio y servicios, lo que hace necesario que los proyectos de desarrollo productivo deban estar encaminados a las actividades que generen valor agregado en términos industriales y de servicios sin dejar de lado el cultivo de caña fundamental para la producción de azúcar por parte de los ingenios que caracteriza a esta región del país.

### **Actividades agrícolas, agroindustriales y pecuarias**

En relación directa con el área que comprende la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se identifica que actualmente la zona rural de Santiago de Cali se extiende sobre la zona de cuenca alta de estos tres ríos, correspondiente a los corregimientos de Villacarmelo, La Buitrera y parte de Los Andes. Existe una zona rural en una parte de la cuenca baja correspondiente al canal interceptor sur y su desembocadura en el río Cauca, una zona de tierras bajas y humedales que se extiende por los corregimientos de Navarro y El Hormiguero.

En la ladera, los corregimientos de Villacarmelo, La Buitrera y Los Andes, a partir de los años 60 iniciaron una producción agrícola, dada reducción de las minas de carbón por las nuevas limitaciones jurídicas de las áreas protegidas declaradas.

En las cuencas específicas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, las condiciones del área rural de los corregimientos de la parte alta por estar en áreas de conservación, no ofrecen posibilidades de explotación agropecuaria en gran escala, además de las condiciones biofísicas de altas pendientes y la alta densidad poblacional, razón por la cual la economía está dada por pequeñas parcelas en donde predominan los cultivos de plátano y café con sombrío, seguido de cultivos de guineo, banano, yuca, tomate de árbol, cítricos legumbres y hortalizas, la mayoría de los productos son para el autoconsumo o para comercializar a nivel local.

Si bien la agricultura del café y ganadería vacuna es una práctica común en predios amplios de 15 o 20 hectáreas en la zona más alta del corregimiento de Villacarmelo, las veredas del El Minuto o El Rosario, estos no representan una agroindustria. En esta zona la agroindustria está representada por reforestaciones con especies introducidas de rápido crecimiento como el pino, eucalipto, teka especialmente en predios de fincas de más de 20 hectáreas, en terrenos públicos, baldíos, ejidos y terrenos de entidades y gremios económicos.

En la zona baja de la cuenca correspondiente al Canal Interceptor Sur, se encuentran las últimas haciendas de caña de azúcar en los corregimientos de Navarro y El Hormiguero, este conjunto hace parte de la agroindustria cañera del Valle del Cauca que comparten tanto Santiago de Cali como Palmira, Candelaria, Jamundí, La Pradera y otros municipios cercanos, de acuerdo a esto predomina infraestructura propia como grandes ingenios, trenes cañeros y otros medios necesarios para su transporte, transformación y comercio.

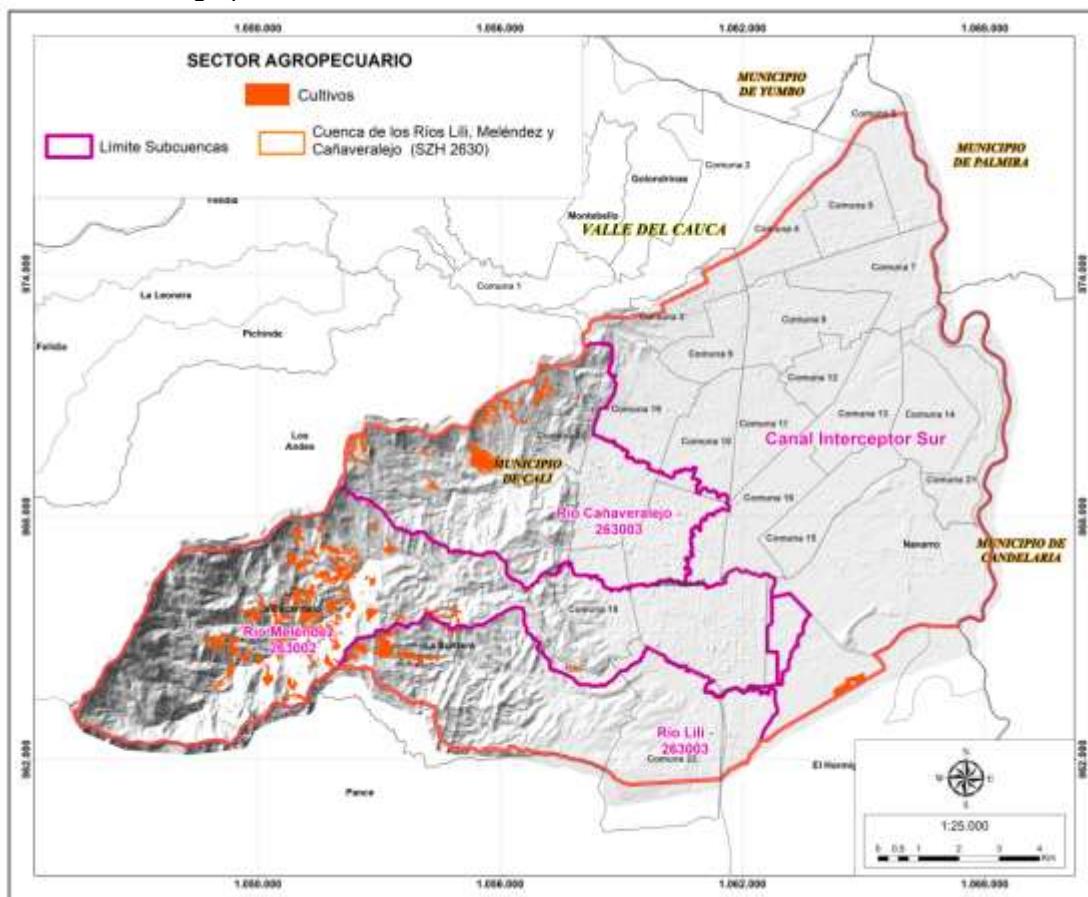
Grandes haciendas de pastos y caña de azúcar se fueron convirtiendo en barrios en las cuencas de los ríos Cañaveralejo y Meléndez. El Canal Interceptor Sur permitió la adecuación de zonas inundables y de pastizales. Luego, en el último siglo, las haciendas que se extendían hasta las estribaciones de la cordillera se convirtieron en barrios subnormales y de invasión. Muchos de esos predios se fueron dividiendo cada vez más



hasta adquirir la forma de lotes y luego de casas y unidades habitacionales, suprimiendo así la vocación agropecuaria de la zona.

Programas gubernamentales apoyados por la Federación Nacional de Cafeteros y la Cámara de Comercio de Santiago de Cali incentivarón los cultivos de café y las administraciones municipales apoyaron programas de autoabastecimiento alimentario como siembra de plátano, frutales y huertas caseras. Lo anterior incidió en la práctica agrícola especialmente de café para veredas en la parte alta tales como El Rosario y el Minuto en Buitrera, La Candelaria, Dos Quebradas y El Carmen en Villacarmelo y El Faro y La Reforma en Los Andes.

Figura 97. Sector agropecuario en la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017, Construida a partir del mapa de cobertura y uso de tierra y del desarrollo de las actividades socioeconómicas adelantadas en campo.

### Actividades mineras, petroleras o extractivas

La actividad minera de extracción de carbón es la más tradicional en algunas veredas del corregimiento de La Buitrera; existen minas no tecnificadas, explotadas artesanalmente, de donde se extraía carbón mineral; actualmente las minas de San Antonio y El Rosario se encuentran cerradas y solo existe una mina con permiso de funcionamiento. Existen vetas

de arcilla, cerámica y también feldespato para producir vidrio. En la vereda El Otoño existen minas de cuarzo, pero no son explotadas.

Actualmente, los habitantes de veredas como Camino del Minero del corregimiento La Buitrera recuerdan que la Mina de Anchicayá estableció toda una infraestructura en esta zona rural, desde la implementación de caminos y carreteras, vía férrea hasta una central hidroeléctrica en el cauce del Meléndez. La explotación por más de medio siglo por parte de esta empresa minera tuvo como consecuencia la proliferación de una red de túneles que al parecer de muchos líderes actuales, llegaron a conectar de manera subterránea las cuencas de los tres ríos. Los líderes de estos sectores mencionan la posibilidad de riesgos en sus territorios, ya que indican que por la cantidad de túneles y la falla geológica que pasa por su zona, se han evidenciado en eventos de fuertes inviernos y crecientes del río.

De igual forma en los últimos años ha venido creciendo la explotación de vetas de oro en las cuencas altas del Meléndez y Cañaveralejo, esta explotación se hace de manera informal pues las zonas de explotación adentradas en la zona montañosa se encuentran dentro de la zona núcleo del Parque Nacional Farallones de Cali y la Reserva Forestal Protectora de Cali.

Finalmente cabe resaltar la presencia histórica de la industria cementera en la cuenca del río Lili. La empresa Cementos del Valle adquirió un gran terreno en su licencia de explotación y por casi medio siglo explotó las rocas de la cuenca de la parte media del Lili, lo anterior desemboco en un pasivo ambiental que han heredado las comunidades del Plan Cabecera de La Buitrera. Actualmente, el predio de Cementos del Valle pasó a manos de Cementos Argos.

En este contexto, las comunidades mencionan que, tras los efectos de la explotación, las bocaminas ya clausuradas aún siguen emitiendo líquidos residuales con altos contenidos ferrosos, a este vertimiento los lugareños lo conocen como “caparrosa”, la caparrosa cae al río Lili y a parte del Meléndez, generando altos niveles de contaminación expresados en mortandad de peces inclusive aguas abajo en el río Cauca.

La deforestación permitió la domesticación de baldíos y ejidales que pasaron a grupos pudientes entre los que destacaba también la iglesia. Grandes extensiones que se convirtieron en monocultivos de caña de azúcar, millo y tabaco en la parte baja de las cuencas y en hatos ganaderos tanto en la baja como en la cuenca alta.

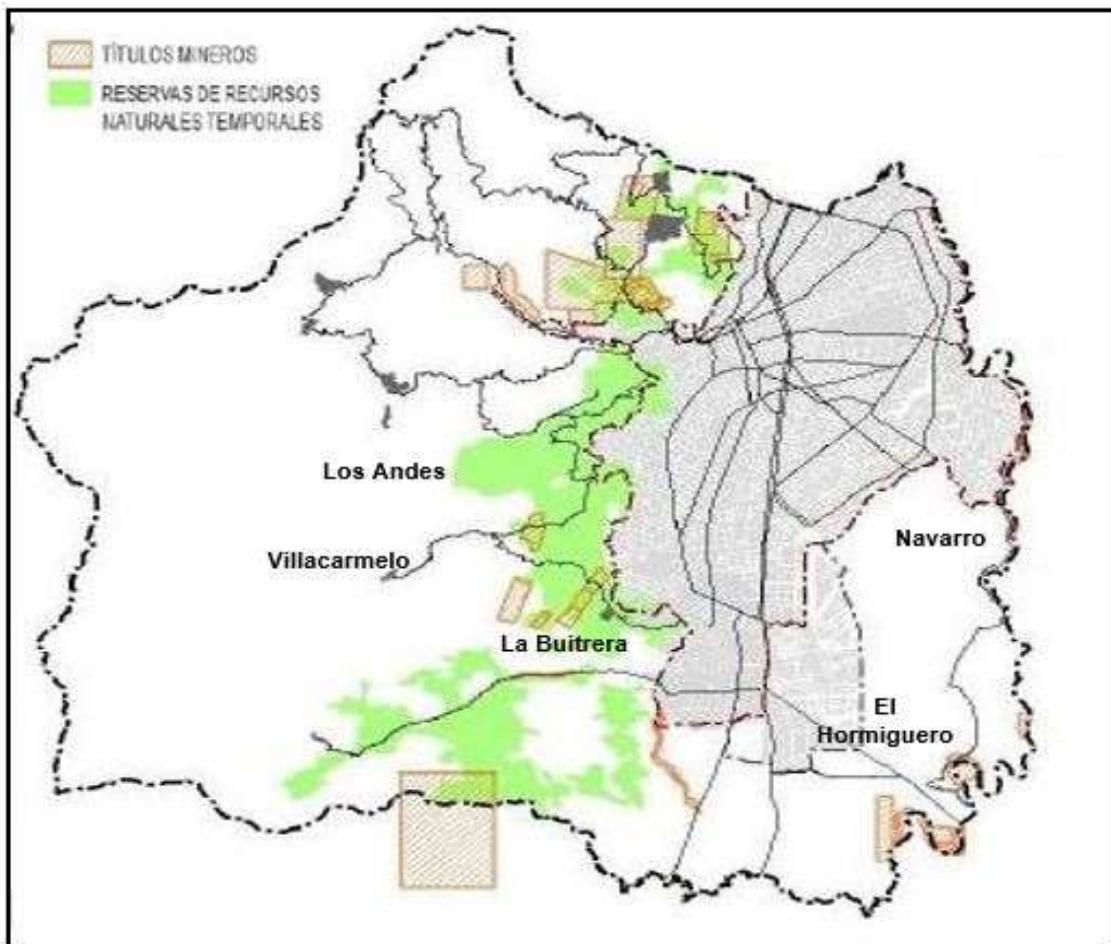
La extracción de carbón vegetal se detuvo en la cuenca alta tras la declaración de la Reserva Forestal de Cali y el Parque Nacional Farallones de Cali en los años sesenta (Vásquez Benítez, 2012), sin embargo, ya los terrenos estaban adecuados para el desarrollo de la ganadería, la agricultura y la minería. Actualmente, en la zona baja de los corregimientos de Navarro y el Hormiguero se evidencia en alguna medida extracción de carbón vegetal. En la orilla del Cauca se realiza extracción de arena por parte de comunidades negras y en cierta medida también se realiza la pesca a pesar de las condiciones de contaminación del río.

En la cuenca alta y sobre zonas de bosque de las áreas protegidas se realiza la caza. Los pobladores del corregimiento de Villacarmelo indican que a la zona llega gente de la zona urbana a cazar animales como pavas, venados y guagua. Este tipo de caza se realiza de

manera ilegal y es motivo de seguimiento tanto de la comunidad campesina como de las autoridades ambientales.

En términos generales la extracción se concentró en la deforestación y con la tumba de los recursos forestales se generó la adecuación de grandes terrenos para el sector agropecuario en la ciudad, este hecho histórico permitió a la vez la urbanización de grandes terrenos de bosques inundables en zona baja y la urbanización en los bosques de piedemonte de la zona de Ladera.

Figura 98. Actividad minera en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: (Alcaldía de Santiago de Cali, 2014, pág. 48)

### Comercio y servicios

El segmento de servicios de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, incluye dentro de su análisis los servicios turísticos, de alojamiento y hospedaje; y la relación de entidades que prestan servicios financieros en la capital del Valle del Cauca. La Tabla 74 muestra la capacidad hotelera de Santiago de Cali de los años 2014 a 2016, diferenciando entre cantidad, habitaciones y camas para los hoteles, apartahoteles y hostales de la ciudad.

Tabla 74. Capacidad hotelera, según clasificación y categoría 2014 - 2016

Clasificación	2014			2015			2016		
	Cantidad	Habitación	Camas	Cantidad	Habitación	Camas	Cantidad	Habitación	Camas
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>5.003</b>	<b>8.075</b>	<b>156</b>	<b>5.525</b>	<b>9.276</b>	<b>191</b>	<b>6.128</b>	<b>10.336</b>
<b>Hotel</b>	<b>95</b>	<b>4.565</b>	<b>7.322</b>	<b>110</b>	<b>4.869</b>	<b>8.013</b>	<b>136</b>	<b>5.345</b>	<b>8.815</b>
Lujo	10	1.265	1.719	11	1.303	1.815	11	1.303	1.815
Primera	32	1.551	2.322	37	1.656	2.571	45	1.800	2.799
Económica	53	1.749	3.281	62	1.910	3.627	80	2.242	4.201
<b>Apartahotel</b>	<b>11</b>	<b>292</b>	<b>456</b>	<b>21</b>	<b>441</b>	<b>724</b>	<b>23</b>	<b>499</b>	<b>810</b>
Primera	3	119	177	6	186	317	6	186	317
Económica	8	173	279	15	255	407	17	313	493
<b>Hostal</b>	<b>14</b>	<b>146</b>	<b>297</b>	<b>25</b>	<b>215</b>	<b>539</b>	<b>32</b>	<b>284</b>	<b>711</b>
Primera	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Económica	14	146	297	25	215	539	32	284	711

Fuente: Cali en Cifras 2014, 2015 y 2016

En concordancia con la caracterización de empresarios del sector turismo de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo de la Secretaría de Turismo de Santiago de Cali, existen servicios tales como terapias holísticas, spa y lodo terapia, temazcal - cocina sana, formación y capacitación agrícola y pecuaria, alojamiento, alimentación, educación ambiental, senderismo, piscina natural, granja integral, canopy, productos y agro insumos orgánicos, proceso de vida de plantas y animales, proceso de leche, yogurt y quesos y paseo a caballo, entre otros

### Representación de los sectores económicos en la cuenca

Como se describió anteriormente, en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se identifican actividades económicas asociadas a los sectores Primario, Secundario y Terciario de la economía, siendo las del sector secundario las menos representativas. En la Tabla 75, se presenta el área que cada uno de los sectores económicos ocupa en la cuenca y el porcentaje de cada uno de ellos, respecto del área total de la misma.

Tabla 75. Área ocupada por sector económico en la cuenca

SECTOR ECONÓMICO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Primario	3642,2	19,1
Secundario	4,14	0,022
Terciario	543,5	2,8

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La estimación de dichas áreas y porcentajes se obtuvo a partir de la información de coberturas vegetales de la tierra, ya que se carece de información específica para la cuenca al respecto. Es así como en la tabla a continuación se presentan en detalle las actividades puntuales que se asocian a cada sector y su representación en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez-Cañaveralejo (ver Tabla 76).

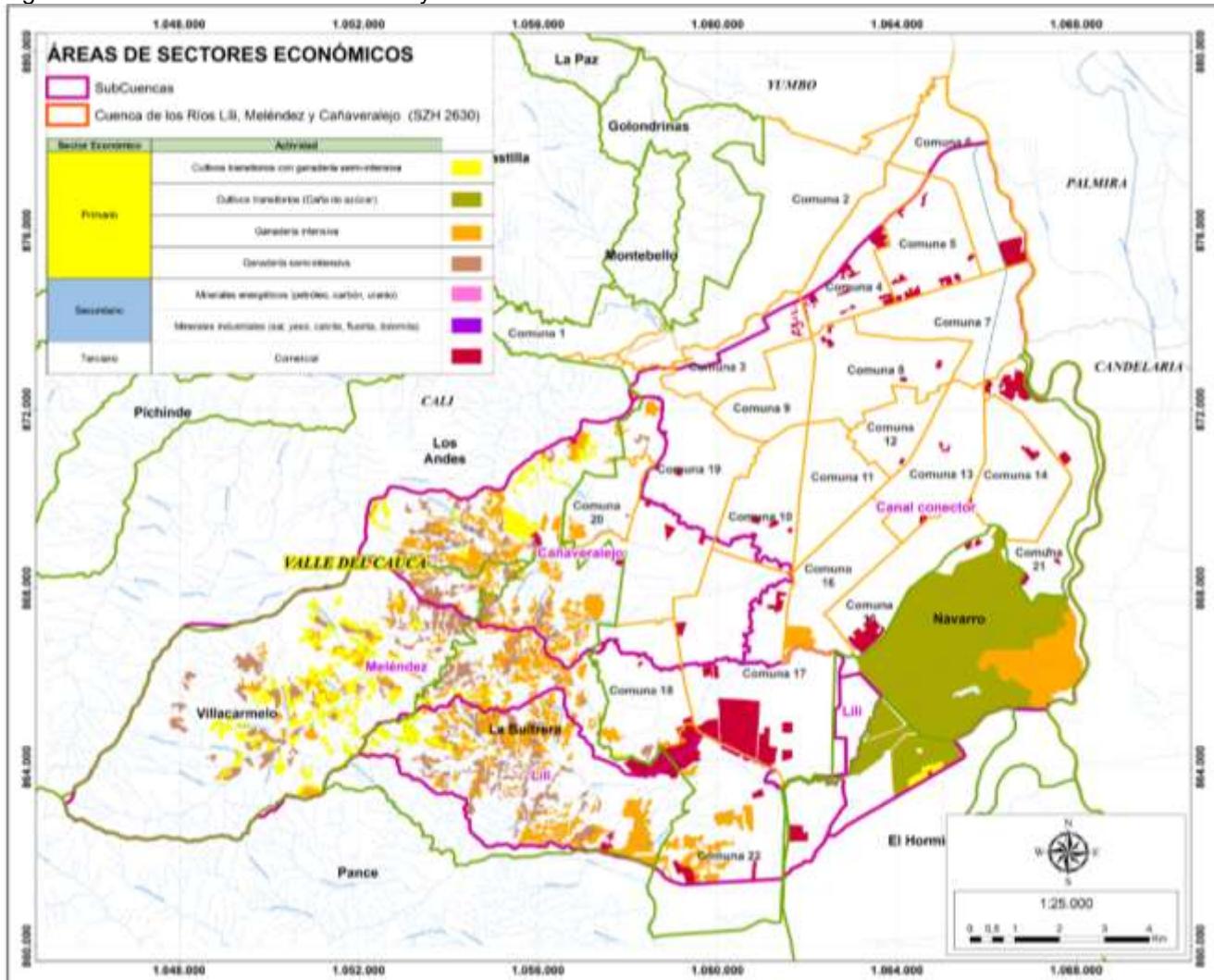


Tabla 76. Actividades por sector económico en la cuenca

SECTOR ECONÓMICO	ACTIVIDAD	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Primario	Cultivos transitorios con ganadería semi-intensiva	463,9	2,4
	Cultivos transitorios (caña de azúcar)	1331,9	7
	Ganadería intensiva	1252,9	6,6
	Ganadería semi-intensiva	593,5	3,1
Secundario	Minerales energéticos	0,87	0,005
	Minerales industriales	3,27	0,017
Terciario	Comercial	543,5	2,8

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Figura 99. Distribución de actividades y sectores económicos en la cuenca



## Identificación de infraestructura física asociada al desarrollo económico y macroproyectos futuros en la cuenca

En el análisis de los macroproyectos que se pretenden desarrollar en el futuro en la cuenca en ordenación, se identifica que en el Plan de Desarrollo del Municipio de Santiago de Cali, 2016-2019 “Cali progresá contigo”, da prioridad a todos los aspectos sociales, estructurales, de servicios sociales y públicos, económicos, ambientales entre otros de la ciudad.

El Plan de Desarrollo 2016-2019 “Cali progresá contigo”, cuenta con cinco (5) ejes: Cali social y diversa; Cali amable y sostenible; Cali progresá en paz, con seguridad y cultura ciudadana; Cali emprendedora y pujante; Cali participativa y bien gobernada, se identifican en cada eje proyectos estratégicos que se orientan a focalizar inversión y esfuerzos en áreas priorizadas en el marco de una estrategia tendiente a dar solución a alguno de los problemas identificados en el diagnóstico y que, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial, pretenden mejorar los déficit de oferta de equipamientos, espacio público y movilidad en el territorio.

Es en el eje 2 donde se puede identificar la programación de obras de infraestructura que pueden apoyar el desarrollo económico y ambiental de la ciudad, que va engranado con los programas propuestos en el plan de desarrollo de la presente vigencia. El eje 2 “Cali amable y sostenible”, se encuentra orientado a una planificación ordenada cuya base es la oferta ambiental del municipio y por ello se requiere de la gestión integral de las cuencas hidrográficas para la protección de los ecosistemas y la conservación del agua, así como el fortalecimiento de su conectividad ecológica. Igualmente, a realizar acciones en gestión de riesgos, mejorar y ampliar el conocimiento de los riesgos existentes en el territorio y en la definición de acciones orientadas a su reducción.

Se privilegia la movilidad sostenible, dándole prelación a los modos alternativos de transporte, bicicleta y peatón, y al transporte masivo, a través del mejoramiento, mantenimiento y construcción de la malla vial; se promueve la integración regional mediante la conexión vial con los municipios aledaños; el uso racional y eficiente de los servicios públicos; la gestión integral de residuos sólidos; la generación, adecuación y dotación de espacio público y equipamientos colectivos; el mejoramiento del hábitat y el desarrollo de soluciones habitacionales, que privilegien el interés común y el bienestar colectivo.

El plan de desarrollo municipal de Santiago de Cali define como proyectos estratégicos las obras o servicios que se derivan de algunas de las metas establecidas, los cuales serán referentes visibles de las apuestas del gobierno electo para poner en marcha cambios, desde el punto de vista territorial y social, que conlleven a transformaciones y al mejoramiento de la calidad de vida.

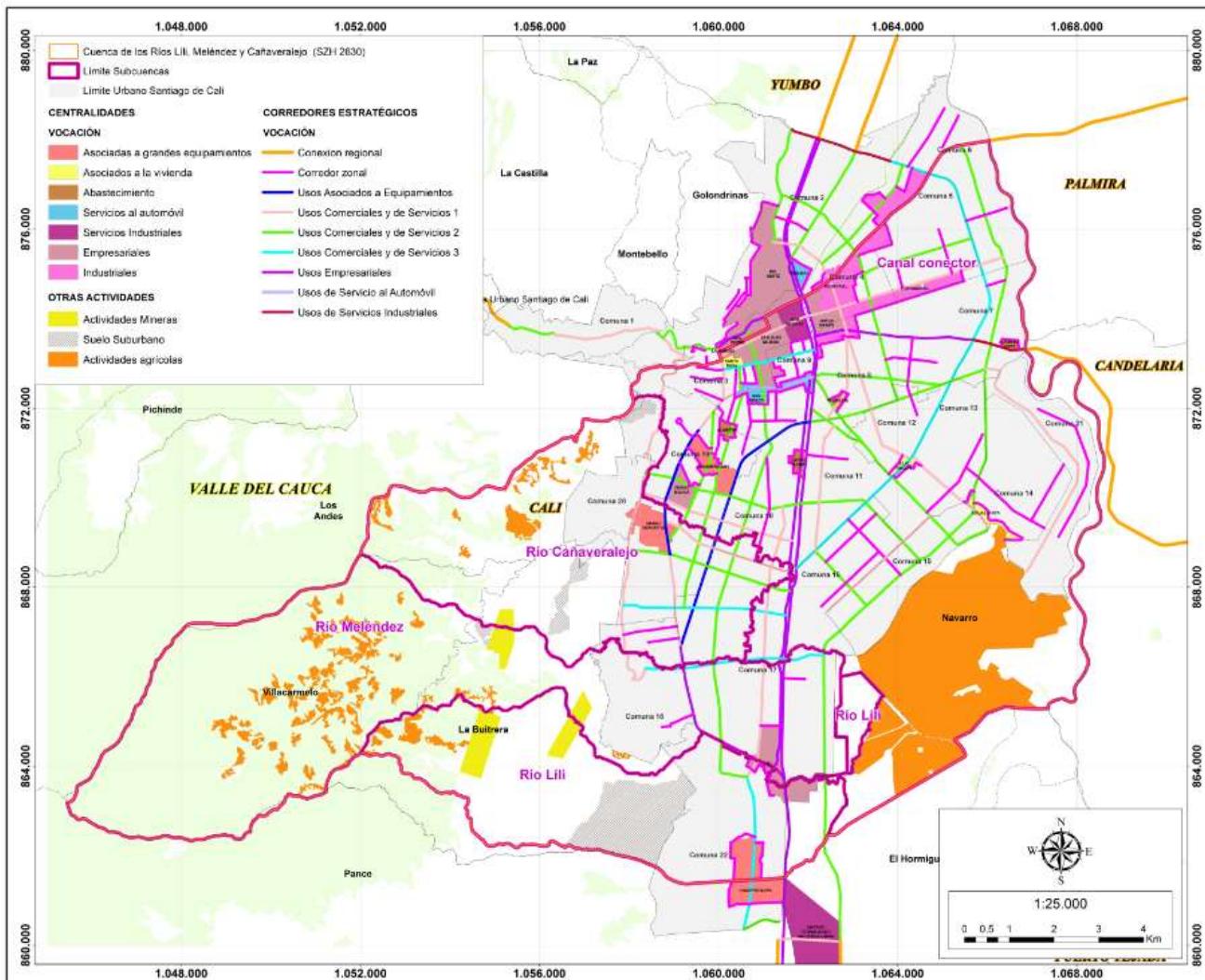
Como se pudo evidenciar, existen proyectos que requieren el desarrollo de obras de infraestructura, que, si bien suponen unos beneficios importantes para el municipio, demandan para su desarrollo el uso de recursos naturales o una presión importante sobre los mismos.

Dada la especificidad y diferente naturaleza de cada uno de los proyectos y en vista de que la información disponible sobre ellos es muy somera en cuanto tamaño, alcance, entre otros, no es posible identificar en este apartado la demanda exacta de recursos, por lo cual



se infiere un estimado general de posible afectación o demanda de recursos naturales. A su vez, cada uno de los proyectos por sus dimensiones deberá desarrollar la cuantificación y caracterización de los impactos o afectación a los recursos naturales de forma completa y precisa y sus respectivas medidas de prevención, mitigación y compensación.

Figura 100. Identificación y cartografía de las obras de infraestructura física existentes en la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.20 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE LA CUENCA

En términos generales para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se distingue una zona rural de una zona urbana. De esta forma a primera vista parece identificarse un solo y gran asentamiento que corresponde a la ciudad del municipio de Santiago de Cali, la cual se ubica en la cuenca baja hacia la media de los tres ríos (70% de la cuenca), mientras el trasfondo de la ruralidad se presenta en la zona alta y en una parte de la zona baja correspondiente a la desembocadura del Canal Interceptor Sur en los corregimientos de Navarro y el Hormiguero (30% de la cuenca).



Las cabeceras de los corregimientos que están en esta cuenca y en su zona de influencia parecen haber sido absorbidos por ese sistema urbano, funcionando más como extensiones, debido al proceso de conurbación de la ciudad. Lo anterior especialmente para las cabeceras de los corregimientos de La Buitrera y Navarro.

Únicamente el pequeño poblado de Villacarmelo parece funcionar como una aldea perdida en la montaña, haciendo parte de un mundo más rural y casi sin ningún tipo de incidencia frente a ese monstruo urbano, como es la ciudad de Santiago de Cali. Luego los otros poblados que también presentan esa característica, aunque con una mayor influencia de centralidad frente a sus veredas como son Los Andes y El Hormiguero, están por fuera del área de la cuenca, sin embargo, no dejan de tener influencia en veredas que hacen parte de los límites de la cuenca.

Teniendo en cuenta que toda el área de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, pertenece al municipio de Santiago de Cali y que allí se distingue una zona urbana y una zona rural, es importante tener en cuenta a la ciudad como principal centralidad en la Cuenca en el sentido de su relación con la ruralidad.

### **Clasificación de los asentamientos en la cuenca**

#### **Asentamientos en zona urbana**

De las 22 comunas con las cuales cuenta el Municipio de Santiago de Cali, 20 hacen parte de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, específicamente las comunas que van de la 3 a la 22.

Para el siguiente análisis se agruparon las comunas en los cuatro sectores ya identificados por el POT para la ciudad de Santiago de Cali, de esta manera tenemos el sector Ladera, con las comunas: 18 y 20; el sector Centro con las comunas 3, 9; el Corredor Occidente-Sur con las comunas 19, 17, 22; y el sector Oriental: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21.

En primer lugar, los cuatro sectores abordados responden a cuatro grandes zonas de importancia que están en un mismo nivel al analizar su incidencia en la cuenca, pues si bien el sector centro representa el centro de la Ciudad de Santiago de Cali, sectores como el corredor Occidente Sur también aparecen como centros administrativos y de mayor influencia en la cuenca dado que por allí discurren los ríos en su zona media. De igual forma el sector ladera y el sector oriente son fundamentales dado aspectos como: las densidades demográficas, su relación con la ruralidad y con la zona alta y baja de la cuenca.

Según el análisis de Rondinelli (Dennis Rondinelli. BCH - Gobernación de Antioquia, 1988.), es importante identificar una primera base morfológica en la que se incluye el tamaño del asentamiento, la población y características físicas observables, es decir una primera impresión de este conjunto morfológico.

En segundo lugar y en relación cercana con el último aspecto sobre características físicas observables, está un análisis de escala en cuanto a la presencia-ausencia de funcionalidades.

El análisis de estos grandes sectores que reúnen asentamientos específicos permite definir unas grandes centralidades en la zona urbana alrededor de las cuales se relacionan unas secundarias. Es así como se distinguen tres grandes centralidades para la zona urbana<sup>90</sup>: Centro, Distrito Aguablanca y el eje norte-sur. El centro de la ciudad funciona como un referente para el resto de la ciudad. El distrito de Aguablanca reúne las centralidades secundarias en oriente como son el Suroriente, el Nororiente y el Centro Oriente. Luego, el eje Norte-Sur incorpora las centralidades de las comunas 19, 17 y 22 además de las centralidades de las comunas 20 y 18.

Adicionalmente, existen sectores con más centralidades que otros, por tanto, se definirán centralidades más importantes dentro de cada uno de los sectores y alrededor de estas estarían las centralidades secundarias, lo anterior nos arroja los siguientes sectores con su centralidad más importante y las centralidades secundarias que están ligadas con este.

### **Asentamientos en zona rural**

Además de la zona urbana, existe en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo una zona rural que comprende cerca del 50% del territorio. Esta zona es de gran importancia para el sostenimiento ambiental de la cuenca pues allí tienen lugar el nacimiento de las fuentes hídricas (en la cuenca alta).

Es importante determinar los asentamientos y a partir de estos las centralidades y sus jerarquías. Para el caso de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo en su zona rural, se extienden los territorios de cinco corregimientos, algunos en su totalidad y algunos solo con algunas de sus veredas. Más allá de ordenar los asentamientos y centralidades por los parámetros administrativos corregimentales, a continuación se presenta el análisis de asentamientos y centralidades de acuerdo a las cuencas naturales de cada uno de los tres ríos (Lili, Meléndez y Cañaveralejo) y para el Canal Interceptor Sur el cual hace parte de la zona baja de la cuenca y que se extiende desde los límites con la zona urbana entre las comunas 22 y 17, hasta discurrir por la planicie de inundación que hace parte de la zona de influencia de los corregimientos Navarro y El Hormiguero.

De acuerdo con los asentamientos identificados en cada una de las subcuenca, al análisis de las jerarquías de sus centralidades y al relacionamiento entre estas un conjunto de nodos que tienen relaciones de interdependencia a nivel cultural, ambiental y sociohistórico.

Según el siguiente mapa se observa cómo a nivel rural se identificaron 14 centralidades y a nivel urbano 12. Alrededor de estas centralidades se han formado asentamientos y a lo largo de la historia, lo cual justifica su carácter de centralidad.

Aunque la zona urbana funciona como una gran centralidad, la zona rural también adquiere importancia en el sentido de ser otro tipo de centralidad del cual depende la zona urbana.

---

<sup>90</sup>Zona en donde discurren los tres ríos en su cuenca baja, el Canal Sur y el Rio Cauca



Identificamos pues dos grandes centralidades para la Cuenca que son interdependientes: zona rural y zona urbana.

En la zona rural las cabeceras de los corregimientos de Villacarmelo, La Buitrera y Navarro, junto con el poblado de Navarro, se convierten en las principales centralidades, al ser centros administrativos, de prestación de servicios, socioeconómicos e histórico culturales. Alrededor de estos se mueve la vida rural de los corregimientos.

En la zona urbana las centralidades se observan en un núcleo importante como es el centro de la ciudad de Santiago de Cali y el oriente de Santiago de Cali, sin embargo, el corredor norte-sur, es también una centralidad solo que su forma es lineal. Alrededor de estas tres centralidades gira la vida urbana, pero en el caso de la cuenca la centralidad del corredor norte-sur va a ser el eje principal alrededor del cual se anuda las relaciones tanto urbanas como rurales.

Al observar en primera instancia la presencia en el territorio de la cuenca Lili, Meléndez y Cañaveralejo de asentamientos rurales y urbanos con relaciones de interdependencia a nivel histórico cultural, ambiental y socioeconómico y en segunda instancia al observar en la cuenca la gestión ambiental de varias instituciones de carácter nacional, regional y municipal, se plantea que el espacio comprendido por la cuenca es un centro de orden regional con potencialidades socioeconómicas que lo llevan incluso a tener importancia de carácter nacional e internacional, pero a la vez se observa que existen allí conflictos socioambientales en donde el espacio público y natural se reduce a un punto crítico, pues el crecimiento urbano plantea un serio conflicto con lo rural, entendiendo este como el elemento que permite la sustentabilidad de lo urbano y a la cuenca en general.

### **Las dinámicas urbanas de la ciudad región y su relación con lo rural local y regional**

La cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo hace parte de una buena parte de la zona urbana y rural de Santiago de Cali (20 comunas y 5 corregimientos), en esta porción del territorio se puede percibir las transformaciones que tienen que ver con las relaciones urbano-rurales.

- La Ladera

Aunque parece identificarse la zona plana con lo urbano y la ladera con lo rural, diferentes dinámicas de transformación generada por procesos migratorios en los últimos treinta años, la poca planificación de la ciudad, la informalidad jurídica del territorio y la falta de políticas públicas de ordenamiento ambiental del territorio aunadas a dinámicas de informalidad de este, han redundado en una expansión urbana que tiende a la conurbación hacia la zona rural e incluso a los municipios cercanos.

### La planicie de inundación

Para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo el borde urbano tiende a expandirse hacia la zona de ladera como última frontera posible de desarrollo urbano, pues en la zona plana el río Cauca parece marcar una frontera natural insalvable, luego que en la otra orilla existe un nuevo municipio como es Candelaria.

### Los límites urbanos de la cuenca y su expansión a la ruralidad local y regional

Los límites de la zona urbana en la ladera tales como: Plan Cabecera en la cuenca del río Lili, veredas La Finca, Camino del Minero y Pueblonuevo en la cuenca media del Meléndez y El Mango y La Sirena en la cuenca media del Cañaveralejo, presentan una situación ambigua entre lo rural y urbano y funcionan como puntos de avanzada hacia lugares más altos en la Ladera, de acuerdo con esto, se menciona en el POT.

La estrategia de viviendas de tipo “ecológico” parece ser una alternativa visible de expansión para la ciudad especialmente en una zona de importancia ambiental como es la zona sur en donde un número importante de ecosistemas de humedales se extiende desde el valle del Lili interconectándose con la cuenca del río Pance y el río Jamundí. Por lo anterior, el llamado corredor Cali-Jamundí se presenta como la propuesta de conurbación piloto de la ciudad-región posibilitando interconectividad y desarrollando propuestas urbanas para clase media-alta que parecen cumplir con las especificaciones ambientales.

En ese sentido para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, el corredor norte-sur y su conectividad con el corredor Cali-Jamundí representan actualmente la principal zona de interconexión y relación de carácter regional, pues al norte la cuenca del río Cali parece tener más relación con las ciudades de Yumbo y Palmira, mientras al occidente y oriente se presentan las importantes barreras naturales de los Farallones de Cali y el río Cauca.

Como conclusión se plantea en primer lugar que lo urbano en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo presenta conflicto con lo rural tanto al interior como al exterior de la cuenca. Las dinámicas urbanas de Santiago de Cali representan un factor de detrimento para lo rural en la medida que su tendencia a la expansión afecta negativamente formas socioeconómicas, culturales y ambientales que allí tienen lugar.

En segundo lugar, se advierte que elementos naturales representados por el río Cauca al oriente y los Farallones de Cali al occidente, representan un límite importante al crecimiento urbano; el cual está determinado también por condiciones jurídicas, administrativas y territoriales, lo anterior lleva a dos opciones: el crecimiento en densidad al interior de lo urbano o la expansión urbana en el costado sur de la ciudad. Esta zona ya declarada como área de expansión urbana de acuerdo al POT de la ciudad de Cali del 2014, situación que está generando una dinámica de urbanización de zonas rurales.

### **Relaciones socioeconómicas y administrativas de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo**

La cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo corresponde en un 100% al municipio de Santiago de Cali y en 51,17% al territorio urbano de la capital del departamento del Valle del Cauca. Las relaciones urbano-rurales descritas evidencian que el desarrollo y las actividades económicas se centralizan en la ciudad y que, en el territorio rural, para el año 2014, la producción agrícola estaba representada por 497260,8 toneladas de productos agrícolas de 4943 hectáreas sembradas. El producto que tiene mayor área sembrada es la caña, con 3932 hectáreas, lo que representa el 80% del total de áreas sembradas, este cultivo produce 494734,3 toneladas de caña al año lo que equivale al 99,41% de las toneladas cosechadas, materia prima para fabricación de azúcar o panela, cultivo insignia

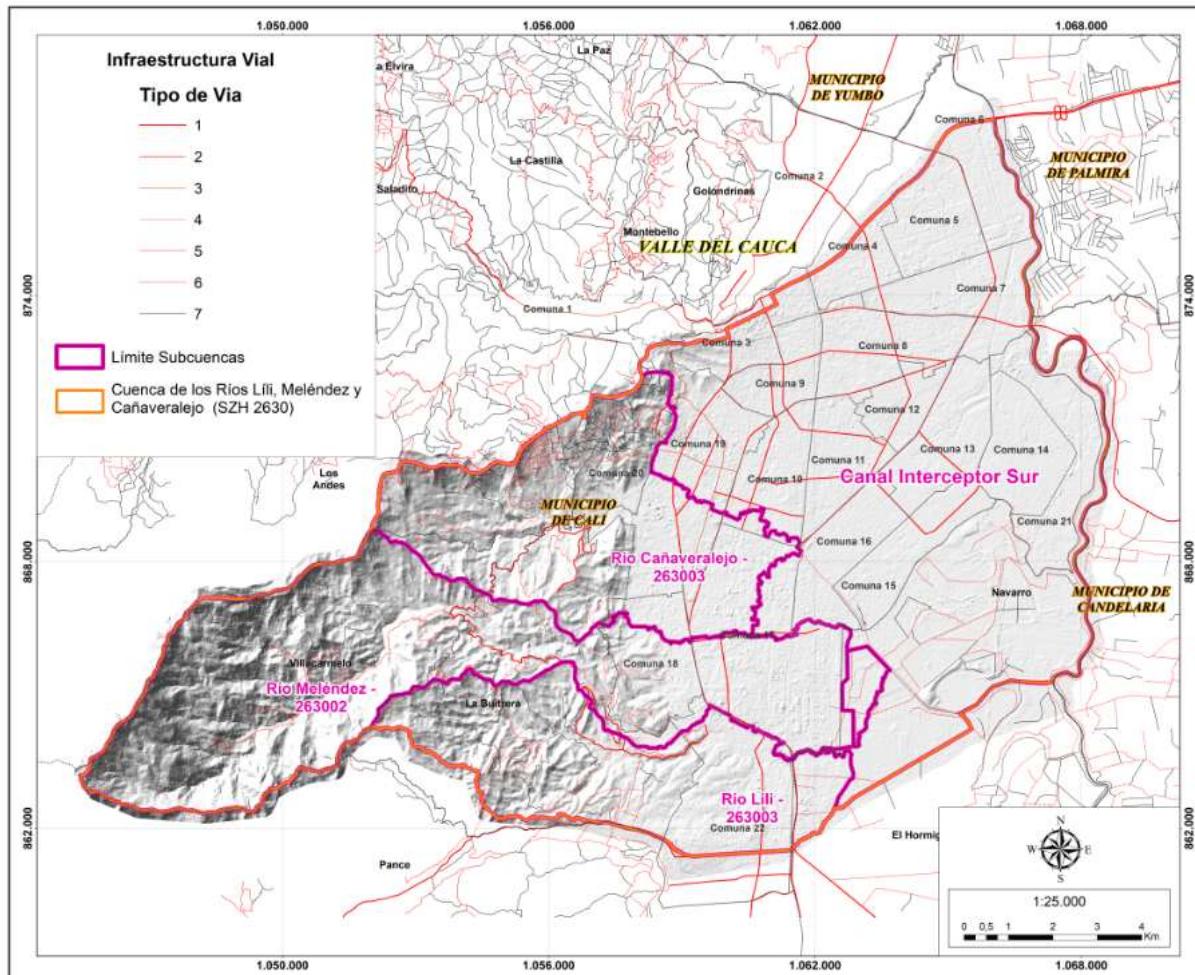
de Valle del Cauca. Otros productos destacados son el café con 606 ha y 474,7 ton de producción, y el maíz con 64 ha y 78,4 ton de producción.

### Transporte y accesibilidad

Para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo las condiciones de transporte y de accesibilidad están marcadas por las características del municipio de Santiago de Cali en estos mismos aspectos. Específicamente en el sector urbano correspondiente a la ciudad de Santiago de Cali, de acuerdo con la Secretaría de Infraestructura y Valorización Municipal, en el 2014 contaba con 2.362 kilómetros de malla vial, de los cuales el 36,5% correspondía a pavimento rígido (losas de concreto), 58,2% a pavimento flexible (asfalto), 5,2% en tierra o suelo afirmado, 0,1% en adoquín y 250 kilómetros de vías rurales.

Al interior de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se contabilizó un total de 340,3 kilómetros de vías, los cuales se distribuyen espacialmente como se puede observar en la Figura 101 a continuación.

Figura 101. Tipos de vías en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.3.21 CAPACIDAD DE SOPORTE AMBIENTAL DE LA REGIÓN

La cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo ofrece condiciones ecológicas y culturales de una enorme importancia para la sobrevivencia de las poblaciones urbanas y rurales. Las transformaciones en el sentido de los cambios tecnológicos, adecuaciones para la urbanización y desarrollo de la economía capital han generado un pasivo ambiental de importantes repercusiones para esta cuenca.

Pero la cuenca continúa con sus capacidades de resiliencia. Las áreas protegidas en su zona alta declaradas hace casi cincuenta años y las capacidades organizativas de las comunidades gestionando por la declaración de nuevas áreas protegidas son una vía de esperanza para la continuidad de una cuenca que es fundamental para la continuidad de Santiago de Cali y sus comunidades. Ejemplo de ello es la iniciativa de la ONG Funagua y el DAGMA quienes, en el momento de la realización del estudio, se encontraban trabajando en la declaratoria de un área protegida municipal del río Lili.

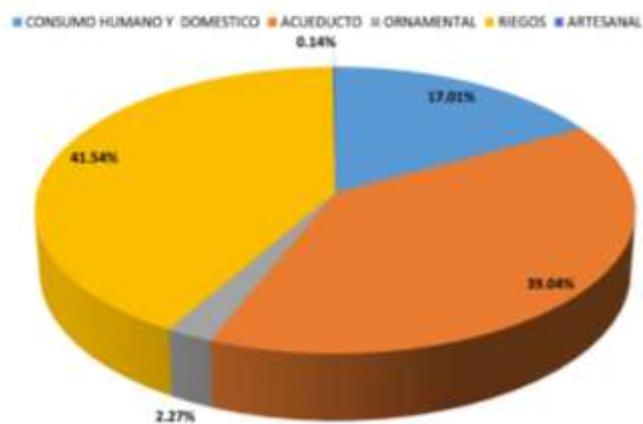
#### Servicios de provisión

Los principales servicios de aprovisionamiento que brinda la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo a las poblaciones rurales y urbanas, estas últimas correspondientes principalmente a la ciudad de Santiago de Cali, son:

#### Agua

De acuerdo con la información de las concesiones de agua en la cuenca, el recurso hídrico es utilizado en mayor medida para riego aclarando que una sola concesión de agua de 297 lps asignada por la CVC a Meléndez S.A. cubre casi la totalidad de ese porcentaje, le siguen en importancia los acueductos, consumo humano y ornamental (Gráfica 14). Se destaca que ninguna de las tres corrientes abastece el acueducto de la ciudad de Santiago de Cali, la cual se surte del río Cauca.

Gráfica 14. Porcentaje de usos del agua en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En la cuenca del río Lili se tiene un total 47 concesiones que representan un total de 338,27 lps, de las cuales 39 corresponden a consumo humano y doméstico (19,36 lps), 1 concesión para consumo doméstico y riego (0,11 lps) y 7 concesiones para riego (318,91 lps). En la Tabla 15 se presenta información de las concesiones otorgadas por la CVC por fuente hídrica y agrupadas en consumo humano y doméstico y uso agrícola de acuerdo con el decreto 3930 de 2010.

En la cuenca del río Meléndez se tiene un total 57 concesiones que representan un total de 421,76 lps, de las cuales 46 corresponden a consumo humano y doméstico (93,32 lps), 3 concesiones para riego (2,03 lps), 1 concesión clasificada como artesanal (0,5 lps), 1 concesión clasificada como ornamental (18 lps) y 6 concesiones para acueductos (307,91 lps). En la Tabla 16 se presenta información de las concesiones otorgadas por la CVC por fuente hídrica y agrupadas en consumo humano y doméstico y uso agrícola de acuerdo con el decreto 3930 de 2010.

En la cuenca del río Cañaveralejo se tiene un total 42 concesiones que representan un total de 31,37 lps, de las cuales 35 corresponden a consumo humano y doméstico (22,7 lps), 1 concesión para consumo doméstico y riego (0,25 lps), 4 concesiones para riego (7,82 lps) y 2 concesiones clasificadas por la CVC como de uso artesanal (0,6 lps). En estas concesiones se destacan por la magnitud de su caudal, las correspondientes a la bocatoma Andes Bajo con un caudal concedido de 1,05 lps ubicada en la subcuenca de la quebrada Filadelfia y el otorgado para riego a la Sociedad La Perojosa S.A. con una concesión de 3,36 lps en la quebrada La Carolina. En la Tabla 17 se presenta información de las concesiones otorgadas por la CVC por fuente hídrica y agrupadas en consumo humano y doméstico y uso agrícola de acuerdo con el decreto 3930 de 2010.

### **Conflictos por uso del agua**

El conflicto por el uso del agua en la cuenca de estudio se ve ampliamente reflejado en las épocas donde se disminuyen las precipitaciones, con la consecuencia de la reducción del caudal de los ríos y quebradas y por lo tanto el uso o demanda del agua se ve restringido. La mayor afectación se presenta en las captaciones de los acueductos veredales donde por ejemplo se ha tenido que fijar el caudal concedido al acueducto de la reforma sobre el río Meléndez en 300 lps, aun cuando el caudal de diseño es de 1000 lps. Este conflicto en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se analizó considerando el Índice del Uso del Agua (IUA) y el Índice de la Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) y considerando factores como la limitante de información y georreferenciación de las demandas de agua, las captaciones ilegales y teniendo en cuenta la función abastecedora de la cuenca en la zona rural, diferente al comportamiento en la zona urbana, donde no hay captaciones de acueductos para consumo como tal, pero la calidad del agua sí se ve afectada de una manera significante.

De acuerdo con el IUA de un año promedio, la cuenca del río Lili a la altura de la estación Pasoancho, considerada como la cuenca de abastecimiento, presenta un valor del índice Muy Alto, por lo que se debe tener en cuenta para un manejo adecuado. Meléndez y Cañaveralejo tienen valores de Alto y Moderado respectivamente. Con respecto al Índice del Uso del Agua para año seco, ninguna de las cuencas abastecedoras tiene una Oferta



Hídrica que sostenga ni siquiera el caudal ambiental, es decir no hay agua suficiente para abastecer las demandas de los caudales otorgados por concesión en época seca.

Con respecto al IACAL, la totalidad de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, presenta una categoría del índice muy alto, dado que la cuenca es altamente poblada, y en ella se asienta la mayor parte del municipio de Santiago de Cali, adicionalmente las fuentes hídricas existentes se caracterizan por sus limitaciones en caudal, más aún en temporada seca.

### Servicios de regulación

El principal servicio de regulación que presta la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo corresponde a la purificación del agua vertida en las principales corrientes que conforman la cuenca.

El río Cañaveralejo, en los tramos urbanos en jurisdicción del DAGMA, presenta vertimientos identificados tanto en el PSMV (2016) como en estudio realizado por la Fundación Agua y Paz (2013). La información de las fichas del proyecto de la fundación Agua y Paz muestra 119 vertimientos directos al río sin ningún tipo de tratamiento, principalmente drenajes de aguas lluvias con conexiones erradas de aguas residuales domésticas, al igual que vertidos directos de las viviendas asentadas en la proximidad del río que no cuentan con conexión al alcantarillado municipal.

El río Meléndez ha sido utilizado como receptor final de las aguas residuales domésticas de varios sectores aledaños a su cauce. En el sector de La Choclona y Las Palmas y en las zonas de ladera de la Comuna 18 se han reportado vertimientos e infiltraciones procedentes de las viviendas que están ubicadas sobre el margen izquierdo del río y que no cuentan con conexión a las redes de alcantarillado. Así mismo, varios de los colectores y canales de la red de alcantarillado pluvial que desaguan al río Meléndez, presentan conexiones sanitarias erradas, agravando así la calidad del recurso.

La cuenca de drenaje en la zona urbana del río Lili, según estudio de la Fundación Agua y Paz, para el año 2013 recibía aproximadamente 38 vertimientos directos de aguas residuales domésticas provenientes del sistema de alcantarillado pluvial, el cual presenta graves problemas por conexiones erradas. Igualmente, otros aportantes son los predios que vierten directo al río que no cuentan con conexión directa al sistema de alcantarillado municipal. Esta cifra aumentó respecto a los vertimientos identificados en el 2007 que mostraban tan solo 25 vertidos al río.

Los vertimientos en la cuenca afectan las condiciones de Calidad del Agua en la cuenca, la cual se estableció a través del cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA), para el cual se revisó la información suministrada por la CVC de monitoreos realizados a la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo en 3 estaciones por cada corriente y 6 estaciones sobre el canal interceptor sur. Se construyó una base de datos donde se recopiló toda esta información y se calculó el ICA con 5, 6 o 7 variables dependiendo de los datos que se tienen por año y acorde a la metodología del IDEAM descritos en la Política Nacional para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico. Los resultados para cada corriente se describen a continuación:



El índice de calidad del agua en el río Cañaveralejo inicia aguas arriba de ingresar a la ciudad de Santiago de Cali; mostrando un ICA para el año 2016 de condición aceptable en la primeria estación para las condiciones hidrológicas de transición y seco en las que se tomaron las muestras de agua, en cuanto el río continúa su recorrido, es evidente la descarga de aguas residuales, presencia de residuos sólidos, e invasión de la franja protectora. Hacia la segunda estación el río fue monitoreado igualmente para las condiciones de seco en la cual continua con una condición de calidad de agua aceptable, pero en la condición de lluvias la calidad del agua desciende a regular.

### Servicios culturales y de soporte

Los servicios de soporte en la cuenca, así como los servicios culturales, están asociados a las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca, dichas áreas son definidas de alta importancia ecológica y biológica para la conservación, puesto que sus condiciones naturales y funcionales brindan protección a las cuencas permitiendo la regulación hídrica de la zona y garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales (Usma y Trujillo, 2011).

Aunque la demanda de agua potable en la cuenca del Lili la suplen los acueductos comunitarios que como Acuabuitrera se surten de las fuentes del río Meléndez, gran parte de los habitantes de estas veredas se abastecen de lo que suelen llamar como “agua propia”, muchos de los predios rurales de la parte más alta de la cuenca tienen su agua propia, los afloramientos y nacimientos crean una intrincada red formando las tres microcuencas que dan origen al Lili, luego en la parte más baja y en cercanía a Plan Cabecera y La Riverita, se crea un trasvase de aguas con el río Pance, por lo cual abundan un sinnúmero de humedales y canales que gracias a su cobertura propician ecosistemas de un importante valor ambiental para las comunidades urbanas y rurales de esta parte de Santiago de Cali. Desde hace casi un siglo el Club Campestre de Cali ha venido protegiendo esta zona de bosques entre el Pance, el Lili y el Meléndez como lugar para la recreación y el disfrute de la clase media-alta de la ciudad. Desde la cercana comuna 22 los habitantes se han venido reuniendo en la necesidad de la protección de sectores que, como el Zanjón del Burro, proporciona espacios que brindan oxígeno, observación y disfrute sosegado de la naturaleza.

Se resalta el hecho que el río Meléndez es un ícono natural para la mayoría de los habitantes de la cuenca. Los bosques que cubren su parte alta en la zona del parque Nacional Natural Farallones de Cali y la Reserva Forestal Protectora de Meléndez, son la representación de una ciudad que convive con lo silvestre, así el río Meléndez es un corredor conector de especies entre la zona plana y urbanizada y la zona alta y natural, el río Meléndez en su ribera alberga especies de plantas y animales que representan un bien natural para la ciudad, una posibilidad de oxígeno, de observación animales y árboles, un escape hacia lo natural en medio del cemento y la polución.

En la cuenca alta del río Cañaveralejo y en predios de la Reserva Forestal Protectora de Meléndez, existen relictos de bosque primario y secundario que representan un bien ambiental no solo para las comunidades urbanas y rurales de la misma cuenca sino también para toda la ciudad.



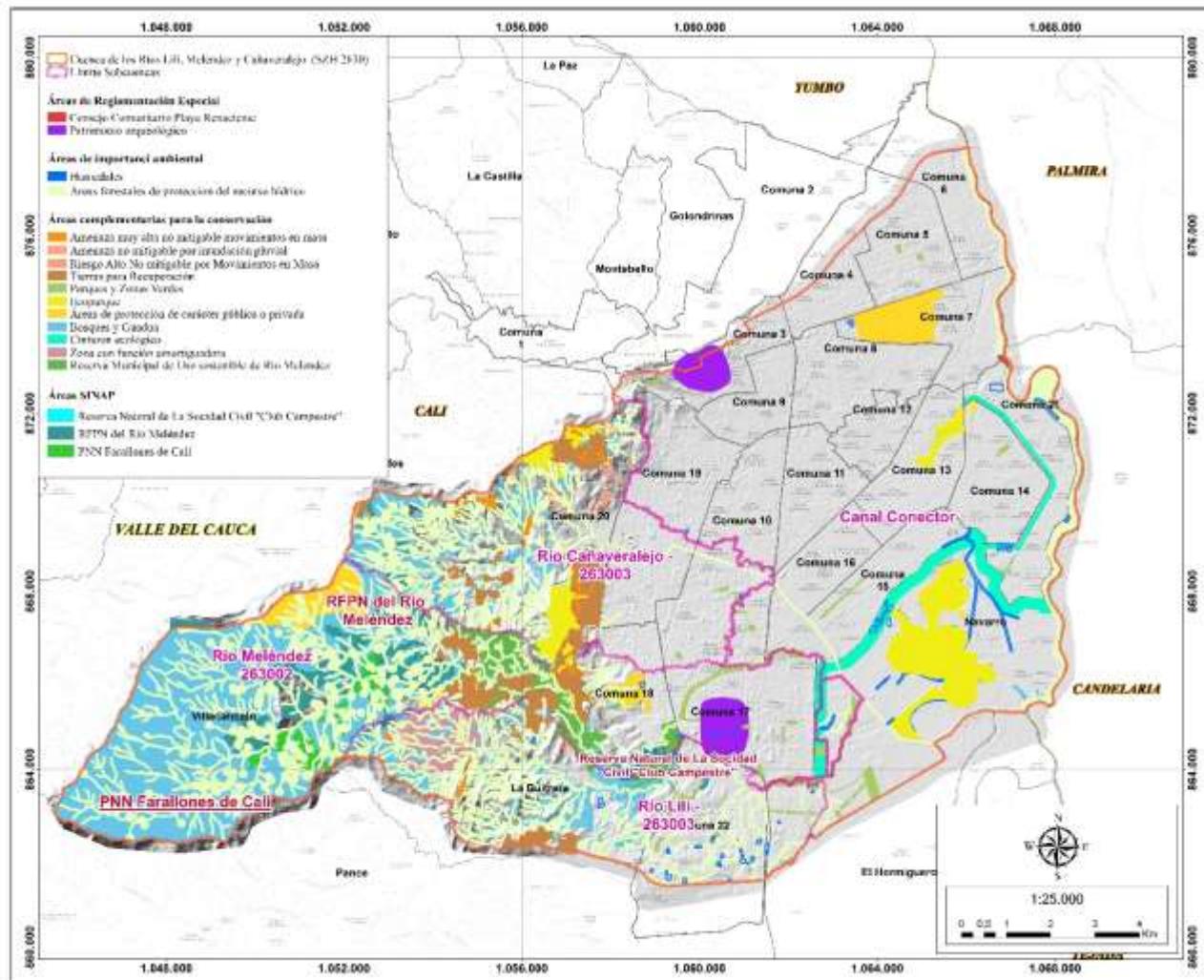
Aunque a diferencia del Meléndez, las aguas del Cañaveralejo no presentan altas captaciones de agua por parte de los acueductos veredales sí existe un fuerte impacto por vertimientos de aguas residuales que comienzan a realizarse cincuenta metros antes de entrar al poblado de La Sirena.

Al completar su entrada a la zona urbana, el Cañaveralejo presenta altos vertimientos de aguas residuales y residuos sólidos por sus afluentes provenientes de la comuna 20, tal el caso de la quebrada Aguarruz y El Indio.

Si bien en su zona alta y media el río Cañaveralejo es representación de un deber ser ambiental con una cuenca con bosques que han crecido en las últimas décadas y con la presencia de diversidad de plantas y animales que lo han llevado a ser centro de investigación científica, además de lugar de recreación en algunos de sus charcos emblemáticos como "Pachamama" y "Charcoazul", en su zona baja y luego de pasar por el poblado La Sirena, el río tiene una transformación total.

La gran cantidad de humedales a que daba origen el Cañaveralejo en su desembocadura al Cauca aún se encuentra en la memoria de las sociedades urbanas y rurales, muchos recuerdan que lo que ahora es cemento antes fue un mar de agua en donde se pescaban mocholos, bagres y bocachicos. Este fue entonces un servicio ambiental del río Cañaveralejo que aparece latente y que solo sale a relucir en época de lluvias cuando este se desborda y causa inundaciones. En la Figura 102, a continuación, se pueden observar las áreas y ecosistemas estratégicos que se identifican para el área de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

Figura 102. Áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En lo cultural es importante mencionar que en las comunas de la ladera que hacen parte de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, existen pobladores indígenas pertenecientes a las etnias Nasa y Yanacona, estas familias corresponden especialmente a familias desplazadas por los períodos de fuerte conflicto que se han dado en el suroriente del país en las últimas décadas. Especialmente los pobladores Nasas, quienes han entrado a ser parte de los últimos asentamientos de invasión que se concentraron en la comuna 18 de Santiago de Cali. No obstante, los Nasas aseguran que han gestionado la legalización de estos lotes urbanos, iniciando con la conformación de su cabildo, el cual se encuentra reconocido por el Cabildo Mayor del Cauca, y el proceso formal ante la Administración municipal y el Ministerio del interior, a pesar de que los barrios de invasión de esta comuna presenten riesgos por deslizamiento, avalanchas y avenidas en masa, debido a que son terrenos pendientes y quedan cerca del cauce del Meléndez.

Existe también en la cuenca el Consejo Comunitario Playa Renaciente, el cual se encuentra ubicado en la zona oriental del municipio de Santiago de Cali y agrupa 235 hogares y 720 personas. Si bien está legalmente constituido mediante la Resolución 0378 del 28 de junio de 2011, aún no cuenta con un título colectivo del territorio. En el Consejo Comunitario, el 83% de los hogares viven en casas, mientras que el 9,8% vive en un cuarto en inquilinato, se calcula que existe un hogar por vivienda y tres personas por hogar, es decir que una vivienda es habitada aproximadamente por tres personas. En cuanto a los servicios públicos, el 99% de la comunidad recibe energía eléctrica, el 88% cuentan con servicio de alcantarillado, el 9% tienen servicio de acueducto y el 3% cuenta con servicio de gas domiciliario (Quiñones & ISECI, 2013).

Dado que los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo son fundamentales para el sostenimiento ambiental y sociocultural regional, como conector entre las laderas de los Farallones de Cali y el río Cauca, vía y corredor de especies y de evolución natural entre el Chocó biogeográfico y la cuenca del Cauca, es también una vía de comunicación de tradiciones culturales y el lugar de encuentro entre legados afros indígenas y campesinos

- Es necesario crear estrategias frente a la conurbación. Por lo anterior el ordenamiento ambiental desde las cuencas hídricas es una estrategia importante para integrar en lo urbano la estructura ecológica de la cuenca y mejorar así las relaciones socioambientales entre lo rural y lo urbano.
- Se hace necesario actualizar los límites político-administrativos entre lo rural y lo urbano de los territorios. Dados los actuales procesos de conurbación, de desarrollo de asentamientos humanos incompletos, los cuales han traspasado la frontera sanitaria, amenazando la estabilidad ecológico ambiental de las fuentes hídricas y que generan conflictos sociales, territoriales, sanitarios, de convivencias social e inseguridad alimentaria.
- Se deben ampliar las zonas de protección, declarar nuevas áreas protegidas, ya no resisten más vertimientos domésticos e industriales
- Es conveniente apoyar las iniciativas de organizaciones de base que vienen creciendo y enriqueciendo el ambiente de ciudadanía de Santiago de Cali. En este contexto se observan relaciones positivas a saber:
  - Entre la universidad, las ONG ambientales y la base organizativa, con apoyo a movimientos por los derechos ambientales y procesos de resistencia y defensa del patrimonio territorial. Muchos de esos procesos nacidos de las propias comunidades son una vía que debe ser apoyada y enalteceda, las comunidades tienen iniciativas para la protección de relictos y corredores de bosque como en la vereda El Mango en Los Andes, en la comuna 22 con el Zanjón del Burro, o en la 17 con el humedal del Limonar. Se deben buscar nuevas iniciativas que ya se sienten en Villacarmelo y en comunas como la 7 la 20.
  - Entre los habitantes de la comuna 20 y la Universidad ICESI y las comunidades rurales de la Buitrera y Puerto Mallarino con universidades como Univalle, Universidad Santiago de Cali y la Javeriana; haciendo continuo dicho proceso en pro de buscar compromisos como la descontaminación de la quebrada Aquarruz y la continuidad del RMUS o los Ecoparques Las Garzas, La Bandera y Navarro.

- Las organizaciones ecológicas rurales, como es el caso de Asopro-orgánicos que es un movimiento de agricultura orgánica que se ha extendido a nivel departamental, se debe favorecer las economías locales, volver a los mercados campesinos, las redes de intercambio, el cooperativismo que aún se siente en el Camino del Minero, Dos quebradas o El Mango.
- Los procesos urbanos de reciclaje en el oriente de la ciudad y en la ladera deben ser motivo de apoyo para cualificar sus actores como replicadores del mensaje ambiental y ecológico.
- El apoyo de la institucionalidad como DAGMA y CVC debe ser continuo en materia organizativa, participativa y de educación, allí es donde la cuenca tiene un gran potencial, las capacidades institucionales, organizativas y comunitarias presentes en un territorio en donde las comunidades ya han creado sentidos de pertenencia e identidad por su territorio, en mira de un trabajo articulado en pro de resolver los problemas ambientales que afectan el recurso hídrico.

#### 5.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE RIESGO

El desarrollo de las metodologías de la gestión de riesgo para el manejo de las cuencas hidrográficas cuenta con un marco normativo que se fue desarrollando desde la Ley 99 de 1993, que incluye dentro de las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) la integración de la gestión del riesgo dentro de los procesos de ordenamiento y cuencas. Por otra parte, la Ley 1523 de 2012 designa responsabilidades, principios, definiciones y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) y específicamente en cuencas hidrográficas, se encuentra el Decreto 1640 de 2012 por el cual “reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos...” y se incluye el componente de gestión del riesgo en la fase de formulación de los respectivos planes de ordenación.

Por otra parte, y teniendo en cuenta los términos de referencia para la elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, mediante el presente capítulo, se realiza la caracterización de las condiciones de riesgo buscando una identificación y evaluación de las condiciones de amenaza junto con los factores de vulnerabilidad con el propósito de caracterizar las condiciones de riesgo de manera holística por cada una de las amenazas presentes.

Una adecuada planificación de la gestión del riesgo permite determinar de manera adecuada las zonas con mayor susceptibilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgo a los diversos eventos amenazantes. De esta manera, dentro de los instrumentos de ordenación se podrán asignar los recursos necesarios para prevenir, mitigar, alertar, responder, rehabilitar y recuperarse ante cualquier evento que pueda presentarse.

##### 5.4.1 CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE AMENAZAS Y EVENTOS AMENAZANTES

Los terrenos quebrados de las cadenas montañosas en la región y la acción de agentes antrópicos, biológicos y de meteorización como las lluvias intensas, los vientos y las grandes variaciones de la temperatura típicos de las condiciones climáticas del trópico, hacen de Colombia un país susceptible a eventos relacionados con erosión, deslizamientos, avenidas torrenciales, avalanchas, desbordamientos, inundaciones e incendios forestales. Al combinar el régimen hidrometeorológico particular y la topografía, es típico ver que en



Colombia existen zonas en las partes bajas de las cuencas y en sus valles que son susceptibles a inundación, en los que se destacan los ríos Magdalena, Cauca, Atrato, Putumayo y otros que influyen en gran medida los territorios.

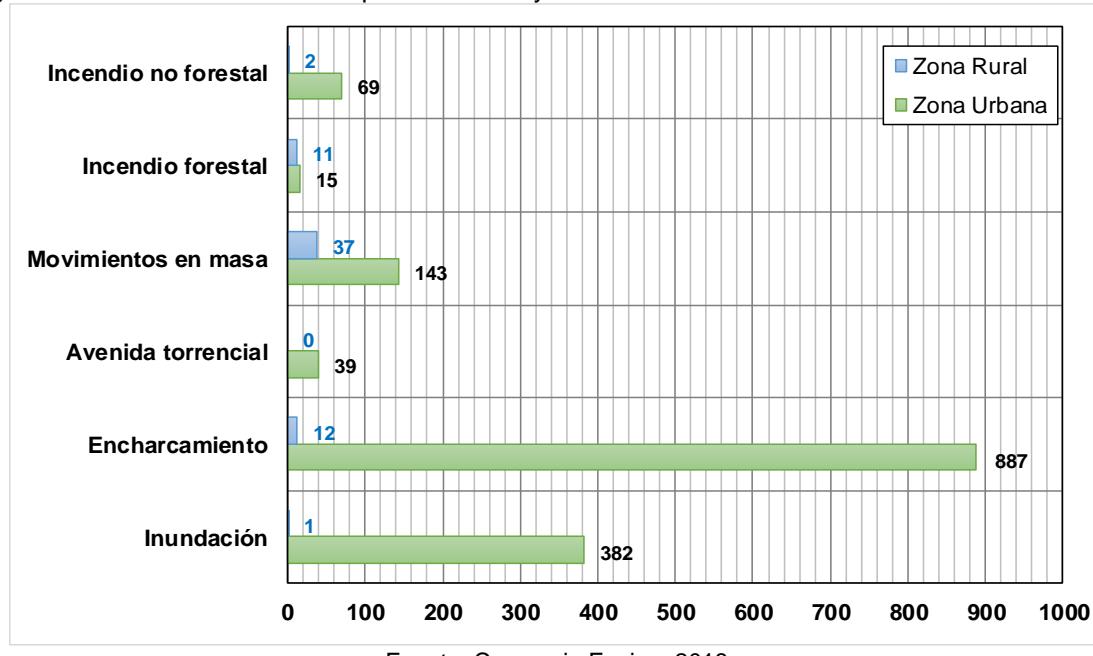
Por lo anterior, la cuenca del río Cauca no es ajena a presentar eventos por inundación y demás fenómenos amenazantes, con posible correspondencia con marzo a mayo y septiembre a noviembre (régimen de lluvias bimodal en el territorio) y con intensidades que pueden ser alteradas por los fenómenos de mesoescala como La Niña (exceso de lluvias) y El Niño (periodos de sequía).

El análisis de eventos se realizó mediante la consulta de inventarios almacenados en servidores conocida como bases de datos, siendo estos una colección de información organizada por diversas temáticas y categorizados de distinta manera, pero que comparten entre sí algún tipo de vínculo o relación. Dichas bases se manejan mediante un sistema de archivos electrónicos, organizados por campos, registros y archivos, que son administrados por Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) también llamado DBMS (Database Management System). El DBMS es un conjunto de servicios (aplicaciones de programa) que permite a los distintos usuarios un fácil acceso a la información y proporcionando las herramientas para la manipulación de los datos (insertar, eliminar, editar), además de exportar los archivos mediante formato .xls según se especifique en la consulta.

En consecuencia, se puede concluir que la diferencia del objeto, la resolución espacial y estructura entre EM-DAT y DesInventar hacen difícil una comparación, ya que EM-DAT al estar orientada a servir como instrumento de apoyo internacional de asistencia humanitaria de emergencia, con un criterio de admisión mínimo de 10 personas fallecidas y/o menos de 100 afectados, limita la densidad de eventos almacenables y el número de años con registros. Caso contrario con DesInventar, quien es más flexible a la hora de admitir ingresos de datos a su sistema, lo que redunda en una mejor caracterización histórica de eventos amenazantes que han afectado la cuenca del río Lili, Meléndez y Cañaveralejo, de igual forma, se puede obtener una mejor frecuencia de los eventos dada la densidad y cuantificar mejor los daños a la población año por año.

El registro definitivo de eventos se hará sobre el área bruta de la cuenca del río Lili, Meléndez y Cañaveralejo cuyo polígono restringe el número de eventos tanto como estos estén contenidos dentro de esta, dando como resultado final de un total de 1598 registros. El área de estudio se divide en zona urbana equivalente a 97.12 km<sup>2</sup>, con un total de 1534 registros lo que representa el 96.06% del total, frente a una zona rural que tiene un 3.94% equivalente a 63 sucesos, contenidos en una extensión de 110.52 km<sup>2</sup>. Los registros se relacionan a 382 (23.90%) debido a fenómenos de inundación por desbordamiento en la zona urbana, frente a 1 (0.06%) en zona rural, análogamente los reportes por inundación debido a encarcamientos muestran un total de 887 (55.51%) en la zona urbana, mientras que la rural alcanza solo 12 (0.75%). Las avenidas torrenciales dentro de la base de datos solo se relacionan a el área urbana con total de 39 eventos (2.44%). Los movimientos en masa tienen un total de 143 eventos (8.95%) en el casco urbano hacia la periferia, mientras que la zona rural alcanza 37 (2.32%). Finalmente, los sucesos debidos a incendios forestales y no forestales en la zona urbana tienen respectivamente 15 (0.64%) y 69 (4.32%), de igual manera el área rural cuenta con 11 (0.69%) y 2 (0.13%) registros.

Figura 103. Cantidad de eventos por zona rural y urbana



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

#### 5.4.2 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA

##### MOVIMIENTOS EN MASA (MM)

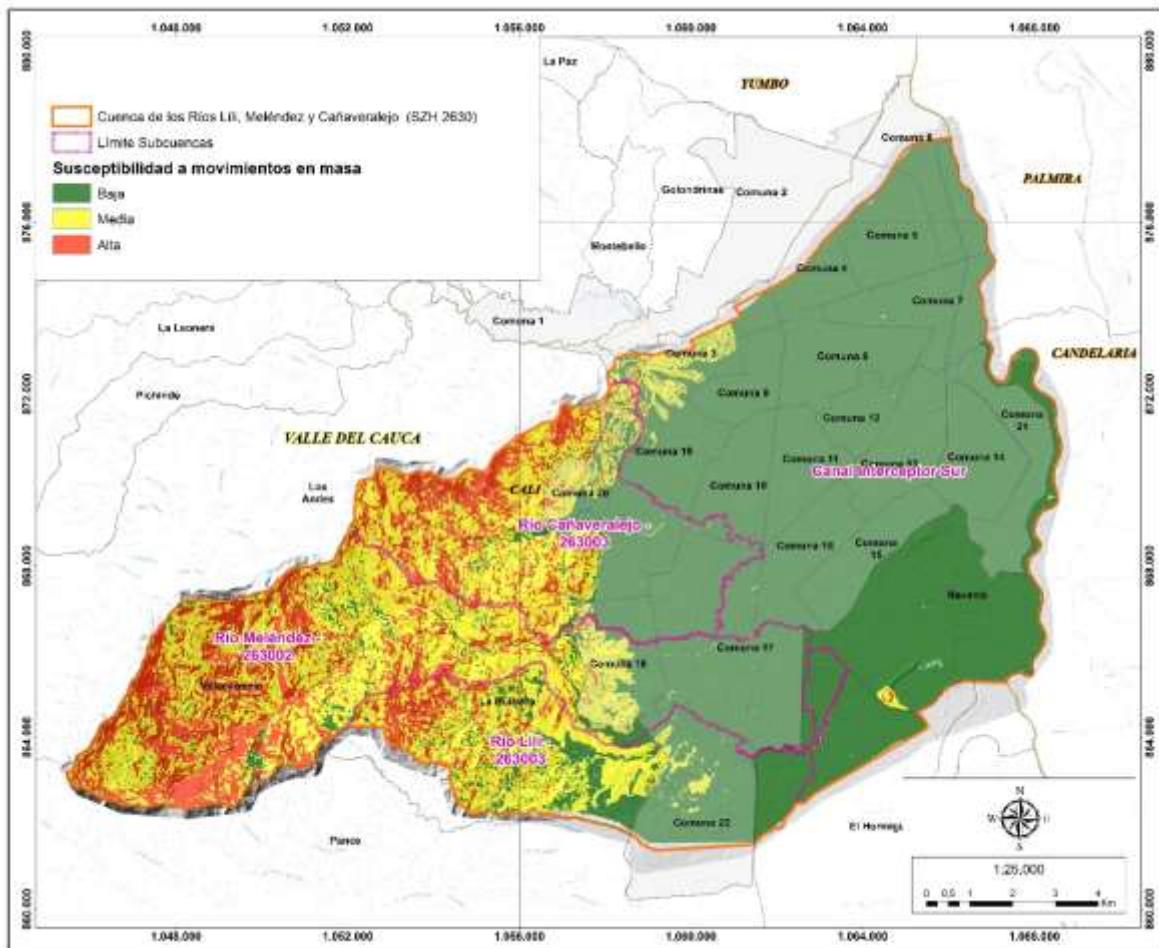
###### Análisis de la susceptibilidad a movimientos en masa

Los resultados indican diferentes categorías de susceptibilidad, evidentemente marcadas como alta y media en las zonas de ladera, pero en definitiva dispersas en toda la cuenca, con algunas áreas de valores medios aun en el valle, por lo cual se opta por evaluar amenaza por movimientos en masa para las zonas de susceptibilidad baja, media y alta, las cuales se encuentran representados en la Figura 104.

La susceptibilidad a movimientos en masa está condicionada principalmente por la cercanía a vías principales y fallamientos sumado a relieves escarpados, por esto se tiene una zonificación alta en sectores de la parte media y alta de la cuenca hidrográfica (aproximadamente 20% del área). Por otra parte, sectores aledaños a zona urbana de la ciudad de Santiago de Cali alcanzan una susceptibilidad baja principalmente por relieves con poca pendiente, condiciones geométricas de la ladera y acción antrópica asociada al asentamiento de la zona urbana consolidada (aproximadamente un 45% de la cuenca), aun cuando en zonas satélites a Santiago de Cali se encuentran procesos que deben ser evaluados a una escala más detallada. Para el resto de la cuenca se estima una susceptibilidad media (aproximadamente el 35%). En la cuenca se observa una gran tendencia a susceptibilidad baja, exceptuando en el límite oeste de la misma.

La actividad antrópica es una variable, en este caso primaria, en cuanto a la susceptibilidad por movimientos en masa, ya que este factor propicia la desestabilización en zonas cercanas a canteras, vías y áreas de pastoreo. Así mismo, se evidencia que la cobertura vegetal en la cuenca afecta de forma evidente los valores de susceptibilidad, debido a la distribución aleatoria de la vegetación (pastos limpios, pastizales y vegetación con raíces pequeñas) que generalmente se relacionan con la disminución de la estabilidad del terreno

Figura 104. Susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

#### Análisis de la zonificación de las condiciones de amenaza por movimientos en masa

Para la cuenca hidrográfica del área de estudio se observa una zonificación de amenaza entre valores bajos con proporción alrededor del 76.4% (14.577 ha), medios cercanos al 19% (3.644 ha) y altos en el resto de la cuenca con un 4,5% (865 ha) como se observan en la Figura 105 y la Tabla 78. La parte oeste y suroeste de la cuenca cuentan con pendientes relativamente mayores sumado a moderados niveles de espesor de las láminas de agua para los diferentes tiempos de retorno y valores geomecánicos menores que dan mayor propensividad a la inestabilidad de taludes de las unidades geológicas superficiales,



principalmente en el corregimiento de Villacarmelo, cerca de la parte alta de los ríos Lili y Meléndez. Por su parte, zonas bajas cerca al río Cauca en el asentamiento urbano de la ciudad de Santiago de Cali existe una variación relativamente baja de pendientes sumados a unidades litológicas recientes de origen fluvial e ígneo-volcánico, con pendientes bajas que se reflejan en las condiciones de estabilidad correspondientes con amenaza baja por movimientos en masa. En la Tabla 77 se relacionan los porcentajes de amenaza por movimientos en masa para cada uno de los corregimientos y comunas que componen el área de la cuenca hidrográfica.

Tabla 77. Porcentajes de área en amenaza por movimientos en masa discriminado por corregimientos y comunas

CORREGIMIENTO/ COMUNA	ALTA		MEDIA		BAJA	
	Porcent.	Área (ha)	Porcent.	Área (ha)	Porcent.	Área (ha)
Comuna 10	0,00%	0	1,56%	6,72	98,44%	423,84
Comuna 11	0,00%	0	0,19%	0,709	99,81%	369,917
Comuna 12	0,00%	0	0,00%	0	100,00%	233,34
Comuna 13	0,00%	0	0,00%	0	100,00%	474,559
Comuna 14	0,00%	0	0,00%	0	100,00%	456,553
Comuna 15	0,00%	0	0,00%	0	100,00%	406,764
Comuna 16	0,00%	0	0,18%	0,7545	99,82%	427,523
Comuna 17	0,00%	0	0,91%	11,42	99,09%	1245,842
Comuna 18	0,12%	0,675	16,30%	88,66	83,57%	454,548
Comuna 19	0,94%	10,328	14,25%	156,15	84,81%	929,21
Comuna 20	1,74%	4,257	42,89%	104,82	55,37%	135,32
Comuna 21	0,00%	0	0,00%	0	100,00%	482,422
Comuna 22	0,00%	0	0,64%	4,51	99,36%	703,465
Comuna 3	0,00%	0	10,42%	29,486	89,58%	260,82
Comuna 4	0,00%	0	0,66%	1,537	99,34%	232,955
Comuna 5	0,23%	0,969	0,41%	1,7477	99,36%	418,866
Comuna 6	0,00%	0	0,00%	0	100,00%	286,994
Comuna 7	0,10%	0,504	0,80%	4,075	99,10%	506,33
Comuna 8	0,00%	0	0,02%	0,115	99,98%	527,863
Comuna 9	0,00%	0	0,47%	1,356	99,53%	289,114
El Hormiguero	0,00%	0	0,13%	0,476	99,87%	573,194
La Buitrera	0,70%	18,522	29,40%	782,336	69,91%	1883,363
Los Andes	2,44%	23,66	46,03%	446,92	51,53%	511,896
Navarro	0,08%	1,382	0,53%	8,709	99,39%	1640,735
Villa Carmelo	24,74%	806,116	47,66%	1553,058	27,60%	903,886

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Tabla 78. Porcentajes de área en amenaza por movimientos en masa, cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

AMENAZA POR MM	ALTA		MEDIA		BAJA	
	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)
Total general	4,55%	865,53	19,09%	3644,34	76,37%	14577,92

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La interpretación de cada una de las calificaciones se puede orientar de la siguiente manera:

- Las zonas con condición de **amenaza alta** corresponden con laderas en las que han ocurrido movimientos en masa o confluyen condiciones que favorecen su ocurrencia como áreas de fallamiento local, meteorización alta a moderada, discontinuidades desfavorables, alta pendiente, erosión hídrica alta y socavación permanente en los márgenes de los cuerpos de agua.
- Las zonas con condición de **amenaza media** corresponden con laderas donde han ocurrido algunos movimientos en masa y existe la posibilidad de que ocurran pues confluyen algunas de las condiciones que favorecen su ocurrencia como algunas áreas cercanas a fallas locales, presencia de cortes y rellenos en caminos rurales, pendientes moderadas y erosión hídrica moderada o socavación lateral moderada.
- Las zonas con condición de **amenaza baja** corresponden con laderas en las que no existen indicios que permitan predecir deslizamientos y confluyen pocas condiciones que favorecen su ocurrencia, son áreas con materiales con discontinuidades favorables, ausencia de fallamiento local o erosión hídrica y poca pendiente del terreno.

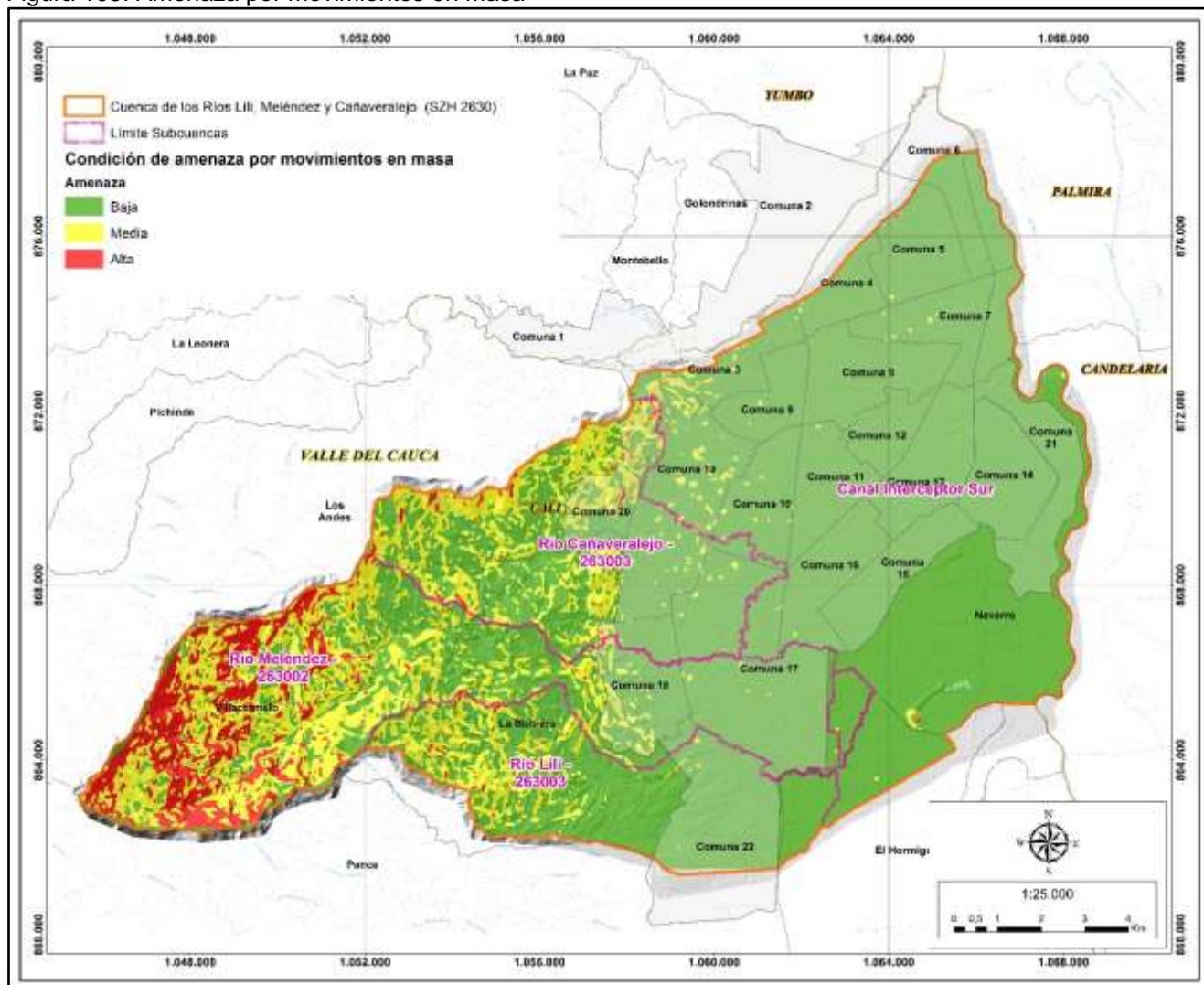
La zonificación de las condiciones de amenaza presentada es el resultado de la evaluación con método probabilista planteado a partir de la combinación de los escenarios mostrados anteriormente en todas las condiciones posibles de profundidades de superficies de falla y presencia o ausencia de detonantes lluvia y sismo. En los anexos mencionados sobre los escenarios (80 posibilidades evaluadas combinadas en 10 escenarios) se presentan los resultados de la evaluación de cada posibilidad. Es evidente que las condiciones de saturación y fuerzas sísmicas actuantes agravan la condición de inestabilidad de las laderas, por lo cual el resultado combinado refleja en parte dicha presencia de detonantes. Si bien las laderas son susceptibles a movimientos en masa, la ocurrencia de estos es selectiva en ciertas zonas que podrían ser específicas dentro de la cuenca.

Al reducir la saturación de los suelos y sin la influencia de eventos sísmicos, lo que corresponde con los escenarios más favorables, la condición de estabilidad es considerablemente mejor en toda la cuenca teniendo la mayoría de la zona de ladera en zona de amenaza baja por movimientos en masa.

A medida que se van incrementando los valores de saturación o si se incluye la acción del sismo, lo que corresponde con escenarios intermedios a favorables, aparecen en los resultados zonas de amenaza media más amplias y muy pocas zonas de amenaza alta. Finalmente, al aplicar valores altos de saturación y la acción del sismo, resultan zonas de amenaza alta más marcadas y zonas de amenaza media dominando las áreas en las zonas de ladera.



Figura 105. Amenaza por movimientos en masa



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## ELABORACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA DE INCENDIOS FORESTALES

Para el análisis de la amenaza por incendios forestales se toma como base la metodología propuesta por el IDEAM en el “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000 Bogotá, D. C., 2011”. Se realizó partir de la información obtenida del análisis de la condición pirogénica de la vegetación colombiana, basado en el modelo de combustibles desarrollado por Páramo 2007.



### Zonificación de amenaza por incendios forestales

**Amenaza** = Susceptibilidad de la vegetación X (0.30) + Precipitación X (0,20) + Temperatura X (0,20) + Pendientes X (0,1) + Frecuencia X (0.15) + Accesibilidad x (0,05).

Figura 106. Amenaza por incendios forestales

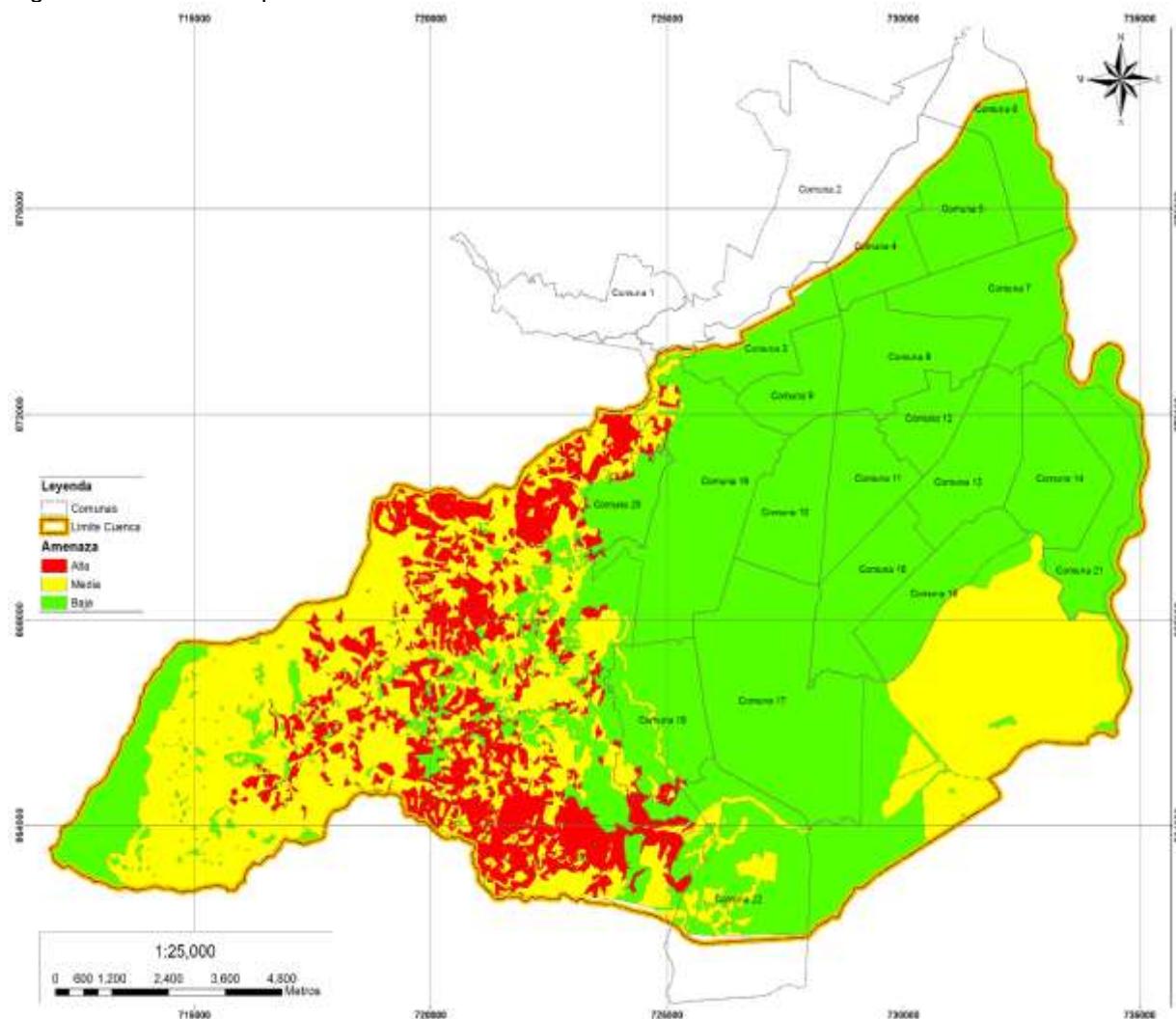


Tabla 79. Área total por grado de amenaza de incendios forestales en la cuenca

GRADO DE AMENAZA	ÁREA TOTAL	
	km <sup>2</sup>	%
Alta	17.7	9.277
Media	57.91	30.34
Baja	115.25	60.38

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



Tabla 80. Área total por grado de amenaza de incendios forestales por comuna o corregimiento

COMUNA CORREGIMIENTO	ÁREA (KM <sup>2</sup> )			
	ALTA	MEDIA	BAJA	TOTAL GENERAL
Comuna 10		4.3		4.3
Comuna 11		3.71		3.71
Comuna 12		2.33		2.33
Comuna 13		4.74		4.74
Comuna 14		4.55	0	4.55
Comuna 15		4.05	0.01	4.06
Comuna 16		4.27		4.27
Comuna 17		12.59		12.59
Comuna 18		4.67		4.67
Comuna 19		9.99	0.56	10.55
Comuna 20	0.21	2.04	0.69	2.94
Comuna 21	0.24	4.85	0.22	5.31
Comuna 22	0.2	5.48	0	5.68
Comuna 23			1.59	1.59
Comuna 24	0			0
Comuna 3		2.77		2.77
Comuna 4		2.31		2.31
Comuna 5		4.19		4.19
Comuna 6		3.18	0	3.18
Comuna 7		5.27		5.27
Comuna 8		5.27		5.27
Comuna 9		2.9		2.9
El Hormiguero		3.39	2.2	5.59
La Buitrera	9.03	7.05	10.68	26.76
Los Andes	4.17	0.47	4.96	9.6
Navarro		4.53	13.57	18.1
Pance		0.11	0.01	0.12
Villacarmelo	4.47	5.86	22.08	32.41
Total general	18.32	114.87	56.57	189.76

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

La zona de amenaza alta por incendios forestales es aquella zona que por sus características de cobertura vegetal, climatología, topografía y accesibilidad a este tipo de eventos, se puede presentar mayor probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos.

La zona de amenaza media por incendios forestales es aquella zona que por sus características de cobertura vegetal, climatología, topografía y accesibilidad a este tipo de eventos, la probabilidad de ocurrencia de estos será menor que la zona de amenaza alta, los tipos de vegetación de esta zona tienen menos grado de combustibilidad haciendo que los efectos y daños en esta zona sean menores.

La zona de amenaza baja es aquella zona que por sus características de cobertura vegetal, climatología, topografía y accesibilidad a este tipo de eventos, la probabilidad de ocurrencia de estos es baja o nula.

Es necesario recordar que los eventos de incendios forestales en su mayoría son por causas antrópicas, y que el estar en una de estas zonas no implica necesariamente que se vayan a presentar este tipo de eventos.

## ELABORACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES SÚBITAS

Se plantea aplicar la metodología propuesta en los estudios “Enfoque conceptual y metodológico para determinar la vulnerabilidad de fuentes abastecedoras de acueductos” (IDEAM, 2011e), en el que la vulnerabilidad se expresa en relación con los índices morfométricos de torrencialidad e índice de variabilidad, así como lo descrito en el estudio “Modelos Conceptuales, Metodologías e Insumos para la Definición de los Indicadores de Variabilidad y Cambio Climático, Eventos Torrenciales y Vulnerabilidad de las Infraestructuras de Producción de Agua” elaborado para el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE en 2014 por EPAM.

### Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET)

La definición, características y metodología se extractaron del documento “Enfoque conceptual y metodológico para determinar la vulnerabilidad de fuentes abastecedoras de acueductos” (IDEAM, 2011e). La vulnerabilidad se expresa en relación con los índices morfométricos de torrencialidad e índice de variabilidad.

El Índice morfométrico de torrencialidad es la relación entre los parámetros morfométricos como el coeficiente de compacidad o de forma, la pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje, los cuales son indicativos de la forma como se concentra la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos en una cuenca, la eficiencia o rapidez de la escorrentía y de los sedimentos para salir de la cuenca luego de un evento de precipitación y con ello inferir cuál podría ser el nivel de susceptibilidad a procesos torrenciales (Rivas y Soto, 2009).

El índice de variabilidad muestra el comportamiento de los caudales en una determinada cuenca definiendo una cuenca torrencial como aquella que presenta una mayor variabilidad, es decir, donde existen diferencias grandes entre los caudales mínimos que se presentan y los valores máximos. Una matriz de decisión entre las categorías del índice morfométrico y el índice de variabilidad. La unidad de medida del indicador es cualitativa y se expresa en términos de vulnerabilidad muy alta, alta, media y baja.

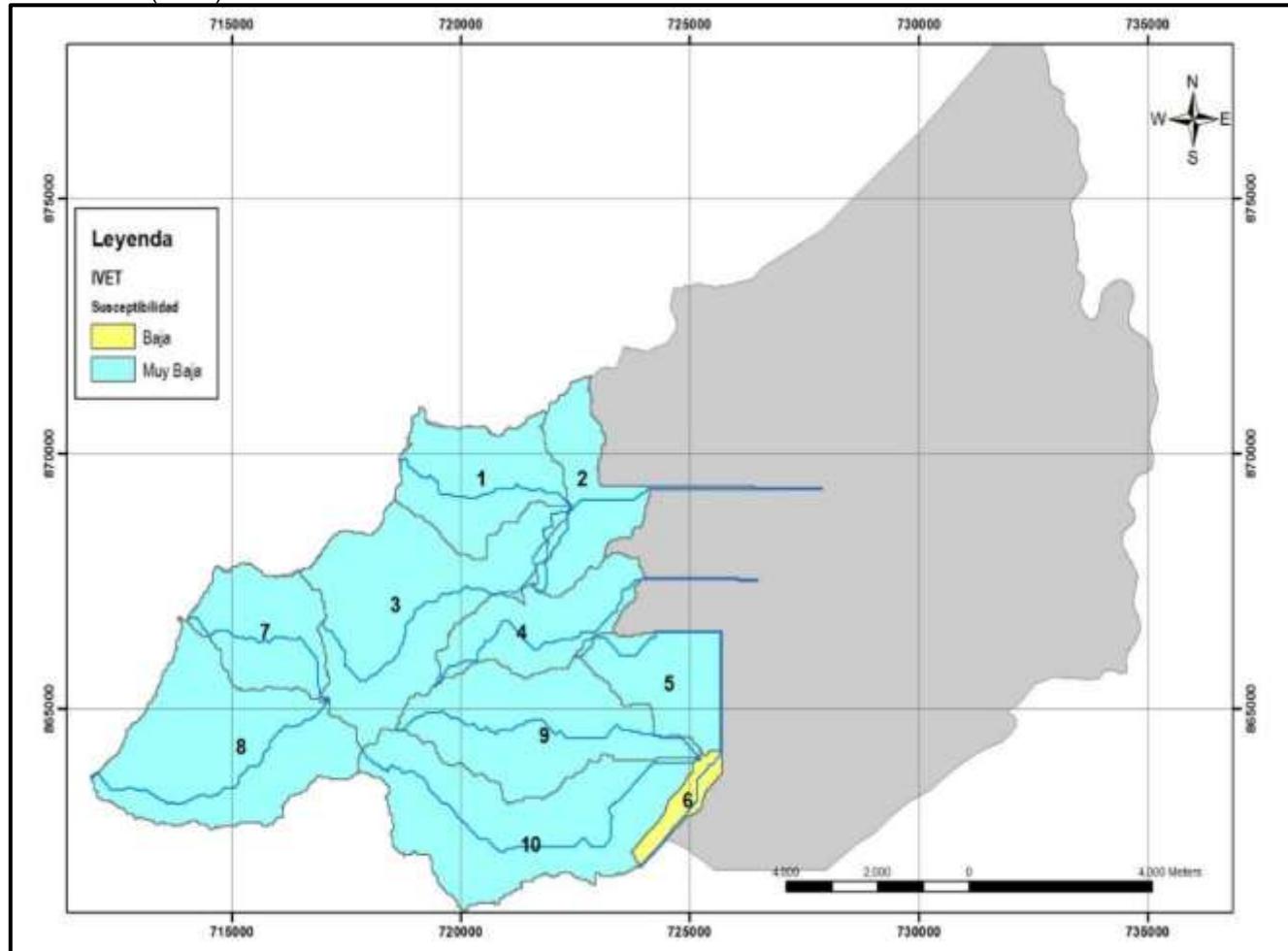
El índice morfométrico se constituye en la relación entre las variables morfométricas, como el coeficiente de compacidad o de forma, la pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje, los cuales son indicativos de la forma como se concentra la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos en una cuenca, la eficiencia o rapidez de la escorrentía y de los sedimentos para salir de la cuenca luego de un evento de precipitación y, con ello, inferir cuál podría ser el nivel de susceptibilidad a procesos torrenciales (Rivas y Soto, 2009).

Para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo y subcuenca aportantes se calculó el índice morfométrico como componente del índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET), como se muestra en la Figura 107, en donde se muestra que gran parte de la cuenca



presenta una susceptibilidad Muy Baja a Baja, dos subcuenca presentan susceptibilidad Moderada y una cuenca con susceptibilidad Baja.

Figura 107. Susceptibilidad a crecientes súbitas según el índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET)



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### ELABORACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD Y AMENAZA A INUNDACIONES LENTAS

Las inundaciones son fenómenos hidrológicos potencialmente destructivos que generan un anegamiento temporal de terrenos que no están normalmente cubiertos de agua y sedimentos, como dinámicas normales y evolutivas de los cauces. Los detonantes de estos fenómenos se deben principalmente a las precipitaciones persistentes y generalizadas, que repercuten el aumentos progresivos de los niveles de lámina de agua contenida en el eje ecológico principal del cauce superando el nivel máximo de sus bancas bien sean de origen natural o por intervención antrópica (realce por jarillones perimetrales), ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua (IDEAM, 2012). Estos fenómenos se pueden clasificar de forma sencilla, como los son: el mecanismo de generación, el tipo de inundación y su



duración. Dada la variedad de definiciones técnicas, la tipología se encamina acorde a lo mencionado por el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y lo mencionado por le IDEAM.

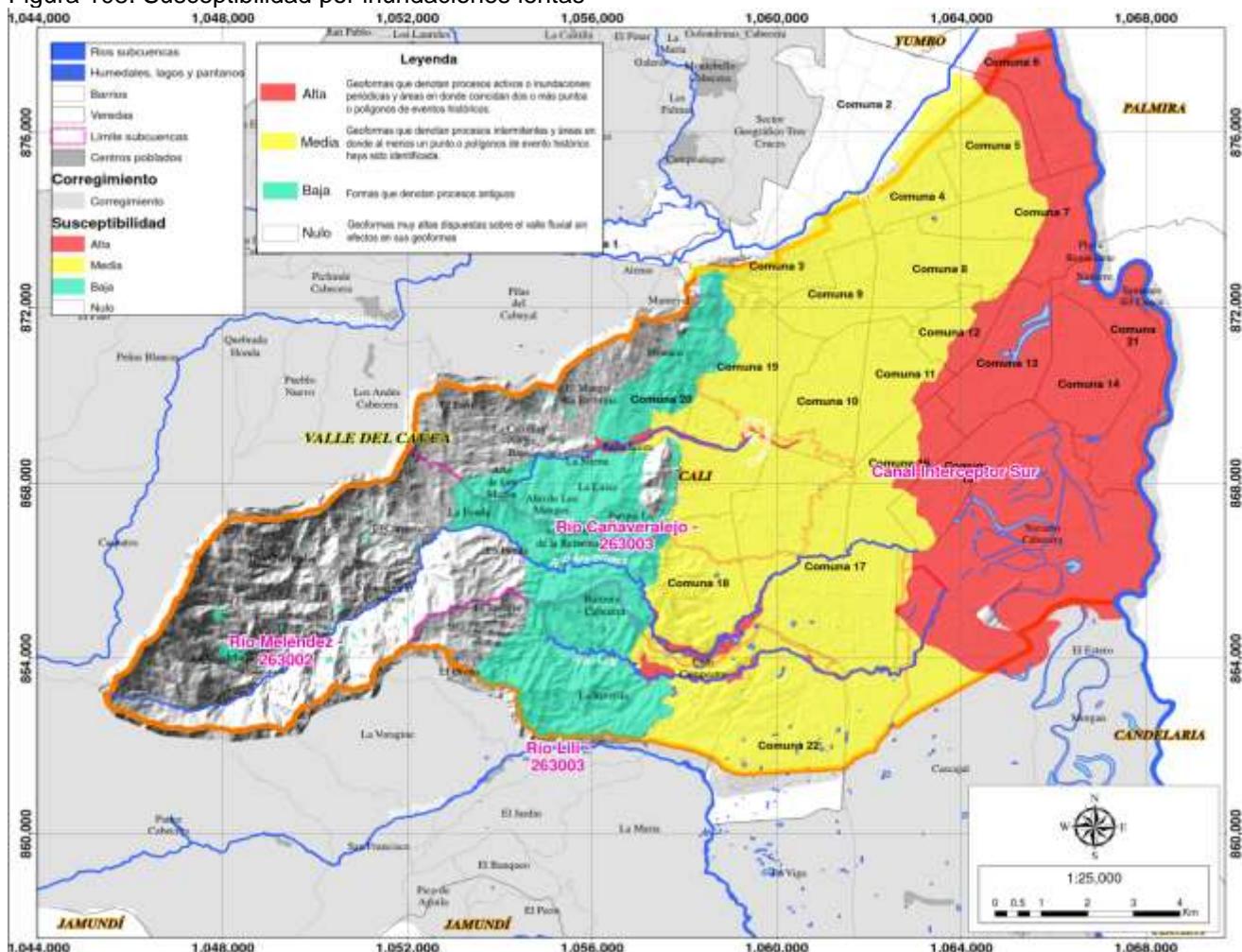
### **Zonificación de la susceptibilidad por inundaciones lenta**

Partiendo del análisis de los eventos de inundación presentes en las bases de datos, se hace evidente que este fenómeno tiene un comportamiento persistente por año y de carácter cílico, consecuente con los periodos invernales y alteraciones del comportamiento en años con fenómenos marcados de la niña. Esta predisposición a inundación se acrecienta por las dinámicas socioeconómicas que se llevan a cabo a lo largo de las riberas de los cauces, que son espacios geográficos donde se desarrollan las dinámicas fluviales, pluviales y torrenciales de los valles, siendo esto un condicionante para el uso de suelo, por existir una susceptibilidad por dichos procesos naturales, tales como anegaciones moderadas a altas, acompañados de procesos erosión y socavación del terreno circundante a los sistemas fluviales.

El análisis de la susceptibilidad está basado en la caracterización geomorfológica, la cual se convierte en el insumo principal del análisis, aplicando un método empírico que evalúa el medio físico de forma cualitativa, vinculando las características geométricas, asociando la relación con la dinámica fluvial y su respuesta a las inundaciones, registradas en los mosaicos de imágenes utilizadas o según la distribución espacial de los eventos de inundación por desbordamiento (fluvial) identificados en el análisis de eventos almacenados en la base de datos de establecida para la cuenca.

El área con información dentro de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo para el análisis de susceptibilidad a la inundación es de 195.36 km<sup>2</sup>, siendo menor el área a la de la cuenca definida en la localización de la misma, pero que no compromete calidad de los resultados al contener información en las zonas de interés hacia la parte media-baja en sentido oriente-occidente.

Figura 108. Susceptibilidad por inundaciones lentas

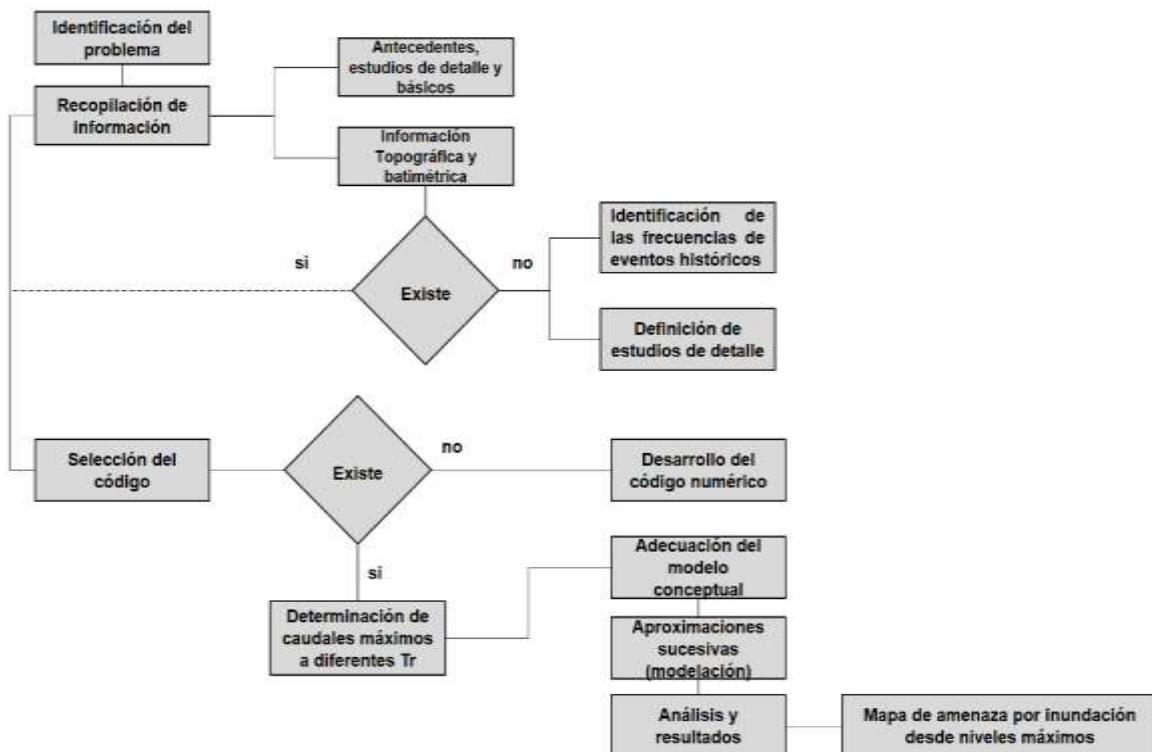


Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Zonificación de la amenaza por inundaciones para el área de estudio

Para el análisis de amenaza por inundación, se deben plantear una secuencia de pasos lógicos como la aproximación al protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas desarrollado en el 2014, el cual permite una aproximación al manejo y control de los sistemas, caracterizando los fenómenos físicos a modelar. Las etapas por seguir dentro del análisis se describen en la Figura 109.

Figura 109. Protocolo del análisis de amenaza por inundación



Fuente: POT Santiago de Cali, acuerdo 0373 de 2014

La cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo cuenta con un área aproximada de 207.64 km<sup>2</sup> cuya superficie fue evaluada frente la amenaza por inundación, producto del resultado de la modelación de sus principales corrientes fluviales (ver Tabla 82), presentando las extensiones correspondientes a cada una de las categorías de amenaza establecidas.

De la Tabla 81 se puede sintetizar que el 14.56% del área estudiada está bajo un escenario de amenaza alta, relacionado con procesos de inundación fluvial, correspondiendo al 100% de las áreas activas y de planicie de inundación, afectando riberas del cauce principalmente, mientras que 3.41% se relaciona a grados de amenaza media y baja, dejando un 82.03% de áreas exentas del fenómeno relacionado a los cauces modelados. Cabe mencionar que los porcentajes de amenaza media son bajos por estar contenidos en su mayoría dentro del cauce principal; en los casos de los cauces Meléndez, Lili y CVC, sus desbordamientos se presentan en la parte media de los tramos evaluados, donde la influencia antrópica es más alta, traslapando el comportamiento de inundación con los descritos por susceptibilidad, donde la zona media corresponde a un Abanico aluvial coalesceante propensos a inundarse en temporadas invernales intensas.

Las zonas de mayor influencia son las relacionadas con el río Cauca por tener grandes planicies de inundación, terrenos que se encuentran por debajo de la cota media de la lámina de agua del cauce y que denotan evidencia activa en su planicie aluvial, con máscaras de meandros abandonados por río dentando una dinámica del cauce en períodos

pasados. Dichas zonas bajas dependen de la estabilidad del dique para evitar inundaciones súbitas por rompimiento del mismo.

El cauce Cañaveralejo y Lili presentan comportamientos de inundación de alta dinámica en la parte media relacionada a los altos caudales que discurren en ellos en períodos de retorno de 100 y 500 años y la interacción con sus afluentes. A lo anterior se suma la alta incertidumbre de la información de planimetría y altimétrica, ya que la resolución del DEM de 12.5 de la cuenca, no aporta la resolución requerida para este tipo de análisis donde la misma debe estar del orden de 1 m o inferior y para modelos útiles en la toma de decisiones, con el fin de disminuir el error de la altura de lámina de agua y velocidad que se pueda presentar en las planicies de inundación.

Tabla 81. Áreas totales por grada de amenaza en la cuenca

GRADO DE AMENAZA	ÁREA TOTAL	
	KM <sup>2</sup>	%
Alta	30.23	14.56%
Media	2.57	1.24%
Baja	4.5	2.17%

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Tabla 82. Caracterización resultados generales de la zonificación de amenaza por inundación

GRADO DE AMENAZA	CAUCE	KM <sup>2</sup>	%
Alta	Cauca	30.23	14.56%
Media		2.57	1.24%
Baja		4.5	2.17%
Alta		0.09	0.04%
Media		0.05	0.02%
Baja		0.04	0.02%
Alta		0.327	0.16%
Media		0.148	0.07%
Baja		0.304	0.15%
Alta		0.49	0.24%
Media		0.04	0.02%
Baja		12.4	5.97%
Alta	CVC	0.82	0.39%
Media		1.01	0.49%
Baja		0.72	0.35%
Área Total de la cuenca		207.64	100.00%

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Los modelos hidráulicos se realizaron con períodos de retorno de 15, 100 y 500 años, para el análisis por desbordamiento de los afluentes principales al río Cauca. Los modelos estimaron un parámetro para la caracterización de los escenarios de amenaza y ese corresponde a la profundidad de la lámina de agua. Como aclaración general, el área de modelación para cada cauce fue adecuada con información topográfica secundaria con el fin de mejorar la resolución en la sección principal, concluyendo que la misma no está actualizada a las condiciones del año 2017, esta condición genera incertidumbre al análisis realizado. Las estructuras de control de crecientes como diques perimetrales se adecuaron mediante información contenida en los modelos hidráulicos como se especifica a continuación:

- **Río Lili:** en vista que hay incertidumbre en las elevaciones de los diques perimetrales que van desde el K 4 + 650 hasta la desembocadura con el canal CVC, el DEM no recreo de forma precisa las coronas y geometría de la zona, esto debido a la topografía usada para dar resolución geométrica al modelo. Dicha intervención al cauce se ajustó mediante información contenida en los modelos realizados por el DAGMA entre 1996 y 2012. En cuanto a esto, se comprobó que los modelos contenían sobre elevaciones que aportaban a la geometría de la planicie, las cuales se asumieron como coronas de los diques; lo anterior se incorporó dentro del modelo hidráulico modificando la geometría de las secciones, mas no la elevación dentro del DEM.
- **Río Meléndez:** el área de modelación fue adecuada con información topografía secundaria, partiendo de los estudios de realizados por Hidro-Occidente en 2013, cuya resolución no recrea de forma correcta las planicies de inundación al tener secciones del orden de 100 m como máximo y distorsiona en ciertos sectores la geometría de los diques. Dicha información de realces de jarillones se contempla dentro del modelo hidráulico planteado, con realces que van en 1 a 2 metros con respecto la topografía del DEM, la cual también toma información relevante del modelo hidráulico que contiene los realces de los diques desde el k 3 +475 hasta k 3 + 250 a la altura del puente de la calle 14 y va paralelo con la carrera 80 y desde el puente de la calle 16 hasta el parque el Caney, donde se realiza la desembocadura del canal de la calle 48. No se tiene certeza de los realces realizados hasta la entrega con el canal CVC ni hacia aguas arriba.
- **Río Cañaveralejo:** el área de modelación fue adecuada con información topografía secundaria con el fin de mejorar la resolución en el cauce, constatando que este cuerpo de agua es el mayor incertidumbre tiene en su topografía, dado el tipo de información que cuenta y que la información topográfica por con curvas de nivel no ofrece una resolución adecuada, adecuando el DEM mediante secciones batimétricas cada 50 m, tomando como guía las secciones los modelos hidráulicos existentes, los cuales no se encontraban georreferenciados. Así mismo, la baja resolución del DEM de 12.5 m distorsiona el comportamiento de las láminas de agua cuando hay desbordamientos, explicando en cierta medida la configuración de la mancha obtenida. La incertidumbre es alta con respecto a los realces de los jarillones y zonas de amortiguación de cauce.

Referente a las áreas afectadas por inundación debidas a desbordamientos de los cauces, se pueden representar a través de la espacialización de los niveles de amenaza para los diferentes escenarios en función de lo obtenido de la modelación hidráulica, mediante el modelo HEC RAS y acordes a el protocolo descrito en este capítulo, acoplando la información mediante el uso de la herramienta SIG. Las áreas con amenaza se evidencian en la Tabla 83 y los análisis por corriente se muestran a continuación:

Tabla 83. Caracterización resultados generales de la zonificación de amenaza por inundación

CAUCE	TR	COMUNA/ CORREGIMIENTO	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	BARRIOS	ZONAS
Lili	Alta				
	Media	22	0.11	Urbanización río Lili y Urbanización Ciudad Jardín	
	Media	Hormiguero	0.025		Patios del Sistema de Trasporte Masivo, MIO, Centro de Formación del Valle de Lili.
	Baja	22	0.39	Urbanización río Lili y Urbanización Ciudad Jardín	
		Hormiguero			Patios del Sistema de Trasporte Masivo, MIO, Centro de Formación del Valle de Lili.
	Alta				
Meléndez	Media				
	Baja	17			Possible afectación Unicentro, La Playa y Las Vegas
	Alta	19	0.009	Guadalupe	
		19	0.213		Camino Real
		17	0.007		Urbanización militar
		17	0.018	Primera de Mayo	
		10	0.42	La Selva, La Granja y San Judas	
		17	0.06	Limonar	
	Media	19	0.38	Galindo y Unidad Residencial El Coliseo	
		19	0.33		Fundadores y Joaquín
		17	0.33	Primera de Mayo, La selva, El Limonar y Panamericano	Santo Domingo
		10	0.68	La Selva, San Judas, Las Granjas y Jorge Zawadsky	
	Baja	19	0.49	Galindo y Unidad Residencial El Coliseo	
		19	0.42		Guadalupe, Fundadores y Joaquín
		17	0.73	Primera de Mayo, La selva, El Limonar y Panamericano	Santo Domingo
		10	0.795	La Selva, San Judas, Las Granjas y Jorge Zawadsky	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

- **Río Lili:** el tramo de estudio para el río Lili abarca las comunas 22 y 17 y el corregimiento El Hormiguero, donde la clasificación por uso de suelo se establece como urbano y rural respectivamente, aclarando que la zona baja del río Lili va desde el K 3 + 600 hasta la desembocadura con el canal CVC, destinado esta zona como área de expansión de la ciudad de Santiago de Cali. Los resultados de la mancha de agua muestran que para un periodo de retorno de 15 años los niveles de lámina de agua no superan los establecidos por el eje ecológico principal del río, quedando así, dentro de las bancas por donde circula el flujo en forma perenne, este no supera la altura de los diques establecidos, por tanto, la amenaza alta quedaría contenida dentro del cauce con alturas máximas de 3.52 m a 5.16 m.

Entre tanto, el periodo de retorno de 100 en los primeros 1950 m no presenta desbordamientos quedando contenido dentro de la sección principal del cauce, con altura de lámina de agua máxima de 4.39 m y 2.51 m como altura mínima, este comportamiento se mantiene entre el km 2 + 625 a km 3 + 600 y de km 4 + 300 hasta la desembocadura, mientras que en el km 1 + 950 a km 2 + 625, hay desbordamientos que abarcan 0.11 km<sup>2</sup> afectando la comuna 22 y los barrios Urbanización río Lili y Urbanización Ciudad Jardín, esto a la altura de la desembocadura Avenida Simón Bolívar y carrera 100. El segundo punto de desbordamiento se observa en el km 3 + 600 a km 4 + 300, afectando parte de la zona de patios del Sistema de Trasporte Masivo, MIO y el centro de Formación del Valle de Lili, por la entrada de flujo de la carrera 53, con un área de 0.025 km<sup>2</sup>, sobre el corregimiento El Hormiguero (ver Tabla 83).

El periodo de retorno 500 años presenta desbordamientos en las mismas zonas del Tr 100 aumentando el área a 0.39 km<sup>2</sup> de zonas afectadas en los mismos barrios anteriormente mencionados, los niveles de agua van desde 3.3 m y 0.79 m. se evidencia que con esta magnitud de caudales se está dando uso a todas las zonas habilitadas de inundación a lo largo del cauce presentando insuficiencia en la capacidad hidráulica en la parte alta desde el km 6+600 hasta km 2 + 650 donde el desbordamiento afecta a las zonas residenciales aledañas al cauce en la comuna 22 y la zona baja hacia el corregimiento El Hormiguero (ver Tabla 83).

- **Río Meléndez:** el tramo de estudio para el río Meléndez atraviesa la comuna 17 y termina en medio de la comuna 16 y el corregimiento de Navarro hacia la desembocadura al canal CVC, donde la clasificación por uso de suelo es netamente urbana en la parte alta y rural hacia Navarro.

El modelo de Meléndez tiene una longitud de 5.35 km, donde se evidencia que el cauce posee zonas de retención y desbordamiento en la zona media, los resultados de la modelación indican que el flujo para cada periodo de retorno se contiene dentro del cauce, reteniendo la amenaza dentro de la sección ecológica principal. Los barrios donde la mancha del periodo de recurrencia de 500 años puede llegar a generar inconvenientes en la zona de Unicentro, La Playa y Las Vegas (ver Tabla 83). Los niveles de lámina de agua mínima y máxima para el periodo de retorno de 15 años son de 0.01 m y 5.46 m respectivamente, para los 100 años aumenta a 0.47 los niveles mínimos y 6.44 m los máximos, los análisis a 500 años arrojan 0.52 m y 7.50 m en niveles máximos. Los niveles promedio de la zona van del orden de 3.05 m como magnitud mínima y 5.39 m la máxima.

- **Canal Cañaveralejo:** el tramo de estudio atraviesa las comunas 19, 10 y 17 hacia la desembocadura al canal CVC, donde el uso de suelo es urbano.

La modelación contempla una longitud de 3.94 km, presentando desbordamientos a la altura de la plaza de toros en el km 3 + 470 para un periodo de retorno de 15 años, afectando con un área de 0.009 km<sup>2</sup>, sobre el barrio Guadalupe, el segundo sector corresponde a la zona del Camino Real, donde se evidencia una pérdida de capacidad de la sección hidráulica, observando un desbordamiento con una extensión de 150 m, inundando un área de 0.213 km<sup>2</sup>. La zona de urbanización militar presenta un desbordamiento de 0.007 km<sup>2</sup> de la totalidad de su área; desde este punto hasta el km 1 + 080, el canal no presenta desbordamientos.

A la altura del k 1 + 740 el barrio Primero de Mayo tiene un área anegada de 0.018 km<sup>2</sup>, hacia las viviendas cercanas a la carrera 50. La zona de mayor magnitud está comprendida en los barrios La Selva, La Granja y San Judas, hacia el costado izquierdo del canal, mientras que hacia la zona sur por el costado derecho se afecta el barrio El Limonar, cada zona tiene un área de 0.42 km<sup>2</sup> y 0.06 km<sup>2</sup> respectivamente.

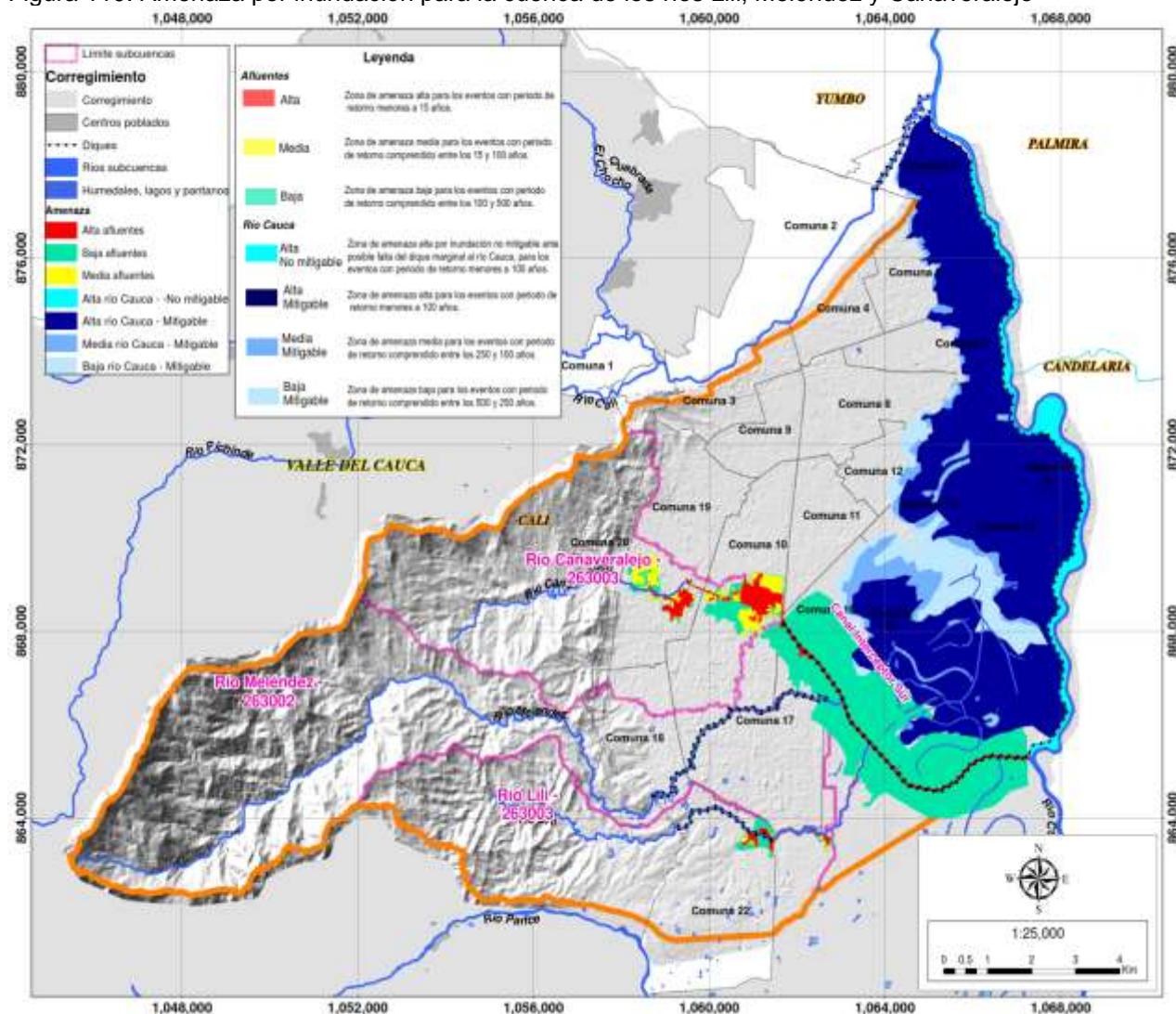
Para los periodos de retorno de 100 y 500 años aumenta en proporcionalmente las manchas con un incremento del área de afectación a los barrios, Unidad Residencial Santiago de Cali, UDA Galindo y Unidad Residencial El Coliseo, por el costado noroccidental, en la parte intermedia, afecta el barrio los Fundadores y Joaquín, a la altura del kilómetro dos, se ve afectado en su totalidad los barrios Primera de Mayo, La selva y El Limonar barrios ubicados hacia el costado derecho al canal en el sentido del flujo. Por el costado izquierdo se comprometen los barrios, La Selva, San Judas, Las Granjas en un 100% de su área, de igual forma el barrio Jorge Zawadsky; en menor proporción están los barrios Santo Domingo y Panamericano (ver Tabla 83). Los niveles mínimos para los períodos de retorno de 15, 100 y 500 años, son 2.12 m, 2.68 m y 3.20 m. en igual forma sus niveles máximos son de 3.06 m, 4.06 m y 5.18 m.

- **Canal CVC:** se observa que el canal es capaz de soportar la sumatoria conjunta de los caudales provenientes de los principales afluentes para los períodos de 15 y 100 años, sin presentar desbordamientos a lo largo del mismo, cabe mencionar que hay incertidumbre en la parte baja llegando a la desembocadura del río Cauca ya que los diques pierden cerca 1.0 m a 1.5 m de elevación. De otro modo, el periodo de retorno de 500 años presenta caudales elevados, con magnitudes aumentadas del orden de un 41%, respecto a los caudales a un periodo de recurrencia de 100 años, referente a la hidrología realizada por la consultoría y la magnitud de los estudios realizados por Hidro- occidente el incremento es del orden del 61% aproximadamente. A un periodo de retorno de 500 años los aportes por la cuenca alta y Cañaveralejo son del orden de 531.31 m<sup>3</sup>/s, en el k7 + 609 aumenta a 865.88 m<sup>3</sup>/s por los aportes de Meléndez, el río Lili aumenta el flujo a 1188.73 m<sup>3</sup>/s a la altura del k 5 + 339, siendo este último la entrega al río Cauca, lo anterior se desarrolla a lo largo del canal, causando desbordamientos de gran magnitud. Por el costado izquierdo afecta el corregimiento de Navarro, Comuna 15 y 16; cabe mencionar que un desbordamiento en el CVC por esa margen afectaría zonas bajas a ese costado. Por lo contrario, el costado derecho afecta a la comuna 16, 17 y el corregimiento El Hormiguero, definiendo como cota máxima por ese costado los 954 m.s.n.m.

Los niveles mínimos para los períodos de retorno de 15, 100 y 500 años, son 3.69 m, 3.89 m y 5.27 m. De igual forma, la altura de lámina de agua máxima es de 6.17 m, 6.58 m y 8.13 m.



Figura 110. Amenaza por inundación para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Conclusiones y recomendaciones

- Teniendo en cuenta los aspectos presentados y evaluados, en especial lo manifestado en los antecedentes en donde se evidencia que los ríos Cañaveralejo, Meléndez y Lili han sido objeto de intervención con medidas de mitigación que ameritan una evaluación en las condiciones de amenaza, es pertinente acoplar una topografía que contemple de forma detallada todas y cada una de las estructuras de control y encausamiento de caudales, bien sean realces en la corona de los diques o extensión de la cobertura de los mismos, con el fin de evaluar la amenaza de forma más detallada y sin incertidumbre al presentar ausencia altimétrica y planimétrica dentro del eje ecológico principal, con el fin de, emitir los conceptos técnicos de amenaza a polígonos que sigan un comportamiento que se ajuste mejor al terreno.

- De acuerdo con los resultados de los estudios y las obras de adecuación hidráulica y protecciones realizadas por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC sobre los principales afluentes río Cauca, se evidencia que la zona de amenaza alta-media se encuentra contenida en general por las citadas obras y protecciones de los cauces Meléndez, Canal CVC sur para un periodo de retorno de 100 años, exceptuando a los cauces Lili y Cañaveralejo, donde este último presenta desbordamiento hacia la zona de la plaza de Toros, el barrio Panamericano, La Selva, Camino Real, Primera de Mayo, Los Samanes y San Judas Tadeo I, mientras que el río Lili presenta desbordamiento en dos zonas puntuales hacia los barrios Urbanización Lili y Parcelaciones del Pance y hacia los parqueaderos del MIO en el corregimiento del Hormiguero, zona de confluencia con un cauce de invierno e interacción con una zona de almacenamiento definida para el cauce. Para la zona de amenaza baja se debe actualizar la topografía definiendo un detalle en las estructuras hidráulicas, para corroborar los polígonos generados. Una vez lo anterior se haya realizado, se debe consultar ante las autoridades ambientales franjas establecidas como zonas de rondas, sobre las adecuaciones, afectaciones de uso dentro de la cuenca genere como se realizará el manejo.
- Considerando que las medidas estructurales implementadas reducen el riesgo mas no lo eliminan, y teniendo en cuenta las características morfológicas del terreno aferente a cada uno de los cauces, se evidencia un nivel inferior a la cota media del mismo; y que el sistema de drenaje pluvial de las comunas y barrios ribereños depende de un sistema de bombeo que descarguen a ríos y canales, se debe tener especial cuidado con estas áreas, dada que su posibilidad de inundación se reduce en función de una óptima operación del sistema.
- Es indispensable que la población asentada en las zonas que están protegidas por jarillones sean conscientes del riesgo que esto implica, y decidan participar de forma activa en la implementación de medidas no estructurales que permitan un manejo adecuado del riesgo por inundación en estas zonas, donde se sabe que la amenaza de inundación por desbordamiento solo puede reducirse y de ninguna forma eliminarse.
- Dada la condición de amenaza alta, media y baja por inundación, la población que allí se asiente, debe sensibilizarse de la probabilidad de inundación a la que están sujetos, sin que ello represente generación de pánico, de modo que se asuman por quienes corresponde las acciones tendientes a mitigar los efectos de las potenciales amenazas, y por la ciudadanía, la protección de sus bienes y de su integridad de forma participativa.
- Se recomienda a los operarios encargados del aseo que, dentro de sus competencias, se deben adelantar las acciones respectivas para llevar a cabo las labores de limpieza de los canales contenidos dentro del área del presente concepto que permita su buen funcionamiento, debido a que es común en los mismos la gran colmatación por basura y presencia de vegetación lo cual puede generar obstrucciones y la disminución de la capacidad hidráulica en el sistema de drenaje general.

- Para el sistema de alcantarillado y drenaje de los nuevos desarrollos o procesos de renovación urbana o redensificación, se debe mantener la separación de aguas lluvias y aguas residuales para garantizar que por efectos de la variabilidad climática por las altas precipitaciones o eventos extremos no se afecte el tratamiento de las aguas residuales por excesos en los volúmenes de diseño.
- El afianzamiento de un monitoreo en tiempo real y junto con levantamientos topográficos recientes mediante batimetrías solo en el eje ecológico principal del cauce densificando la información mediante el uso de topografía LIDAR, mediante capacitación interna de personal o contrato con consultorías especializadas, darían herramientas para la modelación numérica para la predicción del comportamiento hidráulico y así mismo, la operación ininterrumpida de un sistema de alerta temprana constituido en un avance necesario para la gestión del riesgo de eventos a nivel local y regional.
- Lo anterior genera retos en la idealización de herramientas comunicación en tiempo real y en la difusión de información a través de medios masivos y bases de datos, además de que integraría las redes con el radar meteorológico, ayudando a la predicción numérica meteorológica e hidrológica de escala regional.
- Dadas las condiciones climáticas en la ciudad de Santiago de Cali, hace inminente la necesidad de densificar las redes de monitoreo para garantizar un mayor nivel de detalle, mejorar el conocimiento sobre las condiciones atmosféricas y su incidencia en la manifestación de fenómenos hidrometeorológicos extremos, y reforzar los datos para la calibración y operación de los modelos meteorológicos e hidrológicos, logrando mayor exactitud en los pronósticos. Es recomendable adelantar la adquisición de tecnologías que ya estén desarrolladas, con sensores de monitoreo compatibles mejorando la cobertura espacial. Dicha densificación puede estar acompañada de investigación, programación y desarrollo o compra de tecnologías económicas que faciliten su adecuación y mantenimiento dando uso recurso humano proveniente de instituciones universitarias.
- Para el seguimiento de eventos de inundación es pertinente valerse de drones autónomos para explorar, en tiempo real, un área afectada por un evento de inundación lenta, generando aerofotografías, que permitan ser acoplados a informes con fines de entendimiento, predicción, control y capacidad de reacción en caso de un evento.
- Para un mejor análisis de los resultados de amenaza por inundación por desbordamiento de los afluentes del río Cauca, es pertinente generar cartografía actualizada que permita asociar los canales pluviales con las unidades administrativas correctamente. De igual forma, el nivel de resolución espacial en especial las zonas correspondientes al eje ecológico principal deben estar acompañados de levantamientos topográficos que lleven a los modelos de elevación digital a de detalles espaciales y altimétricos cercanos a 1 m que reduzca la diferencia de altura en la mina de agua y permita tener una tendencia más propicia del flujo en el terreno, en caso de haber desbordamiento, cuantificando en mejor medida las áreas afectadas por amenaza. Acorde a lo anterior, para el análisis es necesario incluir información reciente sobre los realces de las coronas de los diques

perimetrales de los últimos períodos (15 años atrás), que minimice la incertidumbre del comportamiento de la creciente, dentro del canal principal y sus planicies de inundación.

## 5.5 ANÁLISIS SITUACIONAL

El presente numeral contiene la identificación de las potencialidades, las limitantes y condicionamientos de cada uno de los componentes físico, biótico, social, económico e institucional propio de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, teniendo en cuenta los resultados de la caracterización realizada. Así mismo se hace el análisis de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales del territorio dentro de la cuenca hidrográfica.

### 5.5.1 ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES

De acuerdo con la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - 2014, al hacer un manejo adecuado de las potencialidades, las cuales son condiciones inherentes a la cuenca y su entorno, se favorece el desarrollo sostenible de la misma. Esto demanda capacidad institucional, sectorial y de las organizaciones de base para innovar y ser capaces de aprovechar los cambios del entorno, así como las fortalezas de los subsistemas de la cuenca para lograr cambios de comportamiento en los actores, y desarrollos tecnológicos que favorezcan el acceso, uso y aprovechamiento de los recursos naturales sin detrimento de su capacidad para mantener la funcionalidad de la cuenca.

Basados en esta definición, se describen las potencialidades de cada uno de los componentes biofísico, socioeconómico y político-administrativo en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. Además, cada temática tiene una descripción de la tendencia de esa potencialidad y las acciones a implementar para que la misma se mantenga en el tiempo y sirva para el desarrollo sostenible de la Cuenca.

En la Tabla 84 se encuentran las potencialidades identificadas en la cuenca desde los componentes y enseguida una descripción más amplia sobre cada una.

Tabla 84. Potencialidades de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

MEDIO	COMPONENTE	POTENCIALIDADES
Biofísico	Capacidad de uso de las tierras	Fertilidad moderada y alta de los suelos.
		Suelos profundos.
		Pendientes suaves.
	Geología – Geomorfología	Aporte a la fertilidad de los suelos a partir de la meteorización y erosión de rocas volcánicas básicas.
		Oferta hídrica subterránea.
	Hidrogeología	Calidad del agua subterránea.
		Oferta hídrica superficial.
	Hidrología	Calidad del agua superficial.
		Abundancia de cobertura natural.
	Biodiversidad	Diversidad de especies de flora y fauna en los ecosistemas.
		Presencia de especies endémicas.
		Áreas y ecosistemas estratégicos.
		Oferta de servicios ecosistémicos.

MEDIO	COMPONENTE	POTENCIALIDADES
Socioeconómico	Socioeconómico	Apropiación de la educación ambiental. Potencial recreativo asociado al ecoturismo.
	Cultura	Sitios de valor histórico, cultural y de valor ambiental y paisajístico, referentes de preservación. Sentido de corresponsabilidad con los recursos naturales de la cuenca.
	Político-administrativo	Organización social fortalecida. Oferta institucional ambiental fortalecida.
Riesgos	Gestión del riesgo	Plan local de emergencias. Capacidad de respuesta ante emergencias. Instrumento de planificación que considera la gestión del riesgo. Avance del conocimiento sobre amenazas, vulnerabilidad y riesgos. Avance del conocimiento sobre las amenazas de Inundación de afluentes del río Cauca. Presencia de instituciones gubernamentales, educativas y privadas involucradas en la gestión de riesgos. Existencia de instrumentos de planificación para la prevención, mitigación, control y manejo de las amenazas en la cuenca.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.5.2 ANÁLISIS DE LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS

En este componente del análisis situacional se analizan y describen las limitantes y condicionamientos, no solo de orden biofísico para el manejo de los ecosistemas en la cuenca, sino además las limitantes y restricciones de índole social y legal que puedan existir para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de acuerdo con los resultados del diagnóstico.

La definición de las limitantes y condicionamientos es desarrollada por parte del grupo interdisciplinario del proyecto, complementada con la información recopilada en los diferentes escenarios de participación y validada por la instancia consultiva del POMCA. De acuerdo con lo establecido en la Guía POMCA, 2014, se deben considerar dentro de las limitantes aspectos tales como: áreas con limitaciones en la capacidad productiva de acuerdo con las características de los suelos (baja fertilidad, poca profundidad y pendientes fuertes); áreas de la cuenca con déficit y mala calidad del recurso hídrico; áreas expuestas a fenómenos de origen natural o antrópicos, con alta probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos; áreas afectadas por amenazas y riesgos que pueden condicionar, limitar o restringir el uso y aprovechamiento del territorio; áreas que hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y otras categorías de protección; ecosistemas estratégicos y/o parte de ellos que dadas las condiciones de naturalidad y de regulación y soporte de servicios ecosistémicos en la cuenca, limitan y restringen los asentamientos humanos y/o el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables; áreas y territorios étnicos presentes dentro de la cuenca que cuentan con mecanismos especiales para la ocupación y el uso y aprovechamiento ancestral de los recursos naturales, etc.

No obstante, para cada cuenca se particulariza el análisis y para el caso de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se definieron las limitantes y condicionamientos para

los diferentes componentes que se sintetizan en la Tabla 85, de los cuales enseguida se presenta una descripción más amplia.

Tabla 85. Limitantes y condicionamientos de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

MEDIO	COMPONENTE	LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS
Biofísico	Capacidad de uso de las tierras- limitaciones en la capacidad productiva de los suelos	Suelos con fertilidad muy baja.
		Suelos superficiales y muy superficiales.
		Suelos con limitaciones por nivel freático.
		Suelos con limitaciones por erosión moderada.
		Pendientes fuertes.
	Hidrogeología – Déficit y susceptibilidad de los acuíferos	Baja oferta hídrica subterránea.
		Zonas de recarga casi inexistentes dentro de la cuenca.
		Vulnerabilidad del recurso hídrico subterráneo.
	Hidrología	Déficit y mala calidad del recurso hídrico superficial.
		Manejo y sellado del Relleno Sanitario de Navarro y tratamiento de lixiviados.
Socioeconómico	Biodiversidad	Ecosistemas transformados.
		Conservación áreas de reserva forestal.
		Presión sobre la fauna y flora silvestre.
		Capacidad de resiliencia de las coberturas para soportar amenazas antrópicas o naturales.
		Procesos de fragmentación de ecosistemas avanzados.
	Socioeconómico	Presión demográfica sobre la cuenca.
		Crecimiento de asentamientos incompletos.
		Conflictos de ocupación y usos del suelo.
		Problemáticas relacionadas con los servicios públicos.
		Prácticas productivas que afectan los recursos de la cuenca.
	Cultural	Deterioro de los espacios públicos de valor ambiental y paisajístico.
		Prácticas culturales que afectan la sostenibilidad de la cuenca.
		Invisibilización de la diversidad cultural y las comunidades étnicas.
	Político-administrativo	Baja participación ciudadana.
Gestión del riesgo	Gestión del riesgo	Zonas con alta amenaza por inundaciones.
		Zonas con alta amenaza por remoción en masa.
		Variabilidad climática y cambio climático.
		Vulnerabilidad en la cuenca.
		Riesgos puntuales que deben ser objeto de análisis con mayor detalle.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Con el fin de profundizar en una problemática de importancia significativa para la cuenca, como lo es el vertedero de la Planta de Navarro, se recapitula lo planteado por la Corporación en el Concepto Técnico, Proceso de Concertación Ambiental Propuesta de Ajuste POT Santiago de Cali - 2013; en el documento técnico de soporte del POT Cali – 2014; en Pérez, M; Rojas, J. Op. cit, p.16. 130 factores ambientales asociados a la ocurrencia de Malformaciones Congénitas (MFC) en la ciudad de Cali”; y en “Impacto del relleno sanitario de Navarro de la Ciudad de Cali en la Salud, en el ambiente biofísico y social y los costos en Salud. Citado por Pérez y Rojas, 2009.



El vertedero de Navarro funcionó durante 38 años y fue cerrado por la CVC en el año 2008. El predio ocupado corresponde a 50.2 hectáreas, generando distintos tipos de impactos ambientales, entre los cuales aún tras el cierre y los diferentes procesos de sellado y clausura que se han efectuado, se siguen presentando:

Generación de olores y gases contaminantes: la zona de estudio se ha visto afectada por la generación de olores y gases contaminantes provenientes del basurero de Navarro, particularmente Benceno, Tolueno y Xileno - BTX y otras sustancias con características de peligrosidad por su potencial mutagénico y carcinogénico (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, Grupo de Manejo Ambiental de Centros Poblados. Emisión de Gases en los Rellenos Sanitarios. Santiago de Cali, Octubre de 2009).

Se ha determinado que los lixiviados del botadero de Navarro son altamente contaminantes y han alcanzado el río Cauca, en el cual se detectó la presencia de xenobióticos de metales pesados en concentraciones que superan los límites permisibles. Estos elementos han sido encontrados en aguas subsuperficiales antes y después de Navarro, que muestran que la actividad agrícola y otras actividades aguas arriba en el río Cauca afectan la calidad del agua para el consumo.

Se han encontrado concentraciones por encima de los niveles permisibles de cadmio, cobre y plomo en los terrenos cercanos al botadero y los 2 primeros en la franja de suelo que conecta este sitio con la zona urbana de varias comunas de Cali, los cuales pueden por percolación o escorrentía contaminar las aguas. Esto implica altos riesgos ecológicos y efectos a la salud por bioacumulación y bioaumentación a través de la cadena alimentaria. Se ha detectado la presencia de metales pesados en el músculo de corronchos y bocachicos consumidos por la población de Aguablanca. Dichos contaminantes se asocian a malformaciones congénitas y enfermedades carcinogénicas<sup>130</sup>.

En lo referente a la calidad del aire en zona de influencia del vertedero y su impacto en la salud, se encontró que el botadero emana gases contaminantes como el metano (CH<sub>4</sub>), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Benceno y Material Particulado PM10 y PM5, los cuales se encontraron en un área comprendida entre Navarro y 3 km de distancia del botadero en el sentido de la dirección predominante de los vientos en donde hay áreas pobladas y las concentraciones de los gases superan los límites permisibles. El benceno merece especial atención porque puede en concentraciones altas provocar la muerte. También se reporta que el botadero de Navarro tiene un efecto en el crecimiento infantil con menores valores de peso talla, y también problemas respiratorios en los niños que viven en un área de entre 0 y 3 km de distancia del vertedero<sup>131</sup>.

Sin embargo, con base en estudios recientes<sup>132</sup>, la calidad del aire para PST, PM10, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> y CO se encuentra dentro de los límites establecidos en la Resolución 6110 de 2010 del MAVDT, asociados a condiciones de baja afectación, y se atribuye principalmente a actividades propias del cultivo de caña o aledañas, y en menor medida atribuibles a la presencia del basurero clausurado en el año 2008. La disposición de los residuos sólidos se realiza actualmente en el municipio de Yotoco, escenario que fundamenta la condición de regionalización de algunos aspectos urbanos como el manejo de los residuos y la infraestructura que se requiere para su óptimo aprovechamiento y minimización de los impactos ambientales y urbanísticos.

### 5.5.3 CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

#### Conflictos por uso de la tierra

De acuerdo con la definición del Anexo A de la Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas POMCA, 2014, los conflictos por el uso de la tierra son el resultado son el resultado de discrepancias entre el uso que el hombre hace del medio natural y aquel que debe tener de la oferta ambiental. Los conflictos de uso de la tierra se presentan cuando esta es utilizada inadecuadamente ya sea por sobre o subutilización.

Desde el análisis social, cultural y político, se plantea que el conflicto por uso de la tierra se debe principalmente a una inadecuada o nula planificación del territorio. En la ciudad de Santiago de Cali, se desarrollaron obras tales como la construcción del ferrocarril, el establecimiento de una zona industrial y la expansión de una metrópoli, generando la aparición de terrenos baldíos, terrenos privados, y unos ejidos, así como lugares de uso público, los cuales fueron administrados por los entes gubernamentales locales y grupos económicos. Lo anterior determinó unas formas de tenencia de la tierra en la cual fueron visibles formas inequitativas y grandes diferencias entre los estratos económicos.

Los grupos de poder desarrollaron la industria, de esta manera muchos terrenos fueron usados en minería, otros en agroindustria y algunos usados para la construcción de grandes haciendas. El resto del área son terrenos sin títulos, ejidos y humedales que fueron ocupados paulatinamente por población proveniente de la zona rural de la región del Suroccidente cercano. Lo anterior permitió el desarrollo de una nueva economía centrada en el loteo y venta legal e ilegal de predios. El desarrollo de grandes constructoras y proyectos urbanos se hizo sin una planificación adecuada.

Es así como en el oriente de Santiago de Cali y en la zona de ladera en los corregimientos de Navarro y El Hormiguero, se presentan fuertes conflictos por la tierra, en estos espacios se presenta una crisis social y ambiental en donde prevalece la falta de acceso a los servicios básicos y públicos, seguridad alimentaria, inexistencia de espacios recreativos y deportivos, inseguridad, falta de convivencia y, por ende, deterioro de los recursos, en especial el agua.

Luego en La Ladera los barrios de invasión y asentamientos de desarrollo incompleto avanzan sobre la zona rural de corregimientos como La Buitrera, Villacarmelo y Los Andes. En esta zona de la ciudad la búsqueda de un terreno para vivir choca con comunidades campesinas allí asentadas históricamente las cuales sienten amenazado su territorio y convivencia, así como la permanencia de recursos naturales que históricamente han influido en una buena calidad de vida.

#### Conflictos por uso del recurso hídrico

De acuerdo con lo establecido en la Guía Técnica para la Formulación de los POMCA (2014), el conflicto del recurso hídrico está enmarcado por la disponibilidad y calidad del recurso. Para la determinación de este conflicto se realiza el cruce de los mapas de índice de uso del agua (IUA) con el mapa de índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL). Dado que el índice de uso del agua (IUA) se calcula con valores reales y el IACAL



contempla en su mayoría información presuntiva, se le asigna mayor peso al IUA para la determinación de las áreas en conflicto. A continuación, se presentan los principales resultados para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo tanto del IUA como del IACAL para posteriormente representar los Conflictos por Uso del Recurso Hídrico para la cuenca.

Teniendo en cuenta los resultados y considerando la calificación de Conflictos del Recurso Hídrico, la cual se presenta en la tabla a continuación, se obtuvieron los resultados de este conflicto los cuales se distribuyen en el territorio de la cuenca como se presenta en la Tabla 87, encontrando que el 89,47% (17.077,43 ha) presenta conflicto alto y el 10,53% (2.010,36 ha) conflicto medio, situación dada por la fuerte presión sobre el recurso hídrico asociada a una mayor demanda que supera la oferta hídrica de la cuenca, sumado a condiciones de contaminación del recurso hídrico, lo cual limita su uso.



Tabla 86. Calificación de conflictos del recurso hídrico

IUA	IACAL	Categoría de Conflicto
Muy Alto	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Moderada	CONFLICTO ALTO
Alto	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Moderada	CONFLICTO ALTO
Moderado	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Moderado	Alta	CONFLICTO ALTO
Moderado	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Bajo	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Alto	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Moderado	Moderada	CONFLICTO MEDIO
Moderado	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Alta	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Media Alta	CONFLICTO MEDIO
Muy Bajo	Muy Alta	CONFLICTO MEDIO
Muy Bajo	Alta	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Moderada	CONFLICTO BAJO
Bajo	Bajo	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Media Alta	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Moderada	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Bajo	SIN CONFLICTO

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los POMCA (2014)

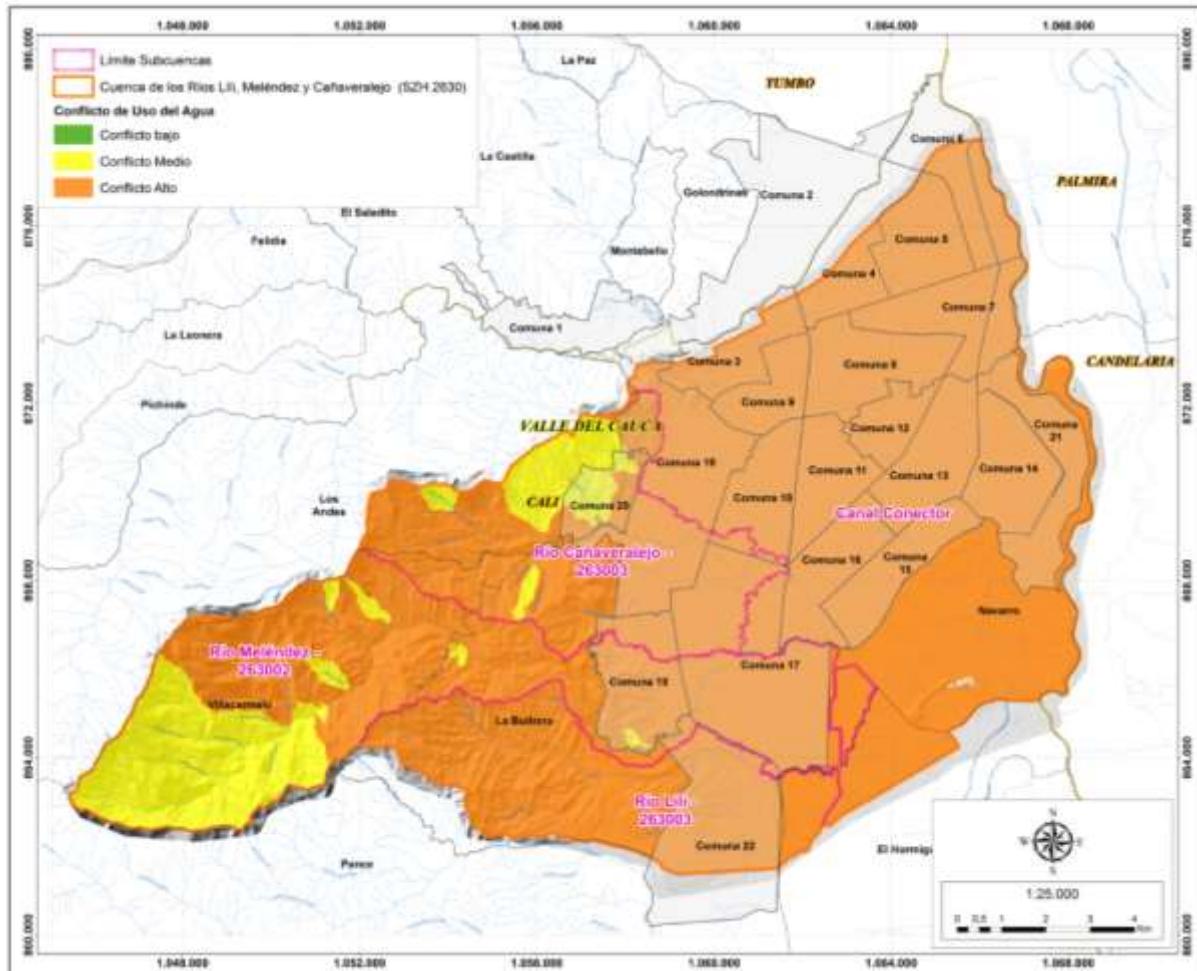


Tabla 87. Conflicto del recurso hídrico cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

UNIDADES DE CONFLICTO DE USO DEL AGUA				
IUA	IACAL	CONFLICTO	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Muy Bajo	Muy Alta	Conflictivo Medio	2010,4	10,5
Bajo	Muy Alta	Conflictivo Alto	12355,7	64,7
Moderado	Muy Alta	Conflictivo Alto	317,9	1,7
Alto	Muy Alta	Conflictivo Alto	1382,3	7,2
Muy Alta	Muy Alta	Conflictivo Alto	3021,6	15,8
<b>TOTAL AREA (Ha)</b>			<b>19087,8</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Figura 111. Conflicto por uso del recurso hídrico cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Manejo y sellado del relleno Sanitario de Navarro y tratamiento de lixiviados

La planta de tratamiento de lixiviados del botadero de Navarro tiene como propósito tratar los lixiviados que genera el antiguo botadero de Navarro de la ciudad de Santiago de Cali. Esta planta posee una serie de piscinas donde almacena los lixiviados temporalmente hasta su tratamiento y posterior vertimiento. En la actualidad no se conoce en detalle el estado actual de las piscinas, sus taludes, geomembranas, jarillones, la planta de tratamiento como tal, la calidad del vertimiento generado después del tratamiento y el proceso de tratamiento. Por diferentes dificultades técnicas y administrativas la planta de tratamiento de los lixiviados no ha operado por varios períodos de tiempo lo que ha causado la acumulación significativa de lixiviados en las piscinas destinadas para este fin. Por lo tanto, es necesario identificar, cuantificar, caracterizar, prevenir y solucionar problemáticas técnicas en la infraestructura, equipamiento y procedimientos de la planta que presenta en la actualidad o pueda llegar a presentar en el futuro.

### Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos

La metodología establecida por el MADS determina que el conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos se define por medio de los indicadores de vegetación remanente (IVR), la fragmentación (IF), la tasa de cambio de cobertura natural (TCCN) y el índice de ambiente crítico (IAC).

Para su evaluación se emplea una matriz que califica el conflicto según el valor de cada uno de los indicadores mencionados con anterioridad (Tabla 88), de los resultados obtenidos se puede evidenciar para la cuenca que el principal cambio se da para el índice de fragmentación ya que en el caso de los indicadores de vegetación remanente, la tasa de cambio de cobertura y el índice de ambiente crítico los resultados son constantes, siendo alto (muy transformado), bajo (baja) y alto (crítico, conservación baja y presiones fuertes) respectivamente para toda la cuenca.

Tabla 88. Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos

CALIFICACIÓN DEL INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	CALIFICACIÓN DE LA TASA DE CAMBIO DE LA COBERTURA	CALIFICACIÓN DE ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN	ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO	DEFINICIÓN DEL GRADO DE CONFLICTO
Muy transformado	Alta	Fuerte	Crítico	Alto
Completamente transformado	Muy alta	Extremo	Muy crítico	Muy alto

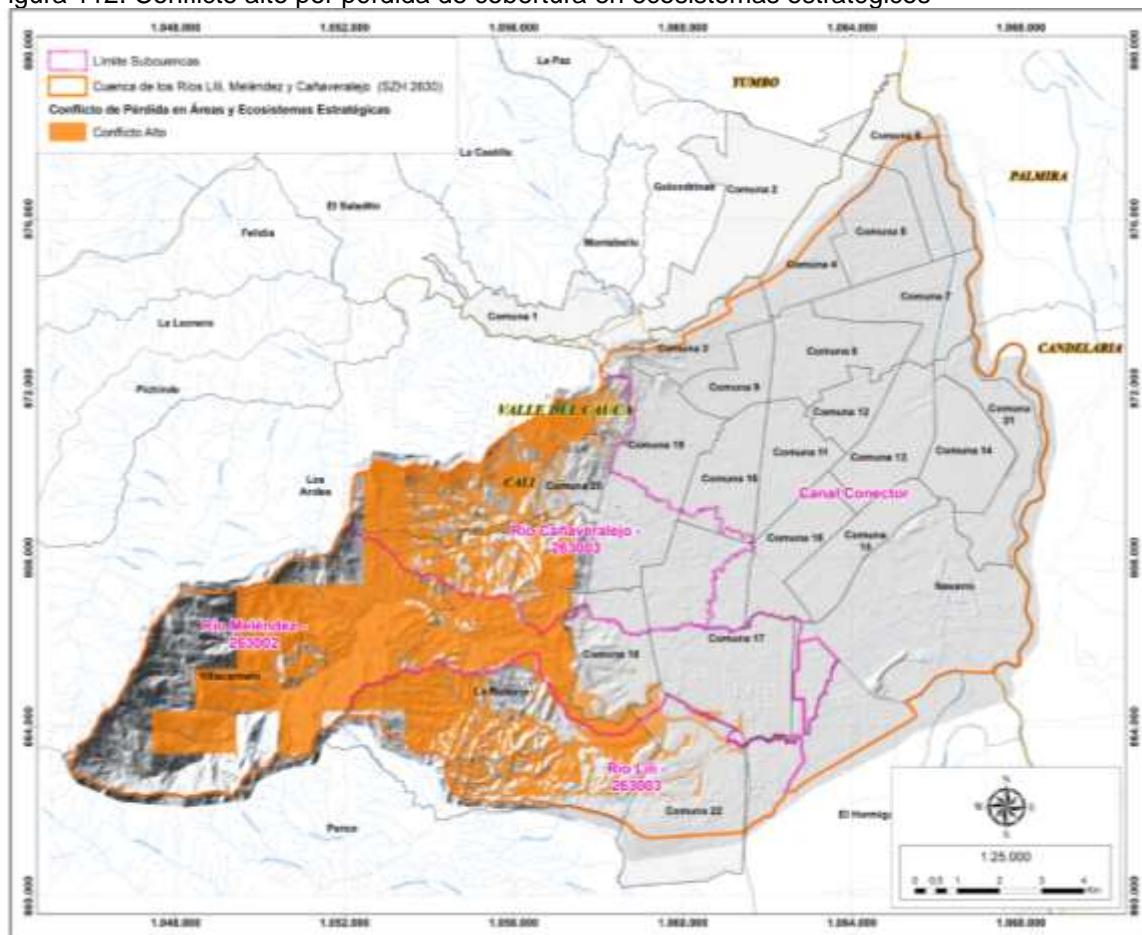
MADS, 2014. Anexo A, Guía POMCA.

En el análisis realizado dentro de la cuenca se incluyeron áreas protegidas del SINAP (Parque Nacional Natural Farallones de Cali, Reserva Forestal Protectora Nacional de Meléndez y Reserva Natural de la Sociedad Civil Club Campestre); áreas complementarias para la conservación (Reserva Municipal de uso sostenible del Río Meléndez y Suelos de Protección del POT del municipio Santiago de Cali) y áreas de importancia ambiental (ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, manglares, nacimientos, bosque seco, etc.).

En la siguiente Figura 112, se muestran las áreas en conflicto ALTO por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos.



Figura 112. Conflicto alto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Desde un análisis social, el crecimiento urbano, la prevalencia de economías extractivas y de monocultivos pone en riesgo las coberturas de ecosistemas estratégicos y su conectividad dentro de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

Los proyectos de expansión urbana buscan dar solución a la crisis habitacional para los estratos bajos, sin embargo, existen ofertas de alto costo para las clases más pudientes, de terrenos en zonas semirurales lo cual genera un impacto directo sobre los ecosistemas naturales.

En primer lugar, encontramos la zona de la Ladera y muy especialmente la franja conocida como Corona de los Cerros, la cual marca límites con la zona rural, en esta zona se vienen desarrollando procesos de urbanización limitados gracias a la ley ambiental, pues su desarrollo implicaría la perdida de ecosistemas de bosque seco en las cuencas media de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

En segundo lugar, está la zona de tierras bajas e inundables de Navarro, hacia donde se planea ejecutar proyectos de construcción, los cuales han sido limitados por la ley



ambiental, debido a la situación de riesgo y amenaza alta en caso de movimientos telúricos; además de la presencia del basurero de Navarro.

Estas dos últimas zonas, aunque han sido limitadas para la construcción legal, están siendo invadidas para la construcción ilegal, afectando los ecosistemas allí presentes.

Por último, en la cuenca de los ríos Lili, Pance y Jamundí, específicamente en la zona conocida como corredor Cali-Jamundí, se proyecta como terreno propicio para que la industria de la construcción desarrolle allí sus proyectos para la clase media-alta. No obstante, este desarrollo urbanístico pone en riesgo los frágiles ecosistemas de bosques, canales y humedales que forman estos tres ríos.

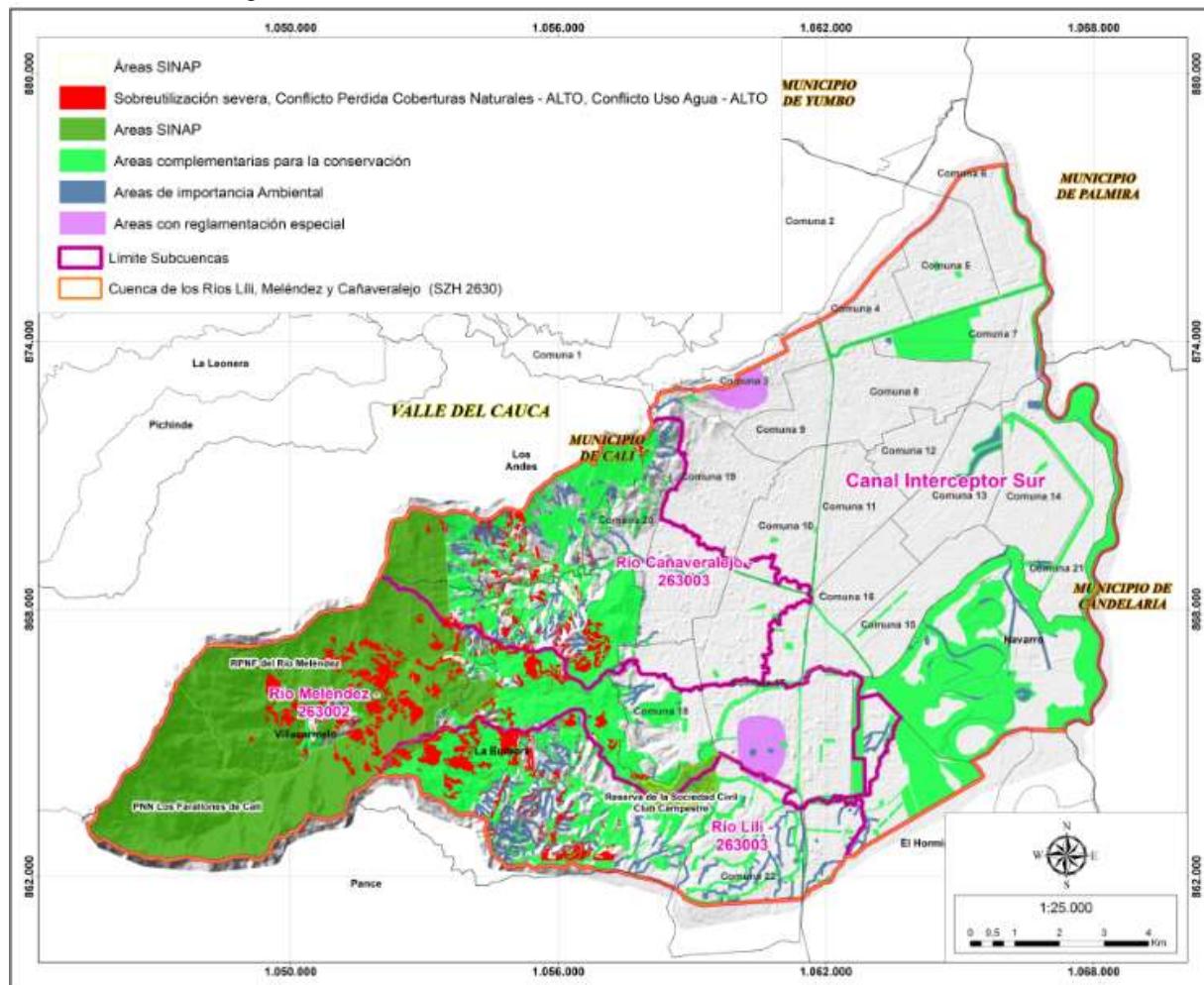
### Análisis y evaluación de conflictos

El análisis y evaluación de conflictos corresponde a la suma de los conflictos por uso de los recursos naturales, donde se intersectan las áreas identificadas con conflictos por el uso del recurso suelo, uso del recurso hídrico y por pérdida de cobertura de ecosistemas estratégicos, a partir del cual se establecerán las áreas que requieren de la implementación de medidas de manejo y acciones que conlleven al establecimiento de su función natural en un marco de desarrollo sostenible (GUÍA POMCA, 2014).

En la Figura 113 se puede observar la ubicación espacial de la categoría de Conflictos por el uso y manejo de recursos naturales TIPO 1, respecto a las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo; identificando mayor presencia del conflicto en los corregimientos de La Buitrera y Villacarmelo, así como el límite urbano-rural y zonas de ladera.



Figura 113. Conflictos por el uso y manejo de recursos naturales TIPO 1 respecto de las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

En la Tabla 89 se presenta la distribución de las áreas en Conflicto por el uso y manejo de recursos naturales TIPO 2.

Tabla 89. Distribución de áreas en conflicto por el uso y manejo de recursos naturales TIPO 2

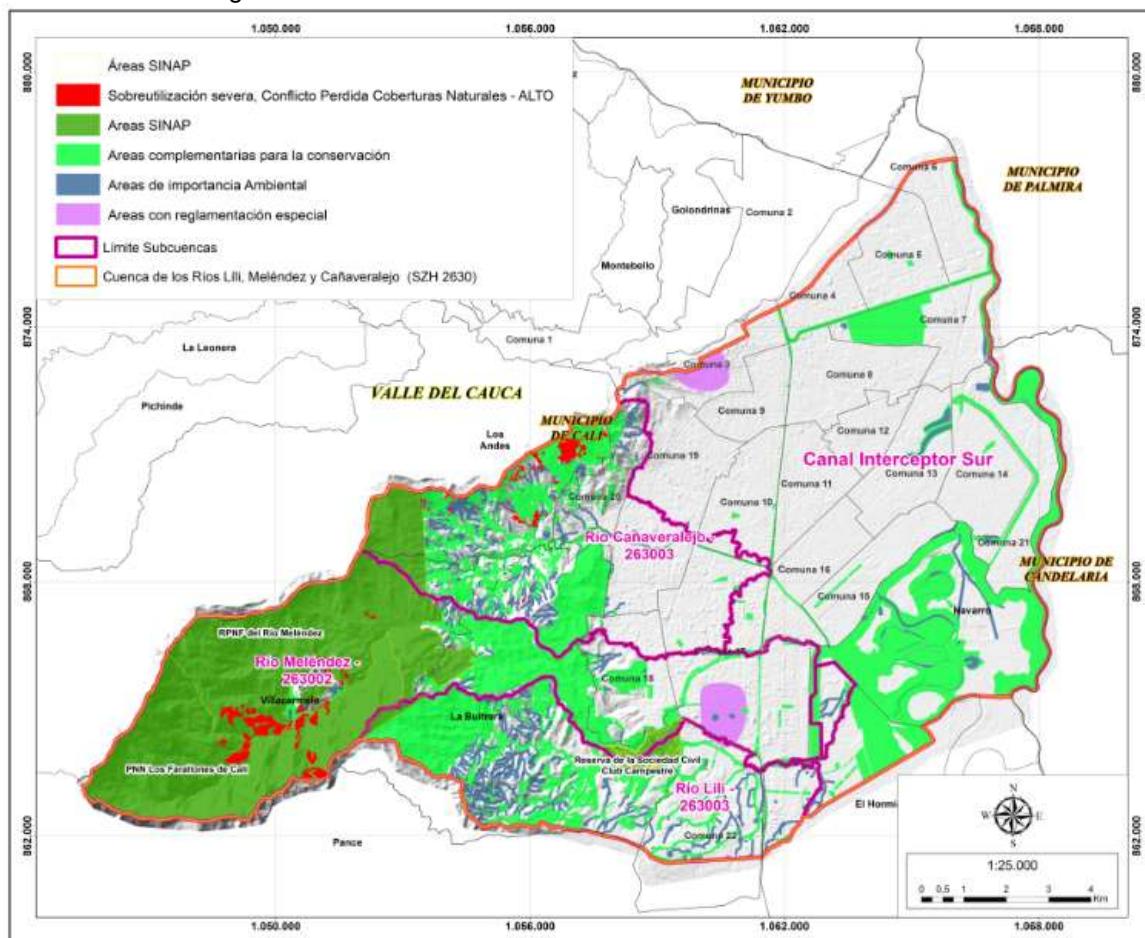
DESCRIPCIÓN	ÁREA CONFLICTO	
	ha	%
PNN Farallones	6,57	0,46
RFPN del río Meléndez	24,07	1,69
Suelos de Protección - POT	661,94	46,57
Áreas forestales de protección del recurso hídrico	42,10	2,96
Humedales	39,67	2,79
Áreas agrícolas	0,45	0,03
Áreas agrosilvopastoriles	646,44	45,48
Zona Urbana	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>1421,24</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



En la Figura 114 se puede observar la ubicación espacial de la categoría de Conflictos por el uso y manejo de recursos naturales TIPO 3, respecto a las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

Figura 114. Conflictos por el uso y manejo de recursos naturales TIPO 3 respecto de las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca



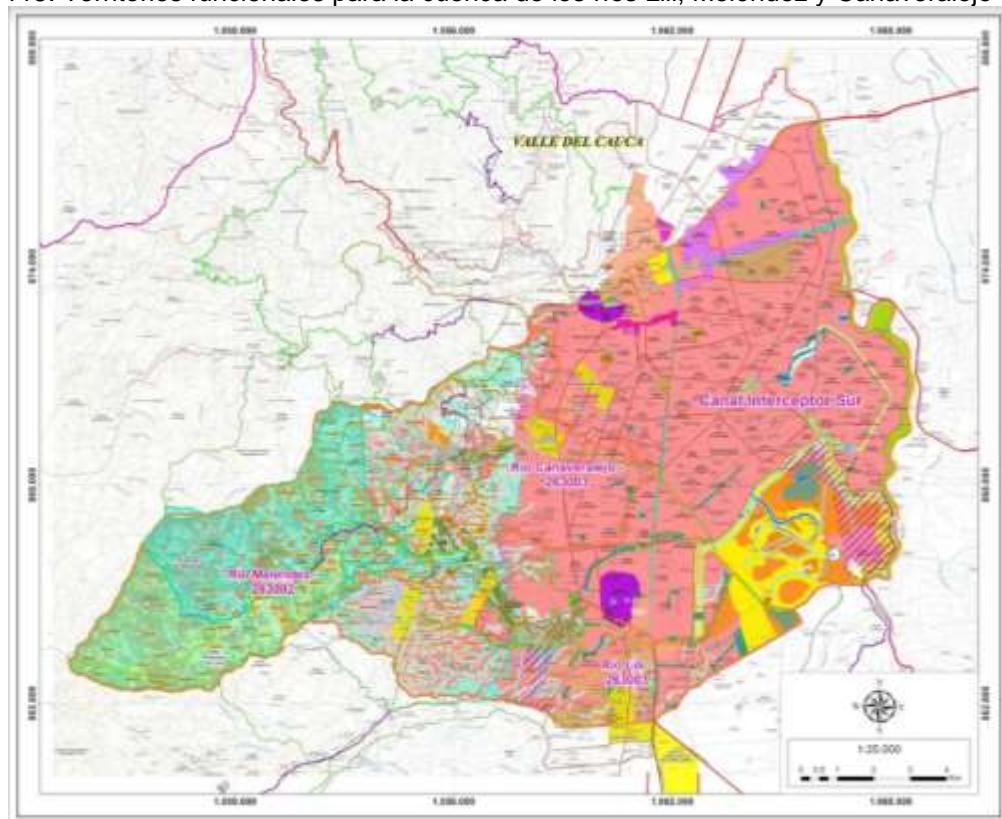
Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Análisis de territorios funcionales

En el marco de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS, el Anexo A muestra el análisis de los territorios funcionales como la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, explican cómo las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca serían en el futuro si se mantienen las tendencias actuales. Esto permite visualizar los cambios que sería necesario implementar, de manera que las interacciones de estos en el tiempo respondan a una funcionalidad que no va en contravía del desarrollo sostenible de la cuenca. En la Figura 115 se presenta el mapa correspondiente al Análisis de Territorios Funcionales para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.



Figura 115. Territorios funcionales para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



#### LEYENDA TEMÁTICA

##### Áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables

- [Green Box] Reserva Forestal Protectora Nacional del Río Meléndez
- [Green Box] Parque Natural Nacional Los Farallones de Cali
- [Orange Box] Reserva Natural de la Sociedad Civil "Club Campesino"
- [Blue Box] Humedales
- [Red Box] Amenaza Muy Alta (No mitigable)
- [Pink Box] Amenaza no mitigable por inundación pluvial
- [Teal Box] Bosques y Guadua
- [Light Green Box] Cinturón ecológico
- [Yellow Box] Corredor ambiental
- [Cyan Box] Corredor verde
- [Orange Box] Ecoparque
- [Dark Teal Box] Parques y Zonas Verdes Mayores a 1 Ha
- [Dark Green Box] Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez
- [Light Green Box] Reserva Natural Urbana El Refugio
- [Yellow Box] Riesgo Alto (No mitigable) por Movimientos en Masa
- [Yellow Box] Suelos de protección agrícola
- [Light Blue Box] Suelos forestales de protección
- [Cyan Box] Suelos forestales de recuperación
- [Purple Box] Zona con función amortiguadora
- [Brown Box] Áreas de protección de carácter pública o privada
- [Light Green Box] Áreas forestales de protección del recurso hídrico

##### Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico

- [Red Box] Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico

##### Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población

- [Dashed Box] Corregimientos
- [Box] Comunas
- [Yellow Box] Límite departamental
- [Pink Box] Límite municipal
- [Light Green Box] Límite verederal
- [Red Box] Centro poblado
- [White Box] Cabecera municipal
- [Orange Box] Territorio Colectivo de Comunidades Negras
- [Purple Box] Suelo suburbano

##### Áreas para el desarrollo de actividades económicas

- Ruta de Movilización**
  - [Black Line] Conectores
  - [Purple Line] Conexión Interverederal Rural
  - [Red Line] Conexión regional
  - [Green Line] Conexión Rural
- Centralidades**
  - [Yellow Box] ASOCIADAS A GRANDES EQUIPAMIENTOS
  - [Light Green Box] CON USOS ASOCIADOS A LA VIVIENDA
  - [Orange Box] DE ABASTECIMIENTO
  - [Pink Box] DE SERVICIOS AL AUTOMÓVIL
  - [Yellow Box] DE SERVICIOS INDUSTRIALES
  - [Light Orange Box] EMPRESARIALES
  - [Purple Box] INDUSTRIALES
- Otras actividades**
  - [Yellow Box] Actividades Mineras
  - [Orange Box] Actividades agrícolas

##### Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales

- [Green Box] Captaciones
- [Orange Box] Microcuenca abastecedora
- [Dark Teal Box] Servicios Públicos

##### Áreas por amenazas naturales

- [Red Box] Amenaza Alta por Movimientos en masa e Inundaciones

##### Áreas que prestan servicios culturales

- [Purple Box] Zona Arqueológica

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## 5.6 SÍNTESIS AMBIENTAL

De acuerdo con la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA, en la síntesis ambiental se deben identificar y analizar los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, la determinación de áreas críticas y la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico. A partir del análisis situacional, en el cual se identificaron y analizaron las potencialidades, las limitantes, los conflictos ambientales a través del análisis de indicadores e índices y los principales aspectos funcionales, se estructura la síntesis ambiental sobre la cual se fundamenta el análisis integral de la situación actual de la cuenca de acuerdo a los resultados de la caracterización de los componentes biofísico, socioeconómico, administrativo y de gestión del riesgo.

### 5.6.1 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

La guía indica que el análisis integral de la situación actual de la cuenca deberá permitir identificar, espacializar y priorizar los principales problemas que afectan la disponibilidad y la calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), así como los asuntos y las variables claves que alimentarán los análisis prospectivos y de zonificación que se desarrollarán en la siguiente fase de la formulación del POMCA.

De esta manera, en la siguiente Tabla 90 se hace la calificación de los principales problemas y conflictos encontrados.



Tabla 90. Priorización de problemas y conflictos

PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS			Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
COMPONENTE BIOFÍSICO	HIDROGEOLOGÍA	Baja oferta hídrica subterránea	2	2	2	1	2	2	0	11
		Vulnerabilidad del recurso hídrico subterráneo	2	2	2	1	2	2	0	11
		Zonas de recarga casi inexistentes dentro de la cuenca	1	2	1	2	0	1	1	8
	HIDROLOGÍA - CALIDAD DEL AGUA	Déficit del recurso hídrico superficial	2	2	2	1	2	2	1	12
		Manejo y disposición inadecuada de aguas residuales industriales y domésticas	2	2	2	1	2	2	1	12
		Manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos	2	1	2	1	2	2	1	11
		Conexiones erradas en el sistema de alcantarillado pluvial municipal	2	2	1	1	2	1	1	10
		Falta o deficiencia de la infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales	2	1	1	0	2	2	1	9
		Falta de aplicación de mecanismos sancionatorios para prevenir y evitar vertimientos incontrolados	2	1	1	0	1	1	1	7
	RESIDUOS SÓLIDOS	Manejo y sellado del Relleno Sanitario de Navarro y tratamiento de lixiviados	2	1	1	1	1	1	1	8
	CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	Pendientes fuertes	1	2	2	1	2	0	2	10
		Suelos superficiales y muy superficiales	1	2	1	1	1	2	2	10
		Suelos con fertilidad Muy Baja	1	1	1	2	1	2	1	9
		Suelos con limitaciones por nivel freático	2	1	1	1	1	1	1	8
		Suelos con limitaciones por erosión moderada	2	1	1	1	1	1	1	8
	COBERTURAS NATURALES	Sobreutilización severa y subutilización severa del suelo	2	2	2	1	1	0	1	9
		Pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos	2	1	2	1	2	1	2	11
		Coberturas transformadas	2	2	2	1	1	1	1	10
		Conservación de áreas reserva forestal	2	2	2	1	1	1	1	10

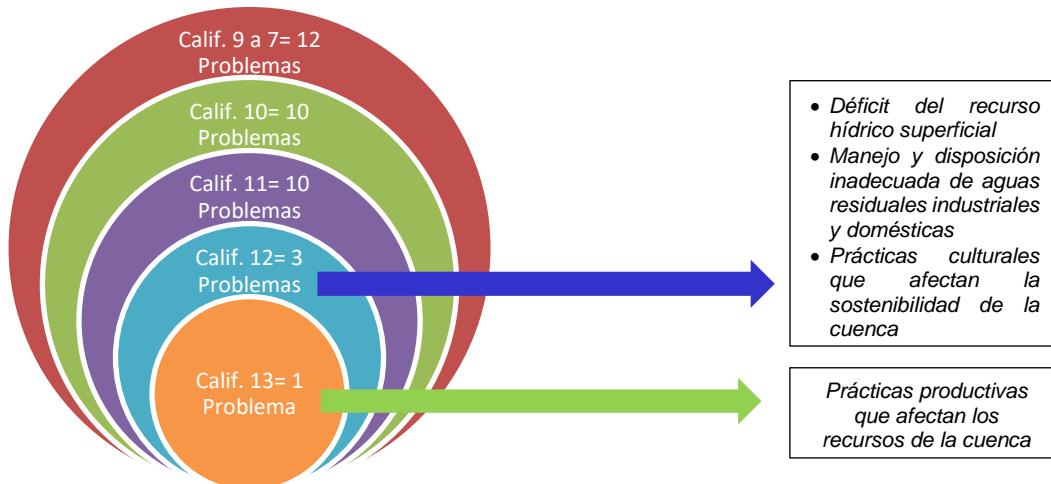


PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS			Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
<b>RIESGOS</b>	<b>SOCIOECONÓMICO</b>	Capacidad de resiliencia de las coberturas para soportar amenazas antrópicas o naturales	2	2	2	1	1	1	1	10
		Procesos de fragmentación de ecosistemas avanzados	2	2	2	1	1	1	1	10
		Presión sobre la fauna y flora silvestre	2	2	2	1	1	1	1	10
	<b>CULTURAL</b>	Prácticas productivas que afectan los recursos de la cuenca	2	2	2	2	2	2	1	13
		Presión demográfica sobre la cuenca	2	2	2	2	2	1	0	11
		Crecimiento de asentamientos incompletos	2	2	2	1	1	1	1	10
		Conflictos de ocupación y usos del suelo	2	2	2	1	1	1	1	10
		Problemáticas relacionadas con los servicios públicos	1	1	1	2	2	0	0	7
	<b>POLÍTICO</b>	Prácticas culturales que afectan la sostenibilidad de la cuenca	2	2	2	2	2	2	0	12
		Deterioro de los espacios públicos de valor ambiental y paisajístico	2	2	2	2	2	1	0	11
	<b>RIESGO</b>	Invisibilización de la diversidad cultural y las comunidades étnicas	2	1	2	1	2	0	1	9
		Baja participación ciudadana	2	2	2	0	2	2	1	11
		Amenaza por inundaciones	2	2	2	0	2	2	1	11
		Amenaza por remoción en masa	2	2	2	0	2	2	1	11
		Variabilidad climática y cambio climático	1	1	1	2	2	0	0	7
		Vulnerabilidad en la cuenca	1	1	1	2	2	0	0	7
		Riesgos puntuales que deben ser objeto de análisis con mayor detalle	2	2	2	1	1	2	1	11

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

De acuerdo con los resultados de la priorización y como se puede observar en la Figura 116, un problema alcanzó la mayor calificación con trece (13) puntos y corresponde a las Prácticas productivas que afectan los recursos de la cuenca; tres problemas siguen en importancia con doce (12) puntos de calificación y corresponden a: déficit del recurso hídrico superficial; manejo y disposición inadecuada de aguas residuales industriales y domésticas; y prácticas culturales que afectan la sostenibilidad de la cuenca.

Figura 116. Problemas priorizados en la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Como se puede observar, los problemas que obtuvieron la mayor calificación están asociados a las prácticas de la población que ocupa el territorio y a su vez a la afectación y presión sobre el recurso hídrico. No obstante, también se evidencia que, en los siguientes niveles de importancia, es decir con calificación 11 y 10 se encuentran 20 problemas o conflictos que, por su puntaje total, en más de uno de los criterios de priorización, obtuvo la mayor calificación, por lo cual pueden ser problemas que por su urgencia es imprescindible actuar ahora, o que por su alcance afectan a muchas personas, o que tienden a empeorar, etc. De acuerdo con lo anterior para la determinación de áreas críticas y para la síntesis diagnóstica integral donde se definen las Problemáticas Generales que afectan a la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se consideran los 36 problemas identificados ya que a su vez constituyen la Síntesis de aspectos negativos identificados en la cuenca.

### 5.6.2 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

La criticidad de las áreas se definió a través de la superposición de las áreas anteriormente citadas de tal manera que la presencia de un tipo de área crítica fue catalogada como baja, dos como media, tres como alta y más de tres como muy alta. En la Figura 117 y Tabla 91 a continuación se puede observar la distribución de dichas áreas en la cuenca.

Tabla 91. Áreas críticas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

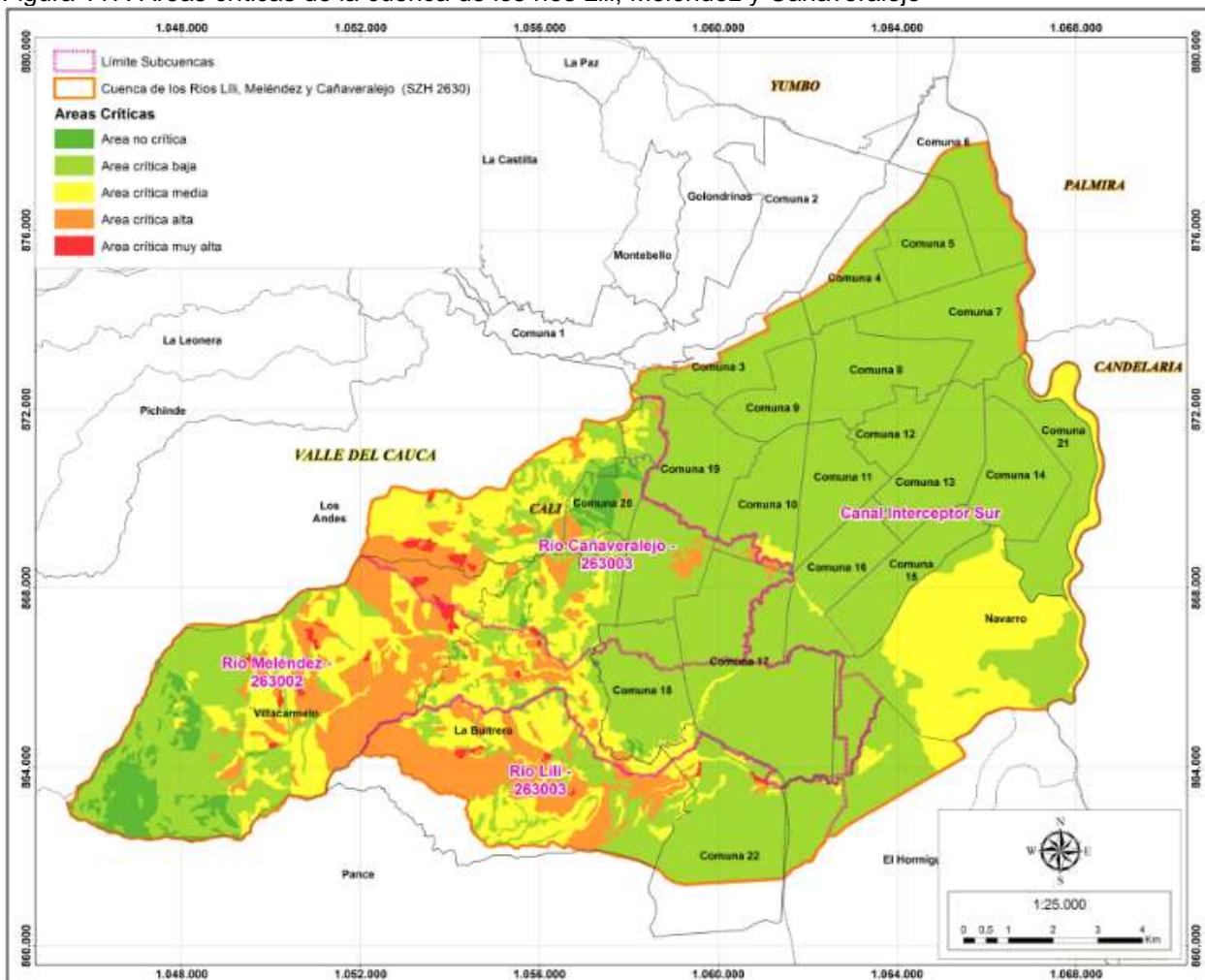
COLOR	ÁREAS CRÍTICAS	Área (ha)	Área (%)
Verde Oscuro	Área no crítica	450,57	2,36
Verde Claro	Área crítica baja	12598,69	56,53
Amarillo	Área crítica media	3898,95	26,88
Naranja	Área crítica alta	2042,69	13,68
Rojo	Área crítica muy alta	96,91	0,55
<b>TOTAL ÁREA (ha)</b>		19087,8	100,00

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

Como se puede observar en la tabla anterior, apenas el 2,36% de la cuenca se puede clasificar como áreas no críticas, ya que no confluyen en ellas ninguna de las características consideradas como determinantes de áreas críticas. Estas áreas se localizan en el corregimiento de Villacarmelo específicamente al interior del PNN Farallones de Cali (cuenca del río Meléndez) y al norte de la Comuna 20 en territorio de la cuenca del río Cañaveralejo. Predominan las confluencias de uno y dos problemas o conflictos, encontrándose cerca de un 83,42% del área de la cuenca en esta condición. Las áreas críticas calcificadas como muy altas, es decir donde se identifican más de tres tipos de determinantes, suman 96,9 ha de la cuenca y las altas 2042,7 ha, cubriendo en total el 14,22% de la cuenca.



Figura 117. Áreas críticas de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo



Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### 5.6.3 SÍNTESIS DIAGNÓSTICA INTEGRAL DE LA CUENCA

#### Consolidación línea base indicadores

A continuación, se presenta la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico, producto de la caracterización de la cuenca, su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental.

#### Índice de aridez (IA)

Tabla 92. Índice de Aridez.

COMPONENTE FÍSICO-BIÓTICO							
TEMÁTICA: HIDROLOGÍA							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN						
Nombre y sigla	Índice de Aridez (IA)						
	ÍNDICE DE ARIDEZ	RANGO	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)		
<b>Resultados</b>	Altos excedentes de agua	(< 0.15)		2998,38	15,71		
	Excedentes de agua	(0.15 – 0.19)		1166,39	6,11		
	Moderado y excedente de agua	(0.20 – 0.29)		4089,04	21,42		
	Moderado	(0.30 - 0.39)		7366,79	38,59		
	Moderado y deficitario de agua	(0.40 - 0.49)		3467,21	18,16		
	<b>TOTAL ÁREA (Ha)</b>			19087,81	100		
Como se puede observar, cerca del 40% del área de la cuenca se caracteriza por pertenecer a la categoría de índice de aridez correspondiente a Moderado y solo en alrededor del 20% de la superficie de la cuenca se identifican excedentes de agua.							
La zona urbana de la cuenca se clasifica entre moderado y, moderado y deficitario, la zona media como con excedentes de agua a moderado y excedentes de agua, mientras que la zona alta se muestra como de altos excedentes de agua.							
<b>Observaciones</b>	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010).						

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

#### Índice de uso de agua superficial (IUA)

Tabla 93. Índice de uso del agua.

TEMÁTICA: HIDROLOGÍA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)
<b>Resultados</b>	La Oferta Hídrica Superficial Regional Disponible se obtiene de restar el caudal ambiental al valor de la Oferta Hídrica Total Superficial. Esta oferta hídrica total se calcula a partir de la serie de caudales medios generada con el modelo de tanques, construyendo a partir de esa serie la curva de duración caudal. Teniendo en cuenta que se va a calcular el Índice de Uso del Agua para un año medio, se toma como Oferta Hídrica Total Superficial el caudal medio expresado en m <sup>3</sup> /s.
	El caudal ambiental según ENA 2010 se obtiene del análisis del IRH (índice de Regulación Hídrica), en donde se toma como caudal ambiental el valor del Q75 de la curva de duración caudal si el IRH es inferior a 0.7. En el caso en el que el IRH es mayor a 0.7 se toma el valor característico del Q85 de la curva de duración.
	El cálculo se realiza principalmente para las cuencas abastecedoras identificadas con concesiones otorgadas por la Corporación Ambiental. De igual manera se realiza el análisis para las cuencas que abastecen acueductos rurales y las zonas identificadas como cuenca alta y media de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

TEMÁTICA: HIDROLOGÍA				
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
Nombre y sigla	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)			
Para el caso del IUA para año hidrológicamente seco se implementa la metodología del factor de reducción del 25% establecido por min Ambiente, a manera de comparar el impacto que trae consigo la reducción de caudales en la cuenca.				
Fuente hídrica	IUA año medio	Categoría	IUA año seco (Metodología factor de reducción del 25%)	Categoría
Río Cañaveralejo - El Jardín	11.587	Moderado	40.523442	Alto
Río Meléndez - Calle 5	44.675	Alto	263.44535	Muy Alto
Río Lili - Pasoancho	107.064	Muy Alto	390.68331	Muy Alto
Bocatoma La Buitrera - Río Meléndez	0.673	Muy Bajo	3.7890675	Bajo
Bocatoma La Reforma - Río Meléndez	35.704	Alto	279.53612	Muy Alto
Bocatoma La Buitrera - Río Lili	65.134	Muy Alto	390.44703	Muy Alto
Bocatoma Andes Bajo - Cañaveralejo	6.652	Bajo	103.66214	Muy Alto
Quebrada Santa Isabel	0.708	Muy Bajo	11.487624	Moderado
Quebrada Aguarruz	0.493	Muy Bajo	2.7415924	Bajo
Quebrada Cañas Gordas	1.267	Bajo	20.00662	Alto
Quebrada Charco Azul	65.461	Muy Alto	305.67684	Muy Alto
Quebrada Comunal	0.127	Muy Bajo	0.4981144	Muy Bajo
Quebrada del Contingente	2.768	Bajo	15.983669	Moderado
Quebrada del Indio	0.176	Muy Bajo	0.9995446	Muy Bajo
Quebrada Dos Quebradas	1.547	Bajo	5.2632406	Bajo
Quebrada El Burro	1.56	Bajo	8.4074512	Bajo
Quebrada El Cabuyo	32.346	Alto	237.70238	Muy Alto
Quebrada El Carmen	41.699	Alto	3903.3986	Muy Alto
Quebrada El Cascarillal	26.617	Alto	227.96094	Muy Alto
Quebrada El Cascarillo	4.602	Bajo	39.656873	Alto
Quebrada El Encuentro	0.645	Muy Bajo	5.3973991	Bajo
Quebrada El Miedo	0.662	Muy Bajo	5.7267845	Bajo
Quebrada El Minuto	20.906	Alto	151.67635	Muy Alto
Quebrada El Mono o Los Monos	0.178	Muy Bajo	0.9506212	Muy Bajo
Quebrada El Moral	3.19	Bajo	24.938582	Alto
Quebrada El Ocho	2.347	Bajo	12.809459	Moderado
Quebrada El Oro	1.709	Bajo	9.460867	Bajo
Quebrada El Palmar	101.609	Muy Alto	664.71376	Muy Alto
Quebrada El Pinar	1.494	Bajo	24.313477	Alto
Quebrada El Pomo	2.157	Bajo	10.327373	Moderado
Quebrada El Vento	18.475	Moderado	105.80888	Muy Alto
Quebrada Filadelfia	6.47	Bajo	105.43147	Muy Alto
Quebrada Herradura	1.62	Bajo	10.377837	Moderado
Quebrada Hoyo Frío	5.304	Bajo	23.342477	Alto
Quebrada Hueco Negro	0.13	Muy Bajo	0.5067935	Muy Bajo
Quebrada Indumil	0	Muy Bajo	0	Muy Bajo
Quebrada SN La Buitrera	10.095	Moderado	47.690994	Alto
Quebrada La Carolina	14.563	Moderado	243.27383	Muy Alto
Quebrada La Sirena	2.566	Bajo	47.915449	Alto

TEMÁTICA: HIDROLOGÍA				
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
Nombre y sigla	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)			
	Quebrada La Choclona	6.992	Bajo	42.905763
	Quebrada La Chorrera	19.151	Moderado	144.39794
	Quebrada La Cristalina 1 – Meléndez	88.642	Muy Alto	655.15369
	Quebrada La Luisa – Meléndez	6.858	Bajo	60.128461
	Quebrada La Luisa – Cañaveralejo	0.547	Muy Bajo	31.169284
	Quebrada La Milagrosa	8.463	Bajo	57.22914
	Quebrada La Palmera	0.769	Muy Bajo	14.077573
	Quebrada La Pila	47.95	Alto	356.75858
	Quebrada La Regina	2.397	Bajo	13.210254
	Quebrada La Rochela	9.818	Bajo	71.429026
	Quebrada Las Brisas	66.254	Muy Alto	376.96363
	Quebrada Las Iglesias	0.134	Muy Bajo	0.5373466
	Quebrada Las Minas	0.123	Muy Bajo	0.4830007
	Quebrada Las Pilas	1.989	Bajo	38.699409
	Quebrada Los Mangos	2.153	Bajo	13.059678
	Quebrada los Pomos	2.261	Bajo	13.257588
	Quebrada Matecaña	0.616	Muy Bajo	4.4922714
	Quebrada Matequadua	5.384	Bajo	28.777808
	Quebrada Nacedero	1.584	Bajo	11.681976
	Quebrada Patio Bonito	15.781	Moderado	97.266376
	Quebrada Providencia	0.16	Muy Bajo	0.641083
	Quebrada Rosana	1.164	Bajo	10.292488
	Quebrada Sachacoco	1.679	Bajo	10.841357
	Quebrada San Agustín	2.444	Bajo	43.332907
	Quebrada SN	32.731	Alto	217.97509
	Quebrada SN4279	2.128	Bajo	8.9606391
	Quebrada SN4335	1.883	Bajo	14.385127
	Quebrada SN4591	1.793	Bajo	13.568981
	Quebrada SN4592	1.72	Bajo	12.891687
	Quebrada SN4629	2.326	Bajo	18.085176
	Quebrada SN4636	1.695	Bajo	12.679832
	Quebrada SN5043	38.357	Alto	276.15148
	Quebrada Soledad	0.126	Muy Bajo	0.4864621
	Quebrada Tres erres	2.112	Bajo	8.84943
	Quebrada Vaguada Oriental	0	Muy Bajo	0
	Quebrada Mónaco	0.944	Muy Bajo	5.4201629
	Quebrada La Olga	23.235	Alto	168.51395
Observaciones	El índice se calcula únicamente para fuentes de agua superficial tales como ríos y quebradas. No incluye en la oferta la disponibilidad de aguas subterráneas o de cuerpos de agua tales como lagunas, ciénagas o lagos. El cálculo del índice para algunas áreas está limitado por la disponibilidad de la información necesaria para su cálculo, por lo tanto se hacen aproximaciones con factores de consumo de zonas semejantes, lo cual dificulta la estimación de la demanda potencial de agua.			

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



## Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

Tabla 94. Índice de retención y regulación hídrica.

ELEMENTO	TEMÁTICA: HIDROLOGÍA		
	DESCRIPCIÓN		
Nombre y sigla	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)		
Resultados	En general en la cuenca predomina un índice de regulación hídrica muy bajo y bajo, lo que implica que la capacidad de retención del agua en la cuenca es baja.		
	Fuente hídrica	IRH	Categoría
	Río Cañaveralejo - El Jardín	0.531	Baja
	Río Meléndez - Calle 5	0.510	Baja
	Río Lili_Paso_Ancho	0.360	Muy Baja
	Bocatoma La Buitrera - Río Meléndez	0.539	Baja
	Bocatoma La Reforma - Río Meléndez	0.488	Muy Baja
	Bocatoma La Buitrera - Río Lili	0.506	Baja
	Bocatoma Andes Bajo - Cañaveralejo	0.485	Muy Baja
	Quebrada Santa Isabel	0.488	Muy Baja
	Quebrada Aguarruz	0.541	Baja
	Quebrada Cañas Gordas	0.504	Baja
	Quebrada Charco Azul	0.543	Baja
	Quebrada Comunal	0.557	Baja
	Quebrada del Contingente	0.545	Baja
	Quebrada del Indio	0.542	Baja
	Quebrada Dos Quebradas	0.569	Baja
	Quebrada El Burro	0.504	Baja
	Quebrada El Cabuyo	0.509	Baja
	Quebrada El Carmen	0.486	Muy Baja
	Quebrada El Cascarillal	0.483	Muy Baja
	Quebrada El Cascarillo	0.482	Muy Baja
	Quebrada El Encuentro	0.485	Muy Baja
	Quebrada El Miedo	0.482	Muy Baja
	Quebrada El Minuto	0.509	Baja
	Quebrada El Mono o Los Monos	0.536	Baja
	Quebrada El Moral	0.510	Baja
	Quebrada El Ocho	0.487	Muy Baja
	Quebrada El Oro	0.538	Baja
	Quebrada El Palmar	0.506	Baja
	Quebrada El Pinar	0.480	Muy Baja
	Quebrada El Pomo	0.544	Baja
	Quebrada El Venteo	0.493	Muy Baja
	Quebrada Filadelphía	0.487	Muy Baja
	Quebrada Herradura	0.505	Baja
	Quebrada Hoyo Frío	0.542	Baja
	Quebrada Hueco Negro	0.556	Baja
	Quebrada Indumil	0.508	Baja
	Quebrada SN La Buitrera	0.542	Baja
	Quebrada La Carolina	0.486	Muy Baja
	Quebrada La Sirena	0.491	Muy Baja
	Quebrada La Choclona	0.547	Baja
	Quebrada La Chorrera	0.510	Baja
	Quebrada La Cristalina 1 - Meléndez	0.509	Baja
	Quebrada La Luisa - Meléndez	0.481	Muy Baja
	Quebrada La Luisa - Cañaveralejo	0.487	Muy Baja
	Quebrada La Milagrosa	0.507	Baja
	Quebrada La Palmera	0.491	Muy Baja
	Quebrada La Pila	0.509	Baja
	Quebrada La Regina	0.489	Muy Baja
	Quebrada La Rochela	0.509	Baja
	Quebrada Las Brisas	0.521	Baja
	Quebrada Las Iglesias	0.548	Baja
	Quebrada Las Minas	0.556	Baja

## **TEMÁTICA: HIDROLOGÍA**

TEMÁTICA: HIDROLOGÍA			
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y sigla	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)		
	Quebrada Las Pilas	0.497	Muy Baja
	Quebrada Los Mangos	0.481	Muy Baja
	Quebrada los Pomos	0.497	Muy Baja
	Quebrada Matecaña	0.509	Baja
	Quebrada Mateguadua	0.536	Baja
	Quebrada Nacedero	0.509	Baja
	Quebrada Patio Bonito	0.508	Baja
	Quebrada Providencia	0.548	Baja
	Quebrada Rosana	0.480	Muy Baja
	Quebrada Sachacoco	0.506	Baja
	Quebrada San Agustín	0.487	Muy Baja
	Quebrada SN	0.507	Baja
	Quebrada SN4279	0.548	Baja
	Quebrada SN4335	0.509	Baja
	Quebrada SN4591	0.509	Baja
	Quebrada SN4592	0.510	Baja
	Quebrada SN4629	0.509	Baja
	Quebrada SN4636	0.510	Baja
	Quebrada SN5043	0.510	Baja
	Quebrada Soledad	0.557	Baja
	Quebrada Tres erres	0.548	Baja
	Quebrada Vaguada Oriental	0.506	Baja
	Quebrada Mónaco	0.553	Baja
	Quebrada La Olga	0.510	Baja
Observaciones	La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en la regiones. Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010).		

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)

Tabla 95. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico.

TEMÁTICA: HIDROLOGÍA				
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
Nombre y sigla	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)			
Resultados	El mayor porcentaje de las cuencas tienen una vulnerabilidad al desabastecimiento media, pero preocupa el caso de las bocatomas La Reforma en el río Meléndez y La Buitrera en el río Lili donde el IVH es Alto, al igual que en los cierres de las cuencas en donde están ubicadas las estaciones hidrométricas que son los puntos de llegada a la zona urbana.			
	Fuente hídrica	IRH	IUA Año Medio	IVH
	Río Cañaveralaje - El Jardín	Baja	Moderado	Alta
	Río Meléndez - Calle 5	Baja	Alto	Alta
	Río Lili - Pasoancho	Muy Baja	Muy Alto	Muy Alta
	Bocatoma La Buitrera - Río Meléndez	Baja	Muy Bajo	Media
	Bocatoma La Reforma - Río Meléndez	Muy Baja	Alto	Muy Alta
	Bocatoma La Buitrera - Río Lili	Baja	Muy Alto	Alta
	Bocatoma Andes Bajo - Cañaveralaje	Muy Baja	Bajo	Media
	Quebrada Santa Isabel	Muy Baja	Muy Bajo	Media
	Quebrada Aguarruz	Baja	Muy Bajo	Media
	Quebrada Cañas Gordas	Baja	Bajo	Media
	Quebrada Charco Azul	Baja	Muy Alto	Alta
	Quebrada Comunal	Baja	Muy Bajo	Media
	Quebrada del Contingente	Baja	Bajo	Media
	Quebrada del Indio	Baja	Muy Bajo	Media
	Quebrada Dos Quebradas	Baja	Bajo	Media
	Quebrada El Burro	Baja	Bajo	Media



**TEMÁTICA: HIDROLOGÍA**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Quebrada El Cabuyo	Baja	Alto	Alta
Quebrada El Carmen	Muy Baja	Alto	Muy Alta
Quebrada El Cascarillal	Muy Baja	Alto	Muy Alta
Quebrada El Cascarillo	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada El Encuentro	Muy Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada El Miedo	Muy Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada El Minuto	Baja	Alto	Alta
Quebrada El Mono o Los Monos	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada El Moral	Baja	Bajo	Media
Quebrada El Ocho	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada El Oro	Baja	Bajo	Media
Quebrada El Palmar	Baja	Muy Alto	Alta
Quebrada El Pinar	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada El Pomo	Baja	Bajo	Media
Quebrada El Venteo	Muy Baja	Moderado	Alta
Quebrada Filadelphia	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada Herradura	Baja	Bajo	Media
Quebrada Hoyo Frío	Baja	Bajo	Media
Quebrada Hueco Negro	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada Indumil	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada SN La Buitrera	Baja	Moderado	Alta
Quebrada La Carolina	Muy Baja	Moderado	Alta
Quebrada La Sirena	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada La Choconla	Baja	Bajo	Media
Quebrada La Chorrera	Baja	Moderado	Alta
Quebrada La Cristalina 1 - Meléndez	Baja	Muy Alto	Alta
Quebrada La Luisa - Meléndez	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada La Luisa - Cañaveralejo	Muy Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada La Milagrosa	Baja	Bajo	Media
Quebrada La Palmera	Muy Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada La Pila	Baja	Alto	Alta
Quebrada La Regina	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada La Rochela	Baja	Bajo	Media
Quebrada Las Brisas	Baja	Muy Alto	Alta
Quebrada Las Iglesias	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada Las Minas	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada Las Pilas	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada Los Mangos	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada los Pomos	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada Matecaña	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada Matequada	Baja	Bajo	Media
Quebrada Nacedero	Baja	Bajo	Media
Quebrada Patio Bonito	Baja	Moderado	Alta
Quebrada Providencia	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada Rosana	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada Sachacoco	Baja	Bajo	Media
Quebrada San Agustín	Muy Baja	Bajo	Media
Quebrada SN	Baja	Alto	Alta
Quebrada SN4279	Baja	Bajo	Media
Quebrada SN4335	Baja	Bajo	Media
Quebrada SN4591	Baja	Bajo	Media
Quebrada SN4592	Baja	Bajo	Media
Quebrada SN4629	Baja	Bajo	Media
Quebrada SN4636	Baja	Bajo	Media
Quebrada SN5043	Baja	Alto	Alta
Quebrada Soledad	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada Tres erres	Baja	Bajo	Media
Quebrada Vaguada Oriental	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada Mónaco	Baja	Muy Bajo	Media
Quebrada La Olga	Baja	Alto	Alta

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018



## Índice de calidad del agua - (ICA)

Tabla 96. Índice de calidad del agua.

ELEMENTO	COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO TEMÁTICA: CALIDAD DEL AGUA																																																																																																																																																																										
	DESCRIPCIÓN																																																																																																																																																																										
Nombre y sigla	Índice de Calidad del Agua - (ICA)																																																																																																																																																																										
	<p>La evaluación del ICA a partir de los datos históricos suministrados por la CVC desde el año 2005 al 2015, y los datos obtenidos en los puntos de monitoreo del Consorcio se muestran en el anexo del capítulo de calidad de agua. Para la línea base, se toma el año 2016 y se presentan en las siguientes tablas los valores de ICA para 5, 6 o 7 variables, según la información obtenida para las estimaciones para tres períodos de régimen climático, en la primera tabla se observa el año seco, en la segunda el año lluvioso y en la tercera un régimen de transición.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">VALORES ICA PERÍODO SECO - AÑO 2016</th> </tr> <tr> <th>CÓDIGO</th><th>ESTACIÓN</th><th>RANGO ICA_7V</th><th>RANGO ICA_6V</th><th>RANGO ICA_5V</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LMC-01</td><td>Río Lili - Bocatoma acueducto Alto del Rosario</td><td></td><td></td><td>85%</td></tr> <tr> <td>LMC-02</td><td>Río Lili - Puente entrada a Parcelación La Riberita</td><td></td><td></td><td>57%</td></tr> <tr> <td>LMC-05</td><td>Río Lili - Antes desembocadura a Canal Interceptor Sur</td><td></td><td></td><td>81%</td></tr> <tr> <td>LMC-06</td><td>Río Meléndez - Bocatoma acueducto La Reforma</td><td></td><td>74%</td><td>86%</td></tr> <tr> <td>LMC-08</td><td>Río Meléndez - Puente calle 5a.</td><td></td><td></td><td>82%</td></tr> <tr> <td>LMC-10</td><td>Río Meléndez - Desembocadura canal Interceptor Sur</td><td></td><td></td><td>63%</td></tr> <tr> <td>LMC-11</td><td>Río Cañaveralajejo - Vereda Los Andes</td><td></td><td></td><td>83%</td></tr> <tr> <td>LMC-12</td><td>Río Cañaveralajejo - Puente Limnógrafo CVC (entrada Sirena)</td><td></td><td></td><td>73%</td></tr> <tr> <td>LMC-15</td><td>Río Cañaveralajejo - Antes desembocadura a CIS - Puente calle 23 cra 50</td><td></td><td></td><td>37%</td></tr> <tr> <td>LMC-16</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Peatonal Calle 25 Cra 48</td><td></td><td></td><td>42%</td></tr> <tr> <td>LMC-17</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Simón Bolívar</td><td></td><td></td><td>41%</td></tr> <tr> <td>LMC-18</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Las Vegas</td><td></td><td></td><td>54%</td></tr> <tr> <td>LMC-19</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Basurero</td><td></td><td></td><td>63%</td></tr> <tr> <td>LMC-20</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Chumbún</td><td></td><td></td><td>56%</td></tr> <tr> <td>LMC-21</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Antes desembocadura a Río Cauca</td><td></td><td></td><td>56%</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">VALORES ICA PERÍODO LLUVIOSO - AÑO 2016</th> </tr> <tr> <th>CÓDIGO</th><th>ESTACIÓN</th><th>RANGO ICA_7V</th><th>RANGO ICA_6V</th><th>RANGO ICA_5V</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LMC-03</td><td>Río Lili – Calle 102 con 13A</td><td>48%</td><td>54%</td><td>63%</td></tr> <tr> <td>LMC-04</td><td>Río Lili – Puente Vía Cali – Jamundí</td><td>71%</td><td>81%</td><td>85%</td></tr> <tr> <td>LMC-05</td><td>Río Lili - Antes desembocadura a Canal Interceptor Sur</td><td></td><td>63%</td><td>74%</td></tr> <tr> <td>LMC-07</td><td>Río Meléndez – Puente Fé y Alegría</td><td>71%</td><td>80%</td><td>90%</td></tr> <tr> <td>LMC-09</td><td>Río Meléndez – Puente Carrera 80 con Calle 14</td><td>76%</td><td>87%</td><td>89%</td></tr> <tr> <td>LMC-10</td><td>Río Meléndez - Desembocadura canal Interceptor Sur</td><td></td><td>66%</td><td>78%</td></tr> <tr> <td>LMC-13</td><td>Río Cañaveralajejo - Quebrada Guarras antes desembocadura</td><td>50%</td><td>56%</td><td>66%</td></tr> <tr> <td>LMC-14</td><td>Río Cañaveralajejo - Puente Carrera 50 con Calle 9<sup>a</sup></td><td>61%</td><td>68%</td><td>79%</td></tr> <tr> <td>LMC-15</td><td>Río Cañaveralajejo - Antes desembocadura a CIS - Puente calle 23 cra 50</td><td></td><td>33%</td><td>38%</td></tr> <tr> <td>LMC-16</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Peatonal Calle 25 Cra 48</td><td></td><td>37%</td><td>44%</td></tr> <tr> <td>LMC-17</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Simón Bolívar</td><td></td><td>32%</td><td>37%</td></tr> <tr> <td>LMC-18</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Las Vegas</td><td></td><td>29%</td><td>33%</td></tr> <tr> <td>LMC-19</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Basurero</td><td></td><td>33%</td><td>38%</td></tr> <tr> <td>LMC-20</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Puente Chumbún</td><td></td><td>35%</td><td>42%</td></tr> <tr> <td>LMC-21</td><td>Estaciones Navarro - CIS - Antes desembocadura a Río Cauca</td><td></td><td>37%</td><td>44%</td></tr> </tbody> </table>	VALORES ICA PERÍODO SECO - AÑO 2016					CÓDIGO	ESTACIÓN	RANGO ICA_7V	RANGO ICA_6V	RANGO ICA_5V	LMC-01	Río Lili - Bocatoma acueducto Alto del Rosario			85%	LMC-02	Río Lili - Puente entrada a Parcelación La Riberita			57%	LMC-05	Río Lili - Antes desembocadura a Canal Interceptor Sur			81%	LMC-06	Río Meléndez - Bocatoma acueducto La Reforma		74%	86%	LMC-08	Río Meléndez - Puente calle 5a.			82%	LMC-10	Río Meléndez - Desembocadura canal Interceptor Sur			63%	LMC-11	Río Cañaveralajejo - Vereda Los Andes			83%	LMC-12	Río Cañaveralajejo - Puente Limnógrafo CVC (entrada Sirena)			73%	LMC-15	Río Cañaveralajejo - Antes desembocadura a CIS - Puente calle 23 cra 50			37%	LMC-16	Estaciones Navarro - CIS - Puente Peatonal Calle 25 Cra 48			42%	LMC-17	Estaciones Navarro - CIS - Puente Simón Bolívar			41%	LMC-18	Estaciones Navarro - CIS - Puente Las Vegas			54%	LMC-19	Estaciones Navarro - CIS - Puente Basurero			63%	LMC-20	Estaciones Navarro - CIS - Puente Chumbún			56%	LMC-21	Estaciones Navarro - CIS - Antes desembocadura a Río Cauca			56%	VALORES ICA PERÍODO LLUVIOSO - AÑO 2016					CÓDIGO	ESTACIÓN	RANGO ICA_7V	RANGO ICA_6V	RANGO ICA_5V	LMC-03	Río Lili – Calle 102 con 13A	48%	54%	63%	LMC-04	Río Lili – Puente Vía Cali – Jamundí	71%	81%	85%	LMC-05	Río Lili - Antes desembocadura a Canal Interceptor Sur		63%	74%	LMC-07	Río Meléndez – Puente Fé y Alegría	71%	80%	90%	LMC-09	Río Meléndez – Puente Carrera 80 con Calle 14	76%	87%	89%	LMC-10	Río Meléndez - Desembocadura canal Interceptor Sur		66%	78%	LMC-13	Río Cañaveralajejo - Quebrada Guarras antes desembocadura	50%	56%	66%	LMC-14	Río Cañaveralajejo - Puente Carrera 50 con Calle 9 <sup>a</sup>	61%	68%	79%	LMC-15	Río Cañaveralajejo - Antes desembocadura a CIS - Puente calle 23 cra 50		33%	38%	LMC-16	Estaciones Navarro - CIS - Puente Peatonal Calle 25 Cra 48		37%	44%	LMC-17	Estaciones Navarro - CIS - Puente Simón Bolívar		32%	37%	LMC-18	Estaciones Navarro - CIS - Puente Las Vegas		29%	33%	LMC-19	Estaciones Navarro - CIS - Puente Basurero		33%	38%	LMC-20	Estaciones Navarro - CIS - Puente Chumbún		35%	42%	LMC-21	Estaciones Navarro - CIS - Antes desembocadura a Río Cauca		37%	44%
VALORES ICA PERÍODO SECO - AÑO 2016																																																																																																																																																																											
CÓDIGO	ESTACIÓN	RANGO ICA_7V	RANGO ICA_6V	RANGO ICA_5V																																																																																																																																																																							
LMC-01	Río Lili - Bocatoma acueducto Alto del Rosario			85%																																																																																																																																																																							
LMC-02	Río Lili - Puente entrada a Parcelación La Riberita			57%																																																																																																																																																																							
LMC-05	Río Lili - Antes desembocadura a Canal Interceptor Sur			81%																																																																																																																																																																							
LMC-06	Río Meléndez - Bocatoma acueducto La Reforma		74%	86%																																																																																																																																																																							
LMC-08	Río Meléndez - Puente calle 5a.			82%																																																																																																																																																																							
LMC-10	Río Meléndez - Desembocadura canal Interceptor Sur			63%																																																																																																																																																																							
LMC-11	Río Cañaveralajejo - Vereda Los Andes			83%																																																																																																																																																																							
LMC-12	Río Cañaveralajejo - Puente Limnógrafo CVC (entrada Sirena)			73%																																																																																																																																																																							
LMC-15	Río Cañaveralajejo - Antes desembocadura a CIS - Puente calle 23 cra 50			37%																																																																																																																																																																							
LMC-16	Estaciones Navarro - CIS - Puente Peatonal Calle 25 Cra 48			42%																																																																																																																																																																							
LMC-17	Estaciones Navarro - CIS - Puente Simón Bolívar			41%																																																																																																																																																																							
LMC-18	Estaciones Navarro - CIS - Puente Las Vegas			54%																																																																																																																																																																							
LMC-19	Estaciones Navarro - CIS - Puente Basurero			63%																																																																																																																																																																							
LMC-20	Estaciones Navarro - CIS - Puente Chumbún			56%																																																																																																																																																																							
LMC-21	Estaciones Navarro - CIS - Antes desembocadura a Río Cauca			56%																																																																																																																																																																							
VALORES ICA PERÍODO LLUVIOSO - AÑO 2016																																																																																																																																																																											
CÓDIGO	ESTACIÓN	RANGO ICA_7V	RANGO ICA_6V	RANGO ICA_5V																																																																																																																																																																							
LMC-03	Río Lili – Calle 102 con 13A	48%	54%	63%																																																																																																																																																																							
LMC-04	Río Lili – Puente Vía Cali – Jamundí	71%	81%	85%																																																																																																																																																																							
LMC-05	Río Lili - Antes desembocadura a Canal Interceptor Sur		63%	74%																																																																																																																																																																							
LMC-07	Río Meléndez – Puente Fé y Alegría	71%	80%	90%																																																																																																																																																																							
LMC-09	Río Meléndez – Puente Carrera 80 con Calle 14	76%	87%	89%																																																																																																																																																																							
LMC-10	Río Meléndez - Desembocadura canal Interceptor Sur		66%	78%																																																																																																																																																																							
LMC-13	Río Cañaveralajejo - Quebrada Guarras antes desembocadura	50%	56%	66%																																																																																																																																																																							
LMC-14	Río Cañaveralajejo - Puente Carrera 50 con Calle 9 <sup>a</sup>	61%	68%	79%																																																																																																																																																																							
LMC-15	Río Cañaveralajejo - Antes desembocadura a CIS - Puente calle 23 cra 50		33%	38%																																																																																																																																																																							
LMC-16	Estaciones Navarro - CIS - Puente Peatonal Calle 25 Cra 48		37%	44%																																																																																																																																																																							
LMC-17	Estaciones Navarro - CIS - Puente Simón Bolívar		32%	37%																																																																																																																																																																							
LMC-18	Estaciones Navarro - CIS - Puente Las Vegas		29%	33%																																																																																																																																																																							
LMC-19	Estaciones Navarro - CIS - Puente Basurero		33%	38%																																																																																																																																																																							
LMC-20	Estaciones Navarro - CIS - Puente Chumbún		35%	42%																																																																																																																																																																							
LMC-21	Estaciones Navarro - CIS - Antes desembocadura a Río Cauca		37%	44%																																																																																																																																																																							
Resultados de la estimación del ICA e ICA DAGMA y CVC																																																																																																																																																																											



**COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO**  
**TEMÁTICA: CALIDAD DEL AGUA**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN				
	CÓDIGO	ESTACIÓN	RANGO ICA_7V	RANGO ICA_6V	RANGO ICA_5V
LMC-01	Río Lili - Bocatoma acueducto Alto del Rosario		79%	92%	
LMC-02	Río Lili - Puente entrada a Parcelación La Riberita		47%	54%	
LMC-03	Río Lili - Calle 102 con 13A	57%	63%	74%	
LMC-04	Río Lili - Puente Vía Cali – Jamundí	56%	63%	73%	
LMC-05	Río Lili - Antes desembocadura a Canal Interceptor Sur		70%	82%	
LMC-06	Río Meléndez - Bocatoma acueducto La Reforma	0%	84%	89%	
LMC-07	Río Meléndez - Puente Fe y Alegría	67%	76%	88%	
LMC-08	Río Meléndez - Puente calle 5a.		67%	78%	
LMC-09	Río Meléndez - Puente Carrera 80 con Calle 14	55%	61%	71%	
LMC-10	Río Meléndez - Desembocadura canal Interceptor Sur		42%	49%	
LMC-11	Río Cañaveralejo - Vereda Los Andes		74%	86%	
LMC-12	Río Cañaveralejo - Puente Limnígrafo CVC (entrada Sirena)		66%	73%	
LMC-13	Río Cañaveralejo - Quebrada Guarros antes desembocadura	47%	53%	58%	
LMC-14	Río Cañaveralejo - Puente Carrera 50 con Calle 9 <sup>a</sup>	62%	69%	80%	
LMC-15	Río Cañaveralejo - Antes desembocadura a CIS - Puente calle 23 cra 50		33%	39%	
LMC-21	Estaciones Navarro - CIS - Antes desembocadura a Río Cauca		45%	43%	
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua – ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.				
Resultados	<p>El índice de calidad del agua en el río Cañaveralejo inicia aguas arriba de ingresar a la ciudad de Santiago de Cali; mostrando un ICA para el año 2016 de condición aceptable en la primera estación para las condiciones hidrológicas de transición y seco en las que se tomaron las muestras de agua, en cuanto el río continúa su recorrido, es evidente la descarga de aguas residuales, presencia de residuos sólidos, e invasión de la franja protectora. Hacia la segunda estación, el río fue monitoreado igualmente para las condiciones de seco en la cual continua con una condición de calidad de agua aceptable, pero en la condición de lluvias la calidad del agua desciende a regular.</p> <p>Cuando el río Cañaveralejo ingresa al casco urbano y cruza la calle 3, este es encausado y continúa su recorrido paralelo a la carrera 50 hasta entregar sus aguas al Canal interceptor Sur, después de la estación de puente limnígrafo el río Cañaveralejo recibe los aportes de la quebrada Aguarruz, a la cual también se le realizaron monitoreos en temporada de transición y la otra en temporada de lluvias, y su calidad de agua se clasifica en regular, esta no genera un impacto fuerte en la calidad del río, dado que en la siguiente estación monitoreada (cruce de la carrera 50 con calle 9) el río Cañaveralejo continúa presentando una condición de calidad de agua regular para las dos condiciones hidrológicas monitoreadas. En cuanto a la última estación ubicada en el puente de la calle 25 antes de la desembocadura al Canal Interceptor Sur, el río ya muestra un evidente deterioro que se percibe tanto en el olor como en el color de sus aguas, aquí el ICA calculado muestra una condición de agua de mala calidad.</p> <p>El ICA calculado para los puntos de monitoreo en el año 2016 en el río Meléndez, muestra que hacia la parte media de la cuenca tanto para el primer punto de monitoreo como el segundo, en las dos condiciones hidrológicas monitoreadas las cuales fueron seca y transición, el agua del río presenta una condición de calidad aceptable y el punto dos (Puente Fe y Alegría) también fue monitoreado para la temporada de lluvias muestra una calidad de agua también en el rango de aceptable pero con un valor más próximo a condición de buena calidad. En cuanto al tercer punto de monitoreo (puente Calle 5ta), los datos registrados muestran que se realizaron monitoreos para las tres condiciones hidrológicas diferentes, en la temporada de lluvias el río mostro una recuperación quedando aún en el rango de calidad de agua aceptable con un valor de 87%, para la temporada seca se muestra que la calidad se ubica entre el límite de regular a aceptable y para la temporada de transición la calidad del agua registra un descenso a regular calidad.</p> <p>En la estación ubicada sobre la calle 80 con carrera 14, el río sigue desmejorando su calidad, aún se encuentra en el rango de calidad regular pero se obtuvo un valor de 61.3%, en este punto solo se tiene monitoreo para la condición de transición, hacia el último punto de monitoreo (río Meléndez antes de desembocadura Canal Sur), el río ha sido monitoreado para</p>				

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO	
TEMÁTICA: CALIDAD DEL AGUA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	<p>las tres condiciones hidrológicas diferentes, para las temporadas seca y lluvioso la calidad del río se encuentra en el rango de regular calidad, y para la temporada de transición la calidad del agua desciende al rango de mala calidad.</p> <p>El río Lili es monitoreado a poca distancia de su nacimiento, en esta primera estación, la calidad del agua registra una condición de aceptable para las dos condiciones hidrológicas de seca y transición. Luego, el río continúa su recorrido y hacia la parte media alta de la cuenca, se realizan actividades de explotación minera de carbón, aunado a inadecuadas prácticas agrícolas, tanto la explotación minera como la actividad agrícola generan vertimientos y arrastres de sedimentos y solutos, que se incorporan al río en el tramo antes de ingresar al sector urbano.</p> <p>Al ingresar al perímetro urbano, este ingresa con un con una disminución es su pH, después de su paso por los suelos mineros. Hacia el segundo punto de monitoreo, los monitoreos se realizaron para las condiciones hidrológicas de seco y transición, en este punto la calidad del agua se clasifica en el rango de mala calidad. A pesar de que el río en el tramo urbano tiene vertimientos directos de aguas residuales de la infraestructura de alcantarillado, muestra una recuperación en la calidad del agua, para el punto tres de monitoreo, en este punto el agua se clasifica en el rango de regular calidad, para los dos monitoreos realizados tanto en condición de lluviosa y de transición. En el punto de monitoreo cruce de puente vía Cali – Jamundí, los monitoreos fueron realizados para las condiciones hidrológicas de transición donde el agua se clasifica en el rango de regular calidad y para la condición de lluvioso el agua del río presenta una significativa mejoría clasificándose en una condición aceptable con un 80.59%. En cuanto a la última estación antes de la desembocadura al Canal Sur, se tienen registros para las tres condiciones hidrológicas y en estos tres registros el agua se clasifica en el rango de regular calidad, solo en la época de transición el valor obtenido es sobre el límite con la condición de aceptable, esto muestra que el río al salir de su recorrido del casco urbano presenta una recuperación en su calidad.</p> <p>En las seis estaciones del Canal Interceptor Sur monitoreadas por la CVC, se observan promedios para las dos condiciones hidrológicas, entre un 28.5% hasta un 47.7% para la temporada seca y lluviosa, con excepción de la estación puente basurero, donde se registró una condición de regular calidad. El canal no presenta impactos significativos cuando este recibe las aguas de los ríos Cañaveralejo, Meléndez y Lili que muestren una mejora en la calidad del agua, lo que implica que la cantidad de agua aportada por estas fuentes no es suficiente para generar una dilución de contaminantes, traduciéndose en poca capacidad de amortiguamiento y por ende se entrega al río Cauca agua de muy baja calidad.</p>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Estimación del índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)

Tabla 97. Estimación del índice de alteración potencial de la calidad del agua.

TEMÁTICA: CALIDAD DEL AGUA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua - (IACAL)
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.
Resultados	Para la cuenca en general se obtuvo como resultado que la alteración potencial a la calidad del agua es muy alta, dado que esta cuenca es una cuenca altamente poblada, donde se asienta la mayor parte del municipio de Santiago de Cali y las fuentes hídricas existentes no son fuentes hídricas que posean un gran caudal, por ejemplo la empresa de acueducto y alcantarillado del municipio EMCALI capta del río Meléndez un caudal promedio de 500 a 600 l/s para abastecimiento de la población, dejando en el río caudales mínimos para la preservación de la flora y fauna en el río y circundante a esta.



TEMÁTICA: CALIDAD DEL AGUA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
	<p>Estos resultados obtenidos deben tenerse en cuenta como una alerta para la cuenca ya que esta se ubica en la categoría más crítica, con niveles altos de contaminación, y este puede tenerse en cuenta como una herramienta de planificación y administración del territorio.</p> <p>Se debe tener en cuenta que para el cálculo de este índice se debe contar con información muy precisa y al enfrentarse con la metodología, la información es a veces insuficiente, muchas veces no es entregada por las instituciones encargadas de generarla y registrarla. En cuanto al sector agroindustrial el IACAL no es acertado o es insuficiente como herramienta en el cálculo de la presión sobre el recurso hídrico, ya que este solo tiene en cuenta el sector caficultor y en la zona de estudio es poca el área cultivada en café, y su vocación principalmente es turística, y con cultivos de pancoger de pequeña y mediana escala.</p>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)

Tabla 98. Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra.

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO	
TEMÁTICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Nombre y sigla</b>	<b>Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)</b>
<b>Resultados</b>	<p>Para las coberturas naturales y seminaturales identificadas en la cuenca se pudo observar que las zonas pantanosas, los bosques densos altos de la tierra firme y los arbustales denso fueron las unidades que mayor tasa de perdida tuvieron durante un periodo de evaluación de 12 años. Siendo la calificación baja por ser menores al 10%. Por otro lado, los ríos y los bosques fragmentados no variaron durante los 12 años.</p> <p>Sin embargo, así en el periodo analizado de los últimos 12 años la disminución de los bosques no sea superior a 10%, en el área hay una fuerte intervención antrópica que se ha dado de manera histórica.</p>
<b>Observaciones</b>	<p>El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.</p>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Indicador de vegetación remanente (IVR)

Tabla 99. Indicador de vegetación remanente.

TEMÁTICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Nombre y sigla</b>	<b>Indicador Vegetación Remanente (IVR)</b>
<b>Resultado</b>	<p>Aplicando la fórmula, se tienen los siguientes valores de IVR para cada una de las subcuencas:</p> <p>Subcuenca río Meléndez: 65,4% (parcialmente transformado).      Subcuenca río Lili: 29,8% (muy transformado).      Subcuenca río Cañaveralejo: 32,6% (medianamente transformado).      Parte baja de la cuenca: 1,4% (completamente transformado).</p> <p>El análisis del IVR permite observar en un contexto general que la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se encuentra muy transformada (18,4%). En un análisis particular la subcuenca del río Meléndez se encuentra parcialmente transformada (65,4%), la subcuenca del río Lili se encuentra muy transformada (29,8%), la</p>

TEMÁTICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
	subcuenca del río Cañaveralejo se encuentra medianamente transformada (32,6%) y la parte baja de la cuenca completamente transformada (1,4%), enmarcada en la ultima el área urbana de la cuenca.
<b>Observaciones</b>	Categorías con condiciones de muy transformado y completamente transformado se consideran áreas críticas a ser consideradas en el análisis de conflictos por pérdida de la biodiversidad.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Índice de fragmentación (IF)

Tabla 100. Índice de fragmentación.

TEMÁTICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Fragmentación (IF)
<b>Resultados</b>	La escala de evaluación del índice de fragmentación es de 0,01 a 100, siendo el primero el más bajo y el 100 los casos más extremos de fragmentación. En el caso de la cuenca son muy pocos los registros de fragmentación baja, la mayor parte de la cuenca presenta una fragmentación extrema y fuerte, dado que se encuentra altamente intervenido con áreas sin cobertura natural, situación que se disminuye hacia la zona alta de la cuenca donde la fragmentación es moderada o mínima.
<b>Observaciones</b>	Índices de fragmentación con rangos de fuerte y extremo con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Indicador presión demográfica – IPD

Tabla 101. Indicador presión demográfica.

TEMÁTICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador Presión Demográfica – IPD
<b>Resultados</b>	El cálculo para este índice se realizó con los datos poblacionales de 2005 y 2015, es decir, se manejó un rango de 10 años, observándose que existe un crecimiento poblacional excesivo con grave amenaza a la sostenibilidad (218.556,81).

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Índice de ambiente crítico – IAC

Tabla 102. Índice de ambiente crítico.

TEMÁTICA: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Índice de ambiente crítico - IAC
<b>Resultados</b>	Para el cálculo del índice de ambiente crítico (IAC) se emplean los resultados obtenidos en el IVR y en el IPD por medio de una matriz, que permitió concluir que la cuenca posee un ambiente crítico con conservación baja y presiones fuertes (IV).

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Porcentaje y área (ha) de áreas protegidas del SINAP

Tabla 103. Porcentaje y área de áreas protegidas.

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO	
TEMÁTICA: ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP
Resultados	Para la cuenca se identificaron tres áreas protegidas del SINAP: el Parque Nacional Natural Farallones de Cali, con una extensión de 12952,3 hectáreas de las cuales el 11,15% se encuentra dentro de la cuenca (1435,1 hectáreas), la Reserva Forestal Protectora Nacional de Meléndez con 9607,31 hectáreas de las que 1822,7 hectáreas se encuentran en la cuenca representando el 9,5%, del área total de la cuenca. Por último, se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil del Club Campestre con un área total de 124,9ha (0,7% de la cuenca). El porcentaje de ocupación de las áreas protegidas del SINAP, corresponde al 17,7% del total de la cuenca.
Observaciones	Rango: 0<PAPih<100 Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local

Tabla 104. Porcentaje de áreas con estrategia de conservación.

TEMÁTICA: ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local
Resultados	Para la cuenca no se identificaron áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional o Nacional, sin embargo, sí existe un área del orden regional que corresponde a la Reserva Municipal de Uso Sostenible del río Meléndez.  Esta área se encuentra en su totalidad contenida en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo y tiene una superficie total de 626,5 ha, correspondientes al 3,3% de la superficie de la cuenca.  Adicionalmente, el POT del municipio establece, además de las áreas SINAP y la RMUS del río Meléndez, un total de 3220,1 ha de suelos de protección al interior de la Cuenca.  Con lo anterior, el porcentaje de áreas complementarias para la conservación con otra estrategia de conservación del nivel regional y local es de 20,15%.
Observaciones	Rango: 0<PAECih<100 Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes

Tabla 105. Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes.

TEMÁTICA: ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes
<b>Resultados</b>	El indicador, porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes y otras áreas de importancia ambiental en la cuenca, incluye las áreas de humedales y nacimientos (96,7 hectáreas, 0,51% del área de la cuenca) y las Áreas de Protección Forestal asociadas al recurso hídrico (4038,0 hectáreas, 21,15% del área de la cuenca).  De acuerdo con lo anterior el valor total del indicador es de 21,7%.
<b>Observaciones</b>	Rango: 0<PEih<100 Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente <b>i</b> casi no existe en el área de interés <b>h</b> , y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Índice del estado actual de las coberturas naturales

Tabla 106. Índice del estado actual de las coberturas vegetales.

TEMÁTICA: COBERTURAS DE LAS TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales
<b>Resultados</b>	Según este índice, la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo presenta dos grados de transformación, siendo medianamente transformada hacia la parte alta de la cuenca, específicamente en la subcuenca del río Meléndez lo que equivale al 15,7%, el adicional 84,3% de la cuenca se clasifica como transformada.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo

Tabla 107. Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo.

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO																																	
TEMÁTICA: EDAFOLOGÍA																																	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																
Nombre y sigla	Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">UNIDADES DE CONFLICTO DE USO</th> </tr> <tr> <th>SÍMBOLO</th> <th>CONFLICTO DE USO</th> <th>ÁREA (ha)</th> <th>ÁREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O1</td> <td>Conflictos por sobreutilización ligera</td> <td>327,8</td> <td>1,72</td> </tr> <tr> <td>O2</td> <td>Conflictos por sobreutilización moderada</td> <td>555,9</td> <td>2,91</td> </tr> <tr> <td>O3</td> <td>Conflictos por sobreutilización severa</td> <td>2301,6</td> <td>12,06</td> </tr> <tr> <td>S3</td> <td>Conflictos por subutilización severa</td> <td>2629,7</td> <td>13,78</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado</td> <td>3389,9</td> <td>17,76</td> </tr> <tr> <td>ZU</td> <td>Zona Urbana</td> <td>9883,0</td> <td>51,78</td> </tr> </tbody> </table>		UNIDADES DE CONFLICTO DE USO				SÍMBOLO	CONFLICTO DE USO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)	O1	Conflictos por sobreutilización ligera	327,8	1,72	O2	Conflictos por sobreutilización moderada	555,9	2,91	O3	Conflictos por sobreutilización severa	2301,6	12,06	S3	Conflictos por subutilización severa	2629,7	13,78	A	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	3389,9	17,76	ZU	Zona Urbana	9883,0	51,78
UNIDADES DE CONFLICTO DE USO																																	
SÍMBOLO	CONFLICTO DE USO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)																														
O1	Conflictos por sobreutilización ligera	327,8	1,72																														
O2	Conflictos por sobreutilización moderada	555,9	2,91																														
O3	Conflictos por sobreutilización severa	2301,6	12,06																														
S3	Conflictos por subutilización severa	2629,7	13,78																														
A	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	3389,9	17,76																														
ZU	Zona Urbana	9883,0	51,78																														
<b>Resultados</b>	El 17,76% de la cuenca posee tierras sin conflicto de uso o de uso adecuado (3389,9 ha). Por otro lado el 13,78% (2629,7 ha) de la cuenca posee tierras con conflicto de uso por subutilización severa, es decir, que se está desaprovechando la aptitud del suelo. En cuanto a la sobreutilización del suelo el 16,69% (3185,2 Ha) de la cuenca se encuentra en un nivel de moderada a severa.																																

COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO	
TEMÁTICA: EDAFOLOGÍA	
<b>Observaciones</b>	Este es un indicador se construye a partir de análisis y superposiciones cartográficas en donde se determina las zonas que poseen conflictos de uso de acuerdo a su capacidad o potencial de uso y el actualmente implantado en la cuenca.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Densidad poblacional – Dp

Tabla 108. Densidad poblacional.

COMPONENTE SOCIOECONÓMICO				
TEMÁTICA: SISTEMA SOCIAL				
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
Nombre y sigla	Densidad Poblacional – Dp			
	MUNICIPIO <b>SANTIAGO DE CALI</b>	ÁREA (ha)	POBLACIÓN 2016	DENSIDAD (población/ha)
<b>Resultado</b>	Cabecera	12.600	2.358.253	187,2
	Resto	43.800	36.617	0,8
	Total	56.400	2.394.870	42,5
	Como se observa en la tabla anterior, la concentración de población para la cuenca se da en la cabecera del municipio Santiago de Cali, donde se pueden encontrar 187 habitantes por hectárea, en comparación con el área rural donde se contabiliza menos de una habitante por hectárea.			
<b>Observaciones</b>	Fuente: Proyecciones de población de Santiago de Cali por barrio, comuna y corregimiento 2006-2020 / DAP.			

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Tasa de crecimiento – r

Tabla 109. Tasa de crecimiento.

TEMÁTICA: SISTEMA SOCIAL									
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN								
Nombre y sigla	Tasa de Crecimiento – r								
	MUNICIPIOS	CABECERA		RESTO					
		2005	2016	Variación absoluta	Tasa de crecimiento %	2.005	2.016	Variación absoluta	Tasa de crecimiento %
<b>Resultados</b>	SANTIAGO DE CALI	2.083.171	2.358.253	275.082	11,7	36.738	36.617	-121	-0,3
	Para la cabecera municipal de Santiago de Cali se observa un crecimiento poblacional de 11,7% lo cual es indicativo de mayor cantidad de nacimientos y migración que defunciones e inmigraciones, lo cual es coherente con lo observado en la cuenca ya que la cabecera se caracteriza por ser un polo que atrae población foránea del sector rural y de otros municipios. El área rural (resto) por su parte presenta decrecimiento de -0,3%, dado.								
<b>Observaciones</b>	La limitante de este indicador es que no permite observar de manera diferenciada entre población femenina y masculina. Para observar más en detalle el indicador se puede revisar la cartilla de conceptos básicos e indicadores demográficos del DANE.								

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Seguridad alimentaria – SA

Tabla 110. Seguridad alimentaria.

INDICADORES SEGURIDAD ALIMENTARIA		
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y sigla	Seguridad Alimentaria (SA).	
<b>Resultados</b>	Se encontró que la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo produce 27 de 56 productos relacionado, arrojando una relación de 48,21%.	
	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
	Más del 60% de los productos se producen en la región	Muy Alta
	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región	Alta
	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región	Media
	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región	Moderada
<b>Observaciones</b>	Menos del 25% de los productos se producen en la región	Baja
	El resultado al ser 48,21%, se considera que la cuenca tiene una Seguridad Alimentaria (SA) Alta dado la influencia de la producción.	
Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que en la cuenca sin tener en cuenta la calidad, inocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene el municipio.		

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto

Tabla 111. Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto.

TEMÁTICA: SISTEMA SOCIAL		
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y sigla	<b>Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto</b>	
<b>Resultados</b>	Santiago de Cali, casco urbano 96,6%.	
	Corregimientos del municipio Santiago de Cali 76%.	
<b>Observaciones</b>	Para el sector urbano del municipio Santiago de Cali, la cobertura del servicio público de acueducto se encuentra entre el 96,6% del total de la población caleña, sin embargo, en la zona rural se tienen registrados 37 acueductos a nivel veredal de tipo comunitario, con una cobertura cercana al 76%, con un nivel de desinfección del 10%	
	La población con acceso a este recurso se cuantificará, sin tener en cuenta o evaluar si las condiciones de calidad son aptas para consumo humano o no.	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## Porcentaje de área de sectores económicos

Tabla 112. Porcentaje de área de sectores económicos.

TEMÁTICA: SISTEMA SOCIAL														
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN													
Nombre y sigla	Porcentaje de Área de Sectores Económicos													
<b>Resultados</b>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector Económico</th> <th>Área (ha)</th> <th>Área (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Primario</td> <td>3642,2</td> <td>19,1</td> </tr> <tr> <td>Secundario</td> <td>4,14</td> <td>0,022</td> </tr> <tr> <td>Terciario</td> <td>543,5</td> <td>2,8</td> </tr> </tbody> </table>			Sector Económico	Área (ha)	Área (%)	Primario	3642,2	19,1	Secundario	4,14	0,022	Terciario	543,5
Sector Económico	Área (ha)	Área (%)												
Primario	3642,2	19,1												
Secundario	4,14	0,022												
Terciario	543,5	2,8												
El sector de la economía que predomina en el área rural de la cuenca corresponde al sector primario que cubre el 19,1% del área de la cuenca, representado por cultivos transitorios extensivos con ganadería semi-intensiva. Cultivos transitorios intensivos (caña), Ganadería intensiva y Ganadería semi-intensivo. Seguido por el terciario (2,8% del área de la cuenca) y secundario (0,02%).														



TEMÁTICA: SISTEMA SOCIAL	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Observaciones	Los sectores económicos a considerar son los reconocidos por el DANE, dentro de los que se tiene agricultura, industria y servicios.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

### Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales

Tabla 113. Porcentajes de niveles de amenazas alta y media por inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.

COMPONENTE GESTIÓN DEL RIESGO			
TEMÁTICA: AMENAZAS			
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y sigla	Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.		
Resultados	Fenómeno	Categoría	Área (ha)
	Incendios	Moderada	2675,8
		Alta	3950,1
		Muy Alta	479,0
	Inundaciones	Media	344,5
		Alta	4840,5
Movimientos en masa	Media	4785,6	25,1
		Alta	2716,3
Observaciones	El cálculo se tendrá que realizar de manera independiente para cada tipo y nivel de amenaza (alta y media).		

Fuente: Consorcio Ecoing, 2018

## 6 PROSPECTIVA

La construcción de la fase de prospectiva del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo es fundamental para contribuir al diseño de una visión de futuro a 2036 donde todos los actores sociales se encuentren representados y de este modo, contribuir a sus procesos de apropiación para lograr la ejecución de los proyectos de la fase subsiguiente y por tanto, logro del futuro deseado en torno uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas y de la fauna y flora.

Este proceso de apropiación implica dos tipos de roles del conjunto de los actores institucionales, académicos, comunitarios y del sector productivo. En primera instancia, como fuentes de información primaria y secundaria, toda vez que son ellos quienes están en directo contacto con el territorio; de otro lado, como sujetos de futuro, esto es, como los responsables directos de lograr la implementación de las propuestas consignadas en el presente Plan de Ordenación y Manejo. Esta diversidad de perspectivas y experiencias requiere la convergencia de visiones compartidas de futuro que permitan incorporar en la formulación, implementación y seguimiento del POMCA, a la planificación estratégica prospectiva como la disciplina que permite la construcción de escenarios tendenciales, deseados y apuesta, de tal forma que sea esta visión un insumo para realizar la zonificación ambiental de la cuenca.

## 6.1 DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS

Con el fin de construir los escenarios mencionados, se utilizó el diseño metodológico propuesto por la escuela voluntarista francesa: prospectiva estratégica, el cual permitió facilitar la identificación de diversas imágenes de futuro para orientar los procesos de ordenación y manejo de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo (Mojica, 2005).

En este contexto, a continuación, se enuncian los principales elementos del diseño metodológico empleado para la construcción de la fase de prospectiva del POMCA de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo:

- **Fuentes:** la prospectiva estratégica exige el uso de fuentes de información primaria y secundaria. El primer grupo refiere a los insumos brindados por los distintos actores sociales que cuentan con información académica o empírica sobre los procesos de uso y manejo de la cuenca hidrográfica, de tal forma que se logre movilizar el conocimiento colectivo en torno al proceso coordinado de uso y manejo. La segunda fuente refiere a los estudios previos, así como los desarrollados por la presente firma consultora y describen el comportamiento de la cuenca, principalmente en relación con lo descrito en la Fase de Aprestamiento y de Diagnóstico previamente construidas.
- **Identificación de factores de cambio:** son fenómenos que han gestado la transformación (perspectiva diacrónica) de la cuenca y permitirán identificar el conjunto de cambios que generan mayor impacto futuro en su ordenación y manejo. Estos factores de cambio son constituyentes de la cuenca y permiten su comprensión bajo un enfoque sistémico.
- **Definición de variables estratégicas:** una vez se ha descompuesto el sistema cuenca hidrográfica en los factores de cambio que le constituyen, se realiza su análisis estructural para identificar aquellos factores que son motores de cambio y explican su comportamiento futuro, las cuales se denominarán: "Variables clave".
- **Construcción de escenarios:** hace referencia a las imágenes de futuro tendencial, deseado y apuesta, las cuales permiten orientar el acto de voluntad de los diversos actores sociales, descrito en la fase subsiguiente de Formulación, en torno a un derrotero estratégico común a 2036: el escenario apuesta.

No obstante el modelo anterior, es necesario indicar que la prospectiva no es un ejercicio de planeación tradicional, aunque guardan una amplia coincidencia (Concheiro, 2011):

*"La planeación y la prospectiva son primas hermanas. (...) Sin embargo, planeación y prospectiva difieren también en su propósito, en el plazo que las ocupa, en sus herramientas (aunque comparten algunas)."*

*La prospectiva pretende aclarar los objetivos que pueden y deben perseguirse, explorar caminos alternativos, especular y conjeturar sobre posibles cambios, evaluar las posibles consecuencias de nuestras acciones (o de no actuar); en otras palabras, abrir opciones posibles, probables o deseables para el futuro y reducir la probabilidad de que este nos sorprenda.*

*La planeación pretende ordenar las actividades para alcanzar un fin, un objetivo dado; esto es, cerrar las opciones de futuro para que solo el preferido se convierta en realidad. La acción, más que la especulación y la conjeta, es el ámbito de la planeación.*

*A la prospectiva le interesa en particular el largo plazo; aquel que permite imaginar futuros radicalmente diferentes del presente, que le da espacio a la dinámica social para que se transforme en algo nuevo.*

*A la planeación le interesan en general plazos más cortos, un tiempo acotado cercano al presente que permite operar en un espacio relativamente estable en el entorno (...) La primera imagina lo que la segunda pretende convertir en realidad. No son instrumentos en competencia, sino actividades complementarias. La planeación de la acción sin visión termina siendo improvisación; la visión que no es acompañada por la acción planificada no es sino un sueño. Planeación y prospectiva son ambas necesarias y deberían operar como un equipo".*

## 6.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA CUENCA DE LOS RÍOS LILI, MELÉNZ Y CAÑAVERALEJO

El propósito de este momento metodológico es identificar los factores de cambio de orden endógeno y exógeno que inciden en la evolución del continúo pasado-presente-futuro de la cuenca hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, de tal forma que se logre estructurar la comprensión respecto a cuáles son los fenómenos que incidirán, a futuro, en su ordenación y manejo. La identificación de los factores de cambio tuvo como base las siguientes fuentes de información primaria y secundaria:

- Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA.
- Documento de diagnóstico del POMCA de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.
- Documento de Análisis situacional y Síntesis Ambiental.
- Taller de identificación de factores de cambio realizado con el Consejo de Cuenca en las instalaciones de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) (ver Tabla 114).
- Taller con expertos técnicos que participaron en la elaboración del documento de diagnóstico realizado en las instalaciones del Ecoforest (ver Tabla 115).

Tabla 114. Taller 1. Identificación de factores de cambio con el Consejo de Cuenca

<b>Nombre del instrumento:</b>	Árboles de Competencia de Marc Giget.		
<b>Objetivo:</b>	Realizar la primera exploración de futuro al identificar los factores de cambio que han incidido en el comportamiento pasado-presente-futuro de la Cuenca de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.		
<b>Grupo objetivo:</b>	Consejo de Cuenca	<b>Número de momentos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller con Consejo para iniciar la exploración de futuro.</li> <li>• Método: Árboles de Competencia de Marc Giget.</li> <li>• Socialización.</li> </ul>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

Tabla 115. Taller 2. Análisis estructural de la Cuenca con equipo técnico del POMCA

<b>Nombre del instrumento:</b>	Análisis estructural. Software empleado: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación (MICMAC).		
<b>Objetivo:</b>	Identificar el tejido relacional de causas y efectos entre los factores de cambio que constituyen el sistema de la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo al 2036, para definir sus variables estratégicas que estructurarán los escenarios tendenciales, deseado y apuesta.		
<b>Grupo objetivo:</b>	Grupo de expertos técnicos.	<b>Número de momentos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller con expertos para realizar la calificación directa de las relaciones entre los factores de cambio.</li> <li>• Análisis de datos en software especializado MICMAC.</li> <li>• Presentación de resultados a expertos.</li> </ul>
<b>Descripción del instrumento:</b>	<b>Pasos a seguir:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller de cuatro (4) horas donde se presentó:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcance y aspectos metodológicos.</li> <li>• Presentación de los factores de cambio identificados previamente con información primaria (taller con el Consejo de Cuenca) y secundaria (documentos de diagnóstico y síntesis).</li> </ul> </li> <li>• Conformación de tres (3) mesas de trabajo con los expertos técnicos para iniciar la calificación directa de las relaciones.</li> <li>• Asignación de factores de cambio y calificación.</li> <li>• Tratamiento de resultados en el software especializado.</li> <li>• Presentación de resultados y ajuste por parte de expertos.</li> </ul>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

### 6.3 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE CAMBIO

Los factores son un conjunto de fenómenos y hechos identificables en su ámbito interno (endógenos) y en su contexto externo (exógenos) a la cuenca, que tienen directa relación con la evolución pasado-presente-futuro de los procesos de Ordenación y Manejo de la Cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. Estos fenómenos tienen la capacidad de afectar positiva o negativamente el desarrollo actual y futuro del sistema (cuenca hidrográfica). Además, los factores se constituyen en elementos de futuro fundamentales que permiten involucrar análisis prospectivos que contribuyan a generar innovación y movilización de la inteligencia colectiva territorial.

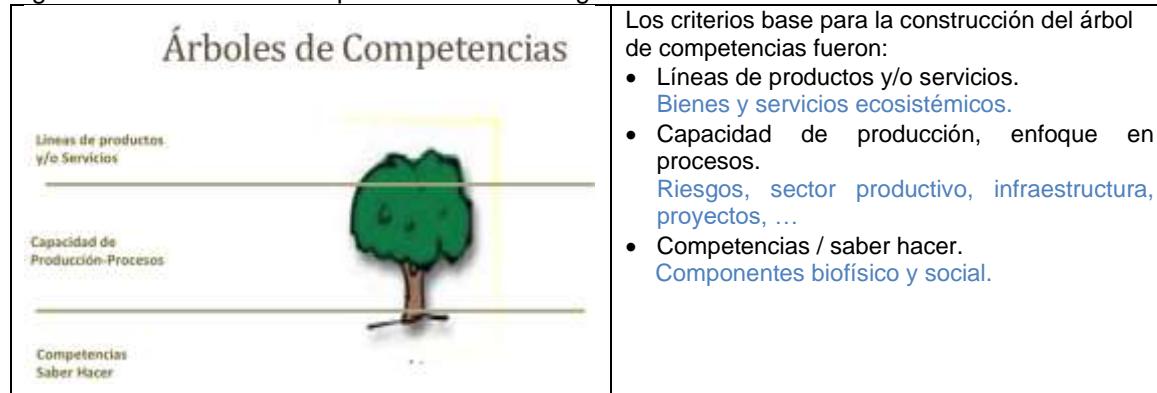
Una primera clasificación de los Factores de Cambio son los definidos como invariantes o tendencias, las cuales son fenómenos de transformación lenta y alto grado de continuidad, a lo cual Bertrand de Jouvenel denominó “certezas estructurales”. De este modo, se presenta un alto grado de confianza en relación con lo que puede ocurrir en el futuro a través de la extrapolación de comportamientos pasados o presentes hacia el futuro (Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), 2006). Por su parte, Laverde (2016) afirma que “(...) las tendencias son extrapolaciones o proyecciones hacia adelante de un hecho observado en el pasado o en el presente, y que a futuro puede seguir creciendo, puede seguir igual o puede desaparecer”. Las tendencias se basan en suponer que el curso de los acontecimientos continuará en la misma dirección del pasado y con velocidad constante.

Además de las invariantes, algunos elementos de futuro se consideran como variables de cambio, es decir, están bajo el dominio y voluntad del ser humano (Laverde, 2016). Así, ILPES (2006) hace mención del concepto de rupturas, como: “(...) *hechos trascendentes o de gran impacto que provocan el cambio o la discontinuidad de las tendencias existentes, modificando el orden actual de las cosas y generando nuevos paradigmas*”. Por tanto pueden considerarse como “sorpresa” que surgen sin ser de fácil deducción por el análisis del pasado.

Finalmente, Laverde (2016) señala que “(...) *las variables de cambio también pueden ser quiebres inesperados o sorpresivos (que no cuentan con comportamientos históricos verificables) y pueden ocurrir en cualquier momento del futuro, a partir de hoy*”, a los cuales se les denomina: hechos portadores de futuro (Laverde, 2016).

Como parte del inicio de la exploración de futuro por parte de los actores sociales de la Cuenca, se realizó la identificación de Factores de Cambio utilizando la técnica de Marc Giget. Con el propósito de procurar el análisis sistémico, con base en la técnica de Árboles de Competencia de Marc Giget, versión simplificada (ver Figura 118), se identificaron los estados temporales pasado, presente y futuro de la cuenca hidrográfica por parte de los miembros participantes del Consejo de Cuenca, lo cual permitió realizar una análisis comparativo diacrónico entre los estados pasado, presente y futuro, no obstante, la técnica tiene su origen en el sector privado, el ajuste realizado se presenta en la Figura 118 en color azul.

Figura 118. Árboles de competencia de Marc Giget



Fuente: Godet. 2010

Luego de conocer el estado pasado, presente y futuro de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, el Consejo de Cuenca procedió a responder las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Qué fenómenos de orden interno o externo motivaron la transición del pasado al presente de la cuenca?
- ¿Qué fenómenos de orden interno o externo motivaron la transición del presente al futuro deseado y brevemente explorado de la cuenca?



#### 6.4 ANÁLISIS DIACRÓNICO: PASADO-PRESENTE-FUTURO

Como resultado de la implementación de la técnica de Árboles de Competencia de Marc Gilget, a continuación, se presentan los principales resultados.

Tabla 116. Ideas fuerza del pasado

COMPONENTE	PASADO
Bienes y servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación hídrica y climática realizada a través de la creación de zonas de conservación y protección (Ej.: parques).</li> <li>Al presentarse pocas obras de infraestructura, se podía “observar” alta diversidad (flora y fauna), e intuir flujos genéticos.</li> <li>Mejor calidad y cantidad del agua de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.</li> </ul>
Riesgos, sector productivo, infraestructura, proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades de ganadería no tecnificada.</li> <li>Explotación minera de carbón</li> <li>Existencia de laboratorio SPA.</li> <li>Tierras baldías con presencia de solo una cobertura: pastos de corte.</li> </ul>
Componentes biofísico y social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación empírica de zonas hídricas.</li> <li>Acciones colectivas de educación ambiental.</li> </ul>

Fuente: Taller con el Consejo de Cuenca, 2016

Tabla 117. Ideas fuerza del presente

COMPONENTE	PRESENTE
Bienes y servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor diversidad de especies de flora y fauna.</li> <li>Presencia de zonas boscosas.</li> <li>Restauración ecológica en zonas de nacimiento de agua.</li> </ul>
Riesgos, sector productivo, infraestructura, proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compra de tierras para urbanización.</li> <li>Mayor cantidad de vertimientos líquidos de aguas residuales.</li> <li>Subdivisión de predios.</li> <li>Deslizamientos.</li> <li>Asentamientos incompletos.</li> </ul>
Componentes biofísico y social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento poblacional.</li> <li>Incoherencia de las entidades ambientales en la aplicación de la norma (corrupción).</li> </ul>

Fuente: Taller con el Consejo de Cuenca, 2016

Tabla 118. Ideas fuerza del futuro

COMPONENTE	FUTURO
Bienes y servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento de regulación hídrica.</li> <li>Regularización de los recursos naturales propios de la zona.</li> <li>Eficiencia de la autoridad y control sobre el territorio (gobernanza).</li> </ul>
Riesgos, sector productivo, infraestructura, proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Turismo de naturaleza.</li> <li>Sistemas de tratamiento de aguas residuales adecuados para zona rural y urbana.</li> <li>Creación de proyectos de energías renovables adecuadas y apropiadas al territorio.</li> </ul>
Componentes biofísico y social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generar acciones de ecopreparación para el logro del futuro deseado con los actores sociales.</li> </ul>

Fuente: Taller con el Consejo de Cuenca, 2016

## 6.5 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE CAMBIO

Ahora bien, luego de identificar los estados pasado-presente-futuro, el Consejo de Cuenca procedió a identificar los **Factores de Cambio** de orden exógeno y endógeno sobre los cuales se tendrá que fortalecer en la fase de *Formulación*, y así lograr las acciones de ordenación y manejo de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo deseadas. A continuación, se listan los factores de cambio identificados por el Consejo de Cuenca.

- Educación, formación ambiental y conciencia ecológica.
- Deforestación por urbanización.
- Cambio del uso del suelo.
- Control estatal y comunitario (veeduría ambiental).
- Normatividad ambiental.
- Creación de corredores verdes.
- Sistemas sostenibles y alternativos.
- Mayor inversión.
- Pago por servicios ecosistémicos.
- Empoderamiento y cultura ciudadana.

Posteriormente, en el taller realizado con los expertos técnicos (ver Tabla 115), se precisaron y complementaron los Factores de Cambio identificados por el Consejo de Cuenca con base en el conocimiento que los expertos que participaron en la Fase de Diagnóstico tienen del territorio, así como el resultado de los documentos de aprestamiento, diagnóstico y análisis situacional.

De este modo, se identificaron treinta y nueve (39) Factores de Cambio decisivos para la construcción de los escenarios prospectivos.

## 6.6 SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE VARIABLES CLAVE

*"Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos"* (Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique (LIPSOR, 2000).

Bajo el enfoque de teoría de sistemas, es necesario comprender la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo bajo la complejidad propuesta al comprender sus treinta y nueve (39) Factores de Cambio, y que constituyen el Sistema Cuenca. Para tal propósito se implementó la técnica de Análisis Estructural, la cual *"bajo un prisma de sistema, una variable existe únicamente por su tejido relacional con las otras variables. También el análisis estructural se ocupa de relacionar las variables en un tablero de doble entrada o matriz de relaciones directas"* (Laboratoire d'Investigation Prospective et Stratégique (LIPSOR, 2000).

Tabla 119. Variables estratégicas o reto base para la construcción de escenarios prospectivos

VARIABLES ESTRÁTÉGICAS DE LA CUENCA DE LOS RÍOS LILI, MELÉNDEZ Y CAÑAVERALEJO		ESTADO ACTUAL
1	Calidad del agua	Índice de Uso del Agua (IUA). Conflictivo por Uso del Agua. Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua (IACAL).
2	Bienes y servicios ecosistémicos	Conflictivo por pérdida de ecosistemas estratégicos.
3	Cobertura y uso de la tierra	Estado de la cobertura.
4	Relaciones espacio-funcionales	N/A
5	Amenaza, vulnerabilidad y riesgo	Amenaza por movimientos en masa Amenaza por inundaciones Amenaza por incendios de coberturas vegetales Exposición de infraestructura a amenazas
6	Ordenamiento territorial	Espacio Público Propuesto POT.
7	Actividades productivas	Actividades Agro Industriales.
8	Zonas de protección	Zonas de Protección.
9	Institucionalidad	N/A
10	Educación	N/A

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

## 6.7 CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS

Una vez definidas las diez (10) variables clave del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se procede a construir la imagen de futuro deseada. En este sentido, un escenario es definido como “*la recreación de un momento histórico con los actores, sus roles y sus características, con los lugares, los objetos y las situaciones que se pueden imaginar por el escritor; esto permite que los espectadores llamados -la cuarta pared-, puedan interpretar el escenario presentado y sacar conclusiones sobre el mismo dado que lo están visualizando*” (Baena Paz, 2009).

Así mismo son definidos como historias de múltiples futuros, desde el esperado hasta el inesperado en formas que son analíticamente coherentes e imaginativamente simpáticos, insinuantes, con hipotéticas secuencias de eventos, construidos con la intención de centrarse en procesos causales y puntos de decisión. Sobre esta característica de causalidad y cohesión entre la línea de tiempo pasado-presente-futuro, menciona que son el resultado de una progresión de eventos desde la situación base hasta la situación futura (Bishop, 2007).

En general, se reconocen los siguientes rasgos orientadores para la construcción de escenarios:

- **Visiones múltiples:** los escenarios siempre implican más de una visión de futuro, es su objetivo explícito. Una sola visión es predicción. Desarrollan diferentes lógicas, un escenario puede basarse en las fuerzas del mercado, otro podría enfatizar fuerzas sociales y políticas.
- **Cambios cualitativos:** los escenarios son más apropiados mientras las situaciones sean más complejas e inciertas donde se mueven fuerzas cualitativas, que no cuantitativas.
- **Objetivos:** el objetivo describe lo que podría pasar, no aquello que queremos que pase. Si los escenarios son vistos como imposibles o no factibles, serán rechazados.

- **Los escenarios son historias:** no explican detalles precisos, permiten que el lector añada detalles que mantienen vivos a los escenarios y permiten extrapolar a otros ejemplos más allá de la descripción.
- **Relevantes:** deben resultar en las incertidumbres y fuerzas de cambio relevantes a las decisiones estratégicas de una organización o país.

## 6.8 ANÁLISIS PROSPECTIVO DEL COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO

El análisis prospectivo en el componente de gestión del riesgo busca encontrar inicialmente las variables claves y aspectos que contribuyen a la generación de amenazas y riesgos, las tendencias al año 2036 de las amenazas y la exposición en función de las dinámicas existentes en la cuenca, las medidas y estrategias para la reducción del riesgo dentro un escenario deseado y orientar con el componente de gestión del riesgo al proceso de zonificación ambiental (mediante un escenario apuesta) de la cuenca como objetivo de la fase de prospectiva y zonificación del POMCA desde su integralidad.

### 6.8.1 ASPECTOS CONTRIBUYENTES Y VARIABLES CLAVE

Posterior a la evaluación conjunta e interdisciplinaria de la influencia y dependencia entre las variables, a continuación se analizan las variables y aspectos contribuyentes que se desprenden de los componentes de geología, geomorfología, clima, caracterización de las condiciones de riesgo y en general de todo el diagnóstico de la cuenca, los cuales se consideran relevantes para el proceso de zonificación porque se relacionan con las zonas de amenazas naturales y sacionaturales (en nivel de amenaza media y alta) por inundaciones y movimientos en masa.

Para las zonas evaluadas inicialmente, se determinan variables tanto naturales como antrópicas que contribuyen al aumento de las áreas definidas con niveles específicos de susceptibilidad y amenaza, lo cual finalmente se refleja en los escenarios de afectación descritos en la fase de diagnóstico. Dentro de las variables clave se encuentran las precipitaciones que detonan deslizamientos y se derivan en crecientes de caudales, el relieve que define morfométricamente de manera determinante la ocurrencia de inundaciones y movimientos en masa, también los cambios en el uso del suelo que modifican la dinámica del fenómeno de inestabilidad o de desbordamiento. Otras variables pueden ser consideradas contribuyentes (o aspectos contribuyentes) que estarían aportando a que las condiciones sean propicias para que se desarrolle un evento amenazante y se configure una posible afectación en los elementos expuestos.

La contribución de cada variable clave y aspecto contribuyente se puede evidenciar en la preparación de información y cálculo de amenaza y riesgo por cada fenómeno analizado que se incorporó en el documento de la fase de diagnóstico, específicamente en la caracterización de las condiciones de riesgo. Allí se pueden observar de fondo detalles como la generación de escorrentías derivadas de las precipitaciones, la situación de precipitaciones posibles para distintos períodos de retorno, el efecto de la sismicidad en la existencia de movimientos en masa, y muchos otros detalles más que conservan la especificidad metodológica empleada.

Así, a continuación, se identifican brevemente, mas no se describen (para lo cual es conveniente consultar la caracterización de las condiciones de riesgo y demás

componentes del presente POMCA en su fase de diagnóstico), las variables clave y aspectos contribuyentes organizados como “variables de orden natural” y “variables antropogénicas” como se indica a continuación:

### **Variables de orden natural**

Este tipo de variables se asocian con procesos naturales sin intervención antrópica, las cuales podrían tener un grado variable de incidencia o factor contribuyente así:

- Alta precipitación

A partir de un análisis no estacionario incluyendo los períodos de Niño y Niña (variabilidad climática) se observa un comportamiento bimodal de precipitaciones con picos en abril y octubre y períodos relativamente secos entre junio a agosto y diciembre a enero, siendo las lluvias acumuladas promedio cercanas a los 1000 mm por año. Espacialmente tienden a ser mayores en el norte de la cuenca (más de 1500 mm) y se alcanza a notar una reducción en el parque de los Farallones (cercano a 1000 mm), siendo esta zona suroccidental de la cuenca la menos lluviosa. Estas precipitaciones se derivan en escorrentías dominantes en las áreas urbanas (centro y oriente de la cuenca) que aportan los caudales para sostener posibilidad de inundaciones en las partes bajas de la cuenca e infiltraciones no despreciables que aumentan gradualmente hacia el occidente, siendo las áreas boscosas las de mayor retención potencial de agua que se traduce en mayores infiltraciones y mayor variación del nivel freático, que al combinarse con las demás variables aumentan la posibilidad de ocurrencia de deslizamientos.

- Geología

Los materiales que dan origen a los suelos de la cuenca corresponden con rocas de tipo plutónico y volcánico cubiertos en la parte occidental (específicamente parte del parque los farallones y un sector menor desde el parque hacia el centro) por depósitos volcanoesedimentarios relacionados con el conjunto sistema de fallas y cuenca Cauca-Patía, suelos residuales en la mayoría de las zonas de cerros (occidente de la cuenca), todos afectados en los últimos millones de años por la dinámica fluvial de la cuenca, lo cual ha generado depósitos aluviales de gran extensión y profundidad en parte del centro y todo el oriente de la cuenca.

En términos generales, los materiales volcánicos se muestran propensos a movimientos en masa y algunos materiales superficiales en las zonas de ladera producto de la meteorización de las unidades geológicas presentes en toda la extensión de las zonas de cerros y con comportamiento friccional importante, lo cual imprime características geomecánicas particulares para cada unidad en la estabilidad de las laderas, para lo cual se recomienda observar el modelo geológico geotécnico empleado para la zonificación de amenaza por movimientos en masa. De lo anterior se plantea que las zonas de cerros no solamente son propensas por el relieve sino también por la existencia de materiales volcánicos, suelos residuales y depósitos coluviales dispuestos en conjunto en los sectores occidentales y parte del centro de la cuenca, siendo todas estas áreas susceptibles a movimientos en masa.

- Geomorfología

En la parte montañosa (occidente de la cuenca) se presentan ambientes de formación estructural en la mayoría del área, propicios para que la estabilidad esté controlada por la estructura de las unidades geológicas derivándose en deslizamientos superficiales (de hasta unos 4 m de profundidad), y ambientes denudacionales en los que la degradación de los materiales y la existencia de suelos residuales y depósitos controlan la estabilidad, siendo estos propensos a deslizamientos un poco más profundos (de hasta unos 7 m). Al tiempo, parte de los cuerpos de agua en las áreas montañosas y principalmente el valle del municipio de Santiago de Cali son geoformas de origen fluvial que sugieren susceptibilidad a inundaciones y efecto de socavación lateral que aportaría a desprendimientos de suelos en los márgenes de los cauces en general.

- Sismotectónica

La cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se encuentra en una zona de alta sismicidad, los sismos que ocurren en la zona se consideran contribuyentes a la afectación en menor grado de los elementos expuestos que podrían verse afectados ante un evento de mayor magnitud. Al ser Santiago de Cali históricamente receptor de sismos importantes generados en sistemas de fallas regionales como el sistema Cauca-Patía e incluso de la zona de subducción del pacífico (p.e. marzo de 1566, julio 9 de 1766, mayo 15 de 1885, enero 31 de 1906, enero 19 de 1958, julio 30 de 1962, febrero 9 de 1967, noviembre 23 de 1979, noviembre 19 de 1991, febrero 8 de 1995 y noviembre 15 de 2004), se considera que la sismotectónica regional puede detonar eventos amenazantes como movimientos en masa en los sectores occidental y central de la cuenca.

- Erosión hídrica

La erosión hídrica (socavación lateral y escurrimientos superficiales) se considera contribuyente ya que la acción continua de este tipo de procesos genera variación en las condiciones de la susceptibilidad del terreno pudiendo aportar a la generación de movimientos en masas asociados a cauces (desprendimientos laterales y deslizamientos en los márgenes).

- Relieve

En el occidente de la cuenca las pendientes pueden ser clasificadas como fuertemente inclinadas (42% de la superficie total), lo que establece la alta incidencia del relieve en la generación de movimientos en masa pues la pendiente del terreno se constituye, según el diagnóstico, en la variable que imprime más propensividad a deslizamientos, lo cual es físicamente coherente. Con respecto a eventos hidrológicos, las altas pendientes contribuyen con el drenaje rápido imprimiendo velocidades no despreciables en el flujo de agua en los cuerpos de agua occidentales (áreas de cerros), siendo susceptibles a inundaciones rápidas; en contraste, el relieve de planicie de toda la parte oriental se convierte en receptor de las crecientes de caudal haciéndose susceptible a inundaciones lentas hacia los sectores orientales cercanos al río Cauca.

### Variables antropogénicas

Este tipo de variables se asocian con procesos antrópicos que pueden presentar, de igual manera que las naturales, un grado variable de incidencia o factor contribuyente en la generación de amenazas así:

- Inadecuado manejo de agua superficial

Los continuos vertimientos inadecuados tanto a nivel urbano como rural asociados con actividades domésticas e industriales influyen en parte a los valores de infiltración y escorrentía sectorizada o local en las áreas construidas rurales (como La Buitrera, entre otras) que, guardando las proporciones pues las aguas provenientes de las precipitaciones son más relevantes, aportarían a los procesos de inestabilidad geotécnica en áreas pobladas. Por su parte, en las áreas que han sufrido cambios en coberturas (fronteras urbanas en el centro de la cuenca), se considera como factor contribuyente el mal manejo de todas las aguas superficiales que pueden aportar a la colmatación debido a que no se hace el suficiente mantenimiento y a la ausencia de obras hidráulicas en vías, taludes y relacionados.

Del mismo modo, la falta de mantenimiento reduce la capacidad de drenaje de las superficies, limita el paso de drenajes provocando encharcamiento y acelerando los desbordamientos; esta situación se observa principalmente en suelo urbano de la ciudad de Santiago de Cali en que el sistema de drenaje no trabaja de manera eficiente en el transporte de las aguas hacia el río Cauca.

- Cambios en el uso del suelo y deforestación

La ampliación de la frontera agrícola para la implementación de cultivos y reducción de zonas de bosques contribuye de manera indirecta en la variación de las áreas de amenaza y riesgo ya que el continuo laboreo de cultivos modifica las características topográficas y de infiltración y escorrentía superficial, aportando cambios en los niveles freáticos o aumento de procesos erosivos en superficie, los cuales podrían favorecer la ocurrencia de movimientos en masa. Así mismo, la modificación del uso del suelo en las riberas de corrientes contribuye de manera directa en cambios de la regulación hídrica y por consiguiente en el favorecimiento de eventos de crecientes súbitas e inundaciones rápidas en los drenajes de la cuenca alta y media.

- Excavaciones y modificaciones morfométricas

La presencia de áreas de explotación de materiales de cantera en el centro-occidente de la cuenca, las modificaciones morfométricas propias de las vías existentes y los asentamientos urbanos, generan superficies locales de alta pendiente a las que no necesariamente se les aplican las medidas de contención de laderas que puedan mitigar potenciales eventos, lo que favorece la ocurrencia de movimientos en masa puntuales.

- Ampliación no controlada de las zonas urbanas

La continua expansión urbana es una consecuencia del aumento de la población en la cuenca y contribuye de manera directa al aumento de viviendas asentadas en áreas de amenaza alta por movimientos en masa e inundaciones, variando considerablemente las



condiciones de riesgo para los elementos involucrados en esos sitios. Áreas construidas en el área rural de La Buitrera junto al casco urbano municipal principal, son algunos de estos ejemplos de aumento de la exposición a las amenazas.

### Indicadores de niveles de amenaza

Siguiendo los principios de incorporación de indicadores solicitados para la fase de prospectiva del POMCA y con objeto de identificar las condiciones de amenazas en la cuenca en términos de indicadores porcentuales comparables entre sí y con los demás indicadores prospectivos, se plantea el indicador “**porcentaje de niveles de amenaza**” representando el área expuesta por niveles y tipos de amenaza presentes en la cuenca. El indicador se calcula con la siguiente expresión:

$$(PPi /Pu) * 100 = PH\beta$$

Donde:

PH $\beta$  = porcentaje de área en nivel de amenaza.

PPi = área en nivel de amenaza.

Pu = área de la cuenca.

A partir de los resultados de evaluación de amenaza presentados en el diagnóstico se obtienen los indicadores de porcentaje de niveles de amenaza y tipo de la misma. Estos muestran la proporción de área con calificación alta, media o baja para cada tipo de amenaza que fueron considerados en la zonificación ambiental descrita más adelante y que incorpora integralmente las áreas con condición de amenazas altas dentro de las categorías de uso y tratamiento de todo el territorio de la cuenca.

La amenaza más relevante en la cuenca es la de movimientos en masa (ver Tabla 120 y Figura 119), lo cual obedece en términos generales a la configuración morfométrica de la cuenca pues posee áreas extensas de relieves escarpados susceptibles a movimientos en masa. No obstante, también posee planicies o valles aluviales susceptibles a inundaciones por desbordamiento de los cauces principales (ver Tabla 121 y Figura 120) o incluso del río Cauca si no se llevaran a cabo las medidas necesarias como se indica más adelante en el escenario tendencial.

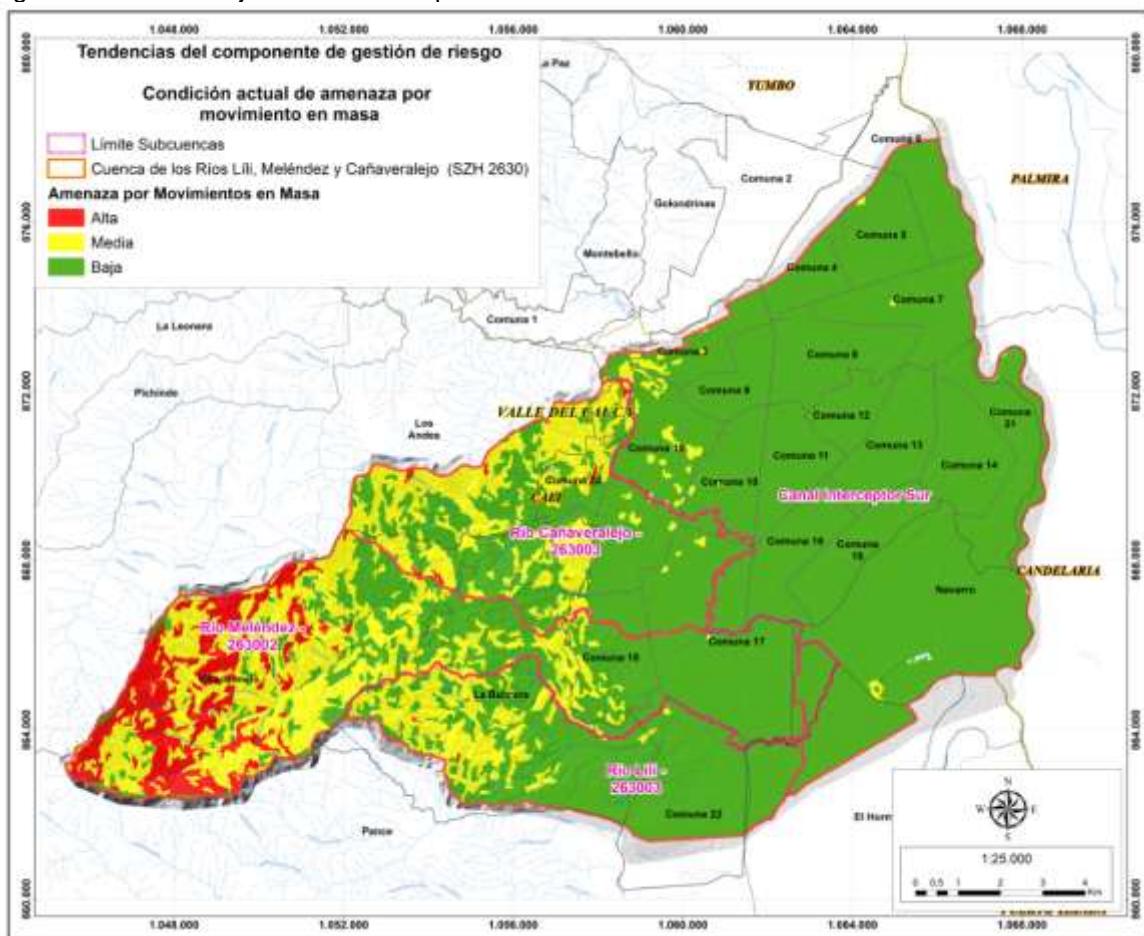
Tabla 120. Porcentajes de amenaza por movimientos en masa



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

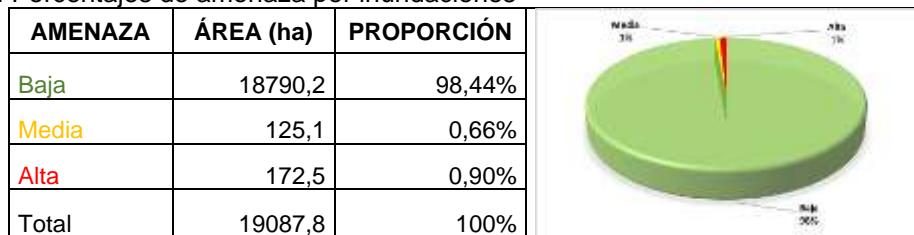


Figura 119. Porcentajes de amenaza por movimientos en masa



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

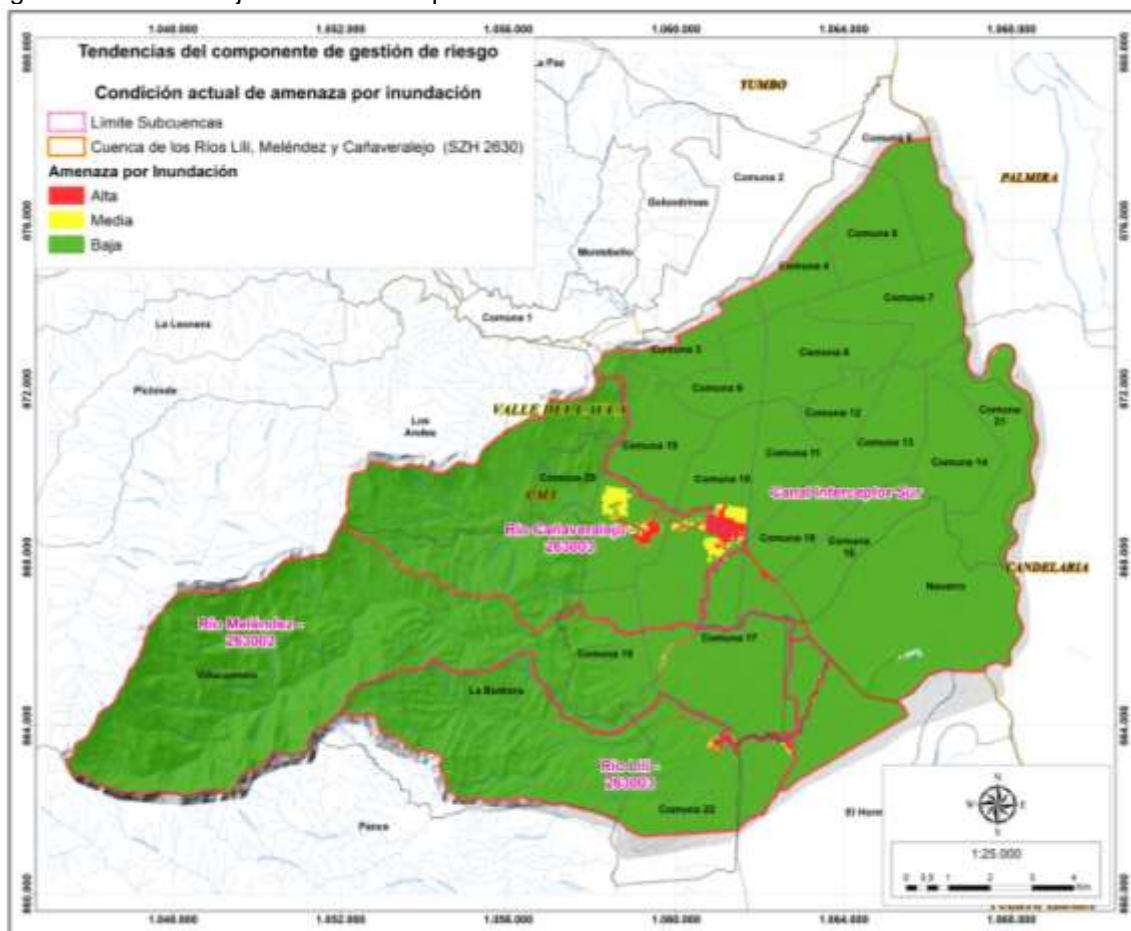
Tabla 121. Porcentajes de amenaza por inundaciones



Fuente: Consorcio ECOING, 2017



Figura 120. Porcentajes de amenaza por inundaciones



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

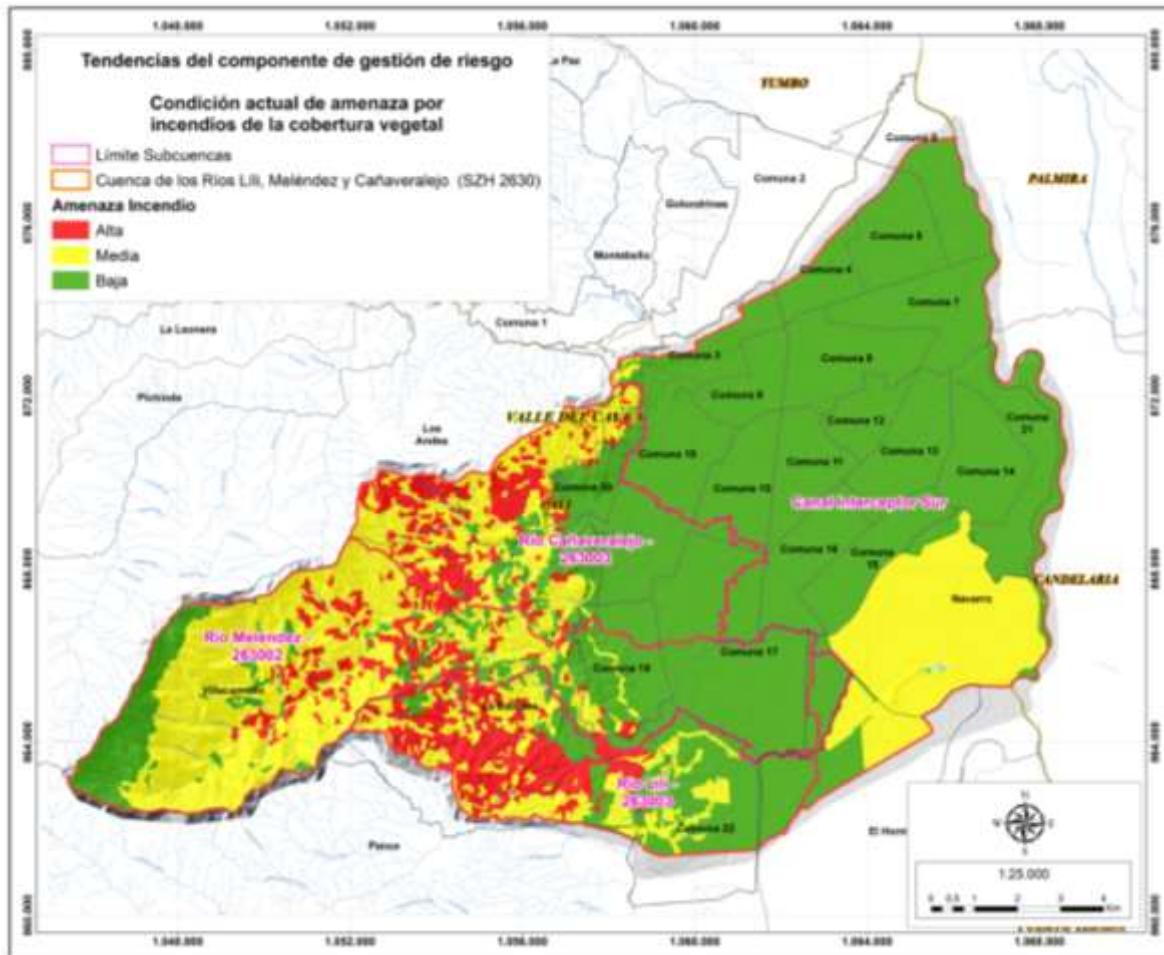
Finalmente, los incendios de coberturas vegetales presentan un panorama de calificación de amenaza principalmente medio y alto para todos los sectores con cobertura vegetal a excepción de la parte alta del parque nacional natural Los Farallones (ver Tabla 122 y Figura 121).

Tabla 122. Porcentajes de amenaza por incendios de coberturas vegetales

Amenaza	Área (ha)	Proporción
Baja	11525,86	60,4
Media	5791,36	30,3
Alta	1770,58	9,3
Total	19087,8	100

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Figura 121. Porcentajes de amenaza por incendios de coberturas vegetales



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

La amenaza por incendios forestales no se considera dentro de la zonificación ambiental debido a que las áreas de amenazas medias y altas opacan las demás amenazas y demás temáticos del POMCA y los riesgos derivados de los mismos se deben controlar adecuadamente desde una adecuada prevención de generación de puntos de ignición. Por su parte, la amenaza por avenidas torrenciales como se indica en la fase de diagnóstico, es baja en la cuenca y por eso no se presentan en esta fase de prospectiva y zonificación.

En el caso específico de amenazas naturales, estas son consideradas determinantes ambientales y no directamente el riesgo generado por las mismas, por tanto los indicadores para el análisis prospectivo que recomienda el alcance técnico del POMCA y que aplican para la cuenca objeto de análisis son los porcentajes de área con amenaza media y alta por inundaciones y por movimientos en masa y no otros relacionados con vulnerabilidad y riesgos que son realmente más dinámicos y se calcularon por vereda y corregimiento, de manera que serían más generalizados y no comparables directamente como determinante ambiental sino como indicadores útiles para priorizar acciones propias de gestión de riesgo.

Otro indicador posible está relacionado con el daño generado o posible, pero al no existir una estimación de valores de las coberturas de la cuenca orientado al cálculo de reposición de los elementos expuestos existentes y preexistentes dentro de la misma no es posible calcular un índice de daño. Sin embargo, en la fase de formulación se establecen programas para solventar la ausencia de esta información y su respectivo cálculo.

No obstante, si se quiere más adelante formular indicadores adicionales de riesgo cuando existan estudios socioeconómicos poblacionales y de la tierra, se podrán plantear afectaciones por pérdida y costo de reposición para llegar a índices como índice de pérdida o porcentajes de áreas en riesgo medio y alto. Estos solo valen la pena para ser incluidos, si se calculan escenarios de daño y pérdida basados en modelos de vulnerabilidad más complejos que los binarios de exposición o de “riesgo implícito” planteados por el alcance técnico del POMCA.

#### 6.8.2 ESCENARIO TENDENCIAL DEL COMPONENTE RIESGOS

De acuerdo con la caracterización de amenaza por inundaciones y movimientos en masa y su interrelación con las otras variables, se proyectó la configuración del riesgo en el escenario tendencial con base en la dinámica del territorio, las tendencias de las coberturas y usos de la tierra y las nuevas actividades proyectadas en ella, de orden nacional o regional, referidas para el análisis funcional de la cuenca en el que se evidencian proyectos locales de mejoramiento de la infraestructura rural y urbana existente. De estos estimados tendenciales se revisaron los relacionados con elementos expuestos que pueden sufrir daño considerable (asentamientos humanos y construcciones lineales o puntuales cuya afectación por amenazas representa reparación o reconstrucción de infraestructura, p.e. tejidos urbanos continuos, tejidos urbanos discontinuos y red vial) si se mantienen expuestos a eventos amenazantes según dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención en materia de riesgos.

Al tiempo, se definen para el escenario tendencial los componentes de la variable de riesgo según los siguientes criterios:

- Probabilidad de ocurrencia (Po): evalúa si por efectos de la variabilidad climática o por la transformación de las condiciones por actividades humanas sobre el territorio, se alteran los mecanismos de recurrencia de los eventos.
- Exposición a eventos amenazantes (EEA): evaluación de nuevos grandes proyectos y nuevos asentamientos urbanos que coinciden con áreas de amenaza.
- Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA): evaluación de aspectos que aportan positiva o negativamente a la generación de amenazas.

Uno de los aspectos no evaluados fue el aumento o cambio en general de los índices de daño esperados pues no hay estudios completos de valores de uso de las tierras y la escala y alcance del estudio no permite el uso de avalúos específicos de infraestructura para definir índices de pérdidas o costos de reposición dentro de los cálculos de vulnerabilidad y riesgo.

Otro de los aspectos no evaluados es el número de veces que puede producirse un evento en un tiempo (t) de planificación pues la amenaza se realizó para estimar su área de afectación y no su recurrencia. Es preciso tener en cuenta que resulta desacertado

proyectar cantidad de eventos futuros según recurrencia histórica de eventos basándose en la información recopilada y mostrada en la caracterización de eventos amenazantes en el diagnóstico, debido a que hay información sin la suficiente resolución espacial y temporal verificada.

### Tendencias de exposición a eventos amenazantes

La exposición a eventos amenazantes (EEA) en la cuenca medida por el crecimiento demográfico y de actividades productivas entre otras estimadas a 2036, se modifica por el porcentaje de población e infraestructura de la cuenca como escenario tendencial para la misma. Los crecimientos poblacionales y tendencias de cambio de coberturas (numerales 1.7.1.2.1 y 1.7.1.2.3, respectivamente) permiten la aproximación cualitativa de exposición a 2036, principalmente la relacionada con elementos expuestos que pueden sufrir daño considerable como asentamientos humanos y construcciones lineales o puntuales, cuya afectación por amenazas representa reparación o reconstrucción de infraestructura (p.e. tejidos urbanos continuos, tejidos urbanos discontinuos y red vial).

Teniendo en cuenta lo anterior, se aplicó un crecimiento de los tejidos urbanos continuos y discontinuos en dirección a las áreas sugeridas por el análisis multitemporal de coberturas mostrado previamente (numerales 1.7.1.2.1 y 1.7.1.2.3, respectivamente) y las que morfométricamente son más favorables al crecimiento con la siguiente hipótesis: existiendo varias alternativas de crecimiento, este ocurrirá en la dirección en que la pendiente del terreno sea menor. Así, en condición actual se acumula un área expuesta de 10884,32 ha (57,0% del área de la cuenca) que para una condición tendencial a 2036 corresponderá con 11296,32 ha (59,2%) como se muestra en la Tabla 123 y la Figura 122.

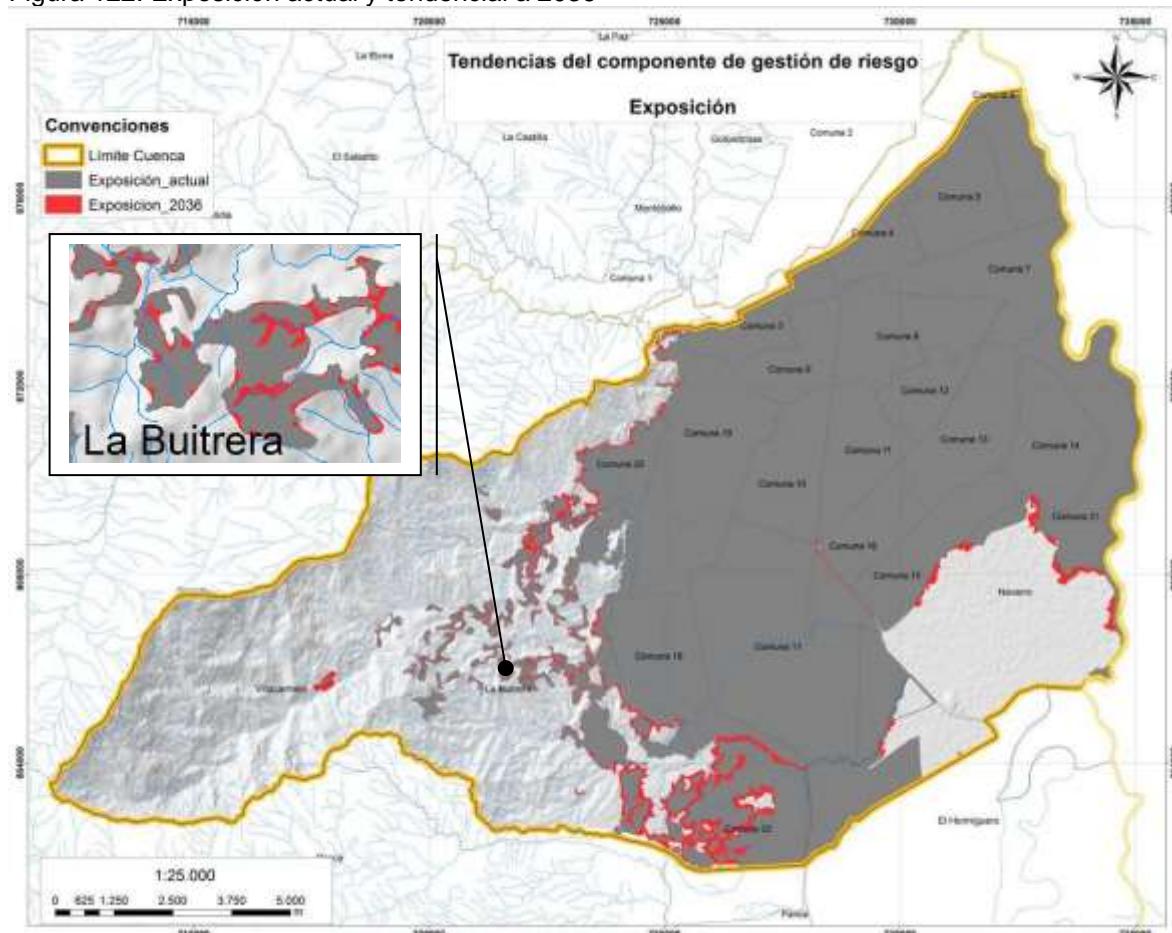
Tabla 123. Porcentajes de exposición actual y tendencial

AMENAZA	ÁREA (ha)	PROPORCIÓN
Área de exposición actual	10884,32	57,0%
Área de exposición tendencial a 2036	11296,32	59,2%
Área de la cuenca	19087,81	100%

Fuente: Consorcio ECOING, 2017



Figura 122. Exposición actual y tendencial a 2036



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Se expresa como la tendencia de la exposición de infraestructura a las áreas potenciales de ocupación bajo las hipótesis mencionadas en un escenario que responde a la pregunta planteada por los alcances técnicos siguiente:

*¿Qué pasaría en un periodo tendencial si no se aplica ninguna medida de reducción de riesgo?*

Así se indican entonces, con esta estimación de exposición, las áreas potenciales de ocupación hacia el año 2036 si no se aplicase ninguna medida de reducción de riesgo y el entorno se desarrollase de acuerdo con su inercia en términos de acciones ajenas a la gestión integral de riesgo.

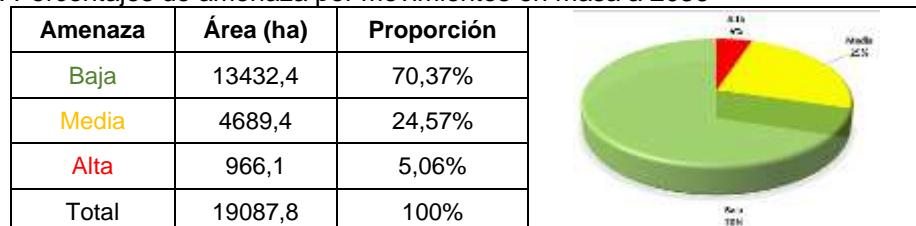
#### Tendencias por movimientos en masa

El escenario a 2036 por movimientos en masa da cuenta de tendencias de cambio leves que obedecen principalmente a las variaciones en las coberturas y usos del suelo que afectarían en alguna proporción los valores de retención potencial de agua infiltrada, lo cual se traduciría en algunos cambios de las condiciones de estabilidad de manera dispersa en



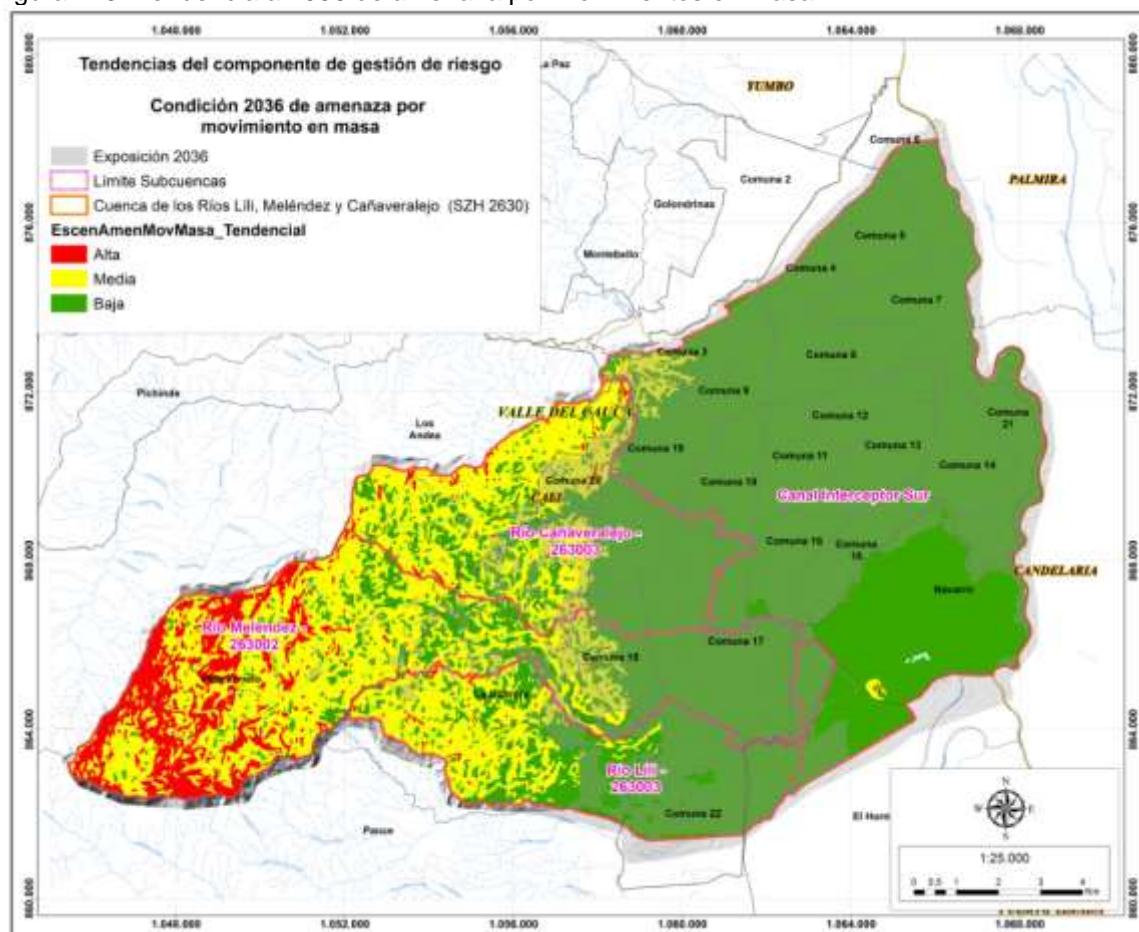
la cuenca dependiendo de la importancia de la presencia de agua en cada material y morfometría específica. Sin embargo, al haber evaluado muchos escenarios posibles y haber expresado las condiciones de amenaza en la fase de diagnóstico considerando períodos de retorno mayores a los contemplados en los períodos prospectivos, se observa que las tendencias se mantienen similares con algunas variaciones en la amenaza media como se ilustra en la Figura 123 y la Tabla 124. Los criterios de esta tendencia se describen en la Tabla 125.

Tabla 124. Porcentajes de amenaza por movimientos en masa a 2036



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Figura 123. Tendencia a 2036 de amenaza por movimientos en masa



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Tabla 125. Criterios para definir escenarios tendenciales por movimientos en masa

<b>Situación tendencial si no se adoptan las medidas de reducción del riesgo</b>	
<b>Probabilidad de ocurrencia (Po):</b>	Los ciclos de variabilidad climática fueron tenidos en cuenta en la zonificación de amenaza por movimientos en masa al considerar las lluvias como aportante de los factores detonantes de deslizamientos en el proceso de saturación del suelo. El análisis de lluvias como factor detonante contempló saturaciones de los suelos que corresponderían con períodos de retorno que trascienden las temporalidades proyectadas incluso de 20 años y aún más las consideraciones sísmicas (periodo de retorno de 475 años), de tal forma que los movimientos en masa detonados por eventos de altas precipitaciones o eventos sísmicos ya incorporan para el escenario tendencial esta condición. De esta manera, los cambios según la tendencia de las transformaciones del territorio y los ciclos de variabilidad climática no modifican sensiblemente la probabilidad de ocurrencia de eventos de movimientos en masa. La cuenca es principalmente de ladera con suelos permeables en donde períodos de alta precipitación sumados a sequías (generación de ciclos de humedecimiento y secado) pueden intensificar la inestabilidad de taludes, lo cual se contempló en los escenarios de amenaza descritos en el diagnóstico.
<b>Exposición a eventos amenazantes (EEA)</b>	Las tendencias de cambio de elementos expuestos son perceptibles en las zonas de amenaza alta y media por movimientos en masa. La actual exposición se mantiene e incluso se incrementaría si no se implementan las medidas de reducción de riesgo. Las áreas de potencial crecimiento estimadas se poblarían sin las medidas físicas suficientes constituyendo nuevas configuraciones de riesgo, las obras de infraestructura vial de gran y mediana escala aumentarían su exposición si no se les incluye un buen manejo de estabilidad en los cortes e incluso los puntos de explotación minera, sin las medidas de estabilización y recuperación pueden convertirse en elementos expuestos contribuyentes a la formación de nuevos procesos denudaciones.
<b>Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)</b>	Los aspectos contribuyentes son de origen natural y antrópico a saber: cambios de cobertura y uso de las tierras, formas del relieve (pendientes, rugosidad, curvatura, entre otras), geología, geomorfología, resistencia de los materiales, precipitaciones, sismicidad, entre otras. Las que pueden tener tendencia a cambio en los tiempos analizados (20 años) son de origen antrópico, que afectarían eventualmente al relieve, pero principalmente a las coberturas o usos de las tierras derivándose en variaciones al nivel freático. Dentro de la amenaza por movimientos en masa debe haber un adecuado uso del manejo de estériles, obras de infraestructura vial y las prácticas de deforestación para que no se conviertan en aspectos contribuyentes.

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

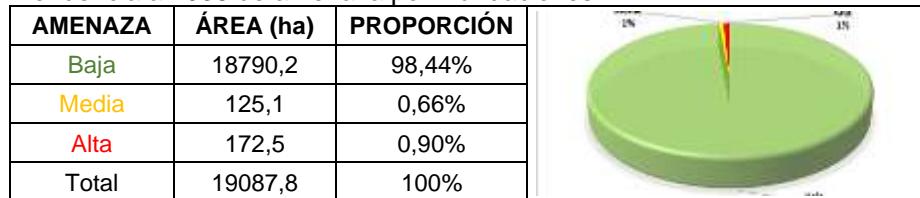
Complementariamente, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente (implementado en el año 2014) plantea que uno de los principales agentes detonantes y de mayor influencia en la generación de los movimientos en masa corresponde a acciones antrópicas que se desarrollan en la cuenca, que si bien muchas están asociadas con las actividades socioeconómicas y culturales de la región, su continuidad y forma de ejecución en alguna medida aportan a la generación de procesos de inestabilidad con transformaciones que alteran la recurrencia de los eventos por movimientos en masa, siendo las comunas 20, 18, La Buitrera y Villacarmelo las más afectadas. A su vez, aun cuando las autoridades ambientales, desarrollan algunas actividades como por ejemplo reforestación, restauración y conservación de suelos, estas no son suficientes y no son reforzadas con medidas

necesarias indispensables tales como educación ambiental, conocimiento y aplicación de las normas del POT, reforzamientos estructurales, reubicación de asentamientos humanos de desarrollo incompleto localizados en áreas con amenaza no mitigable, ejecución de los programas de mejoramiento integral en poblaciones vulnerables, entre otras, que contribuirán a disminuir la ocurrencia y afectación por movimientos en masa.

### Tendencias por inundaciones

La tendencia por inundación para 2036 corresponde con la actual zonificación de amenaza por inundación si no se adopta ninguna medida de reducción de riesgo (ver Tabla 126 y Figura 124). Paralelamente, si se incluye una tendencia de posible ruptura del dique o jarillón en el río Cauca provocado por la falta de obras civiles de mantenimiento y mejora, o la intervención por rellenos y cortes realizados por la misma comunidad al terreno en aumento de la exposición con el crecimiento del número de viviendas, se estima su ruptura en varios lugares que provocarían una condición de amenaza por inundación adicional mostrada en la Tabla 127 y la Figura 125 y una situación de exposición de asentamiento urbano que se observa en la misma figura. Los criterios de estas tendencias se describen en la Tabla 128.

Tabla 126. Tendencia a 2036 de amenaza por inundaciones



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Tabla 127. Tendencia a 2036 de amenaza de inundación por ruptura del jarillón



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

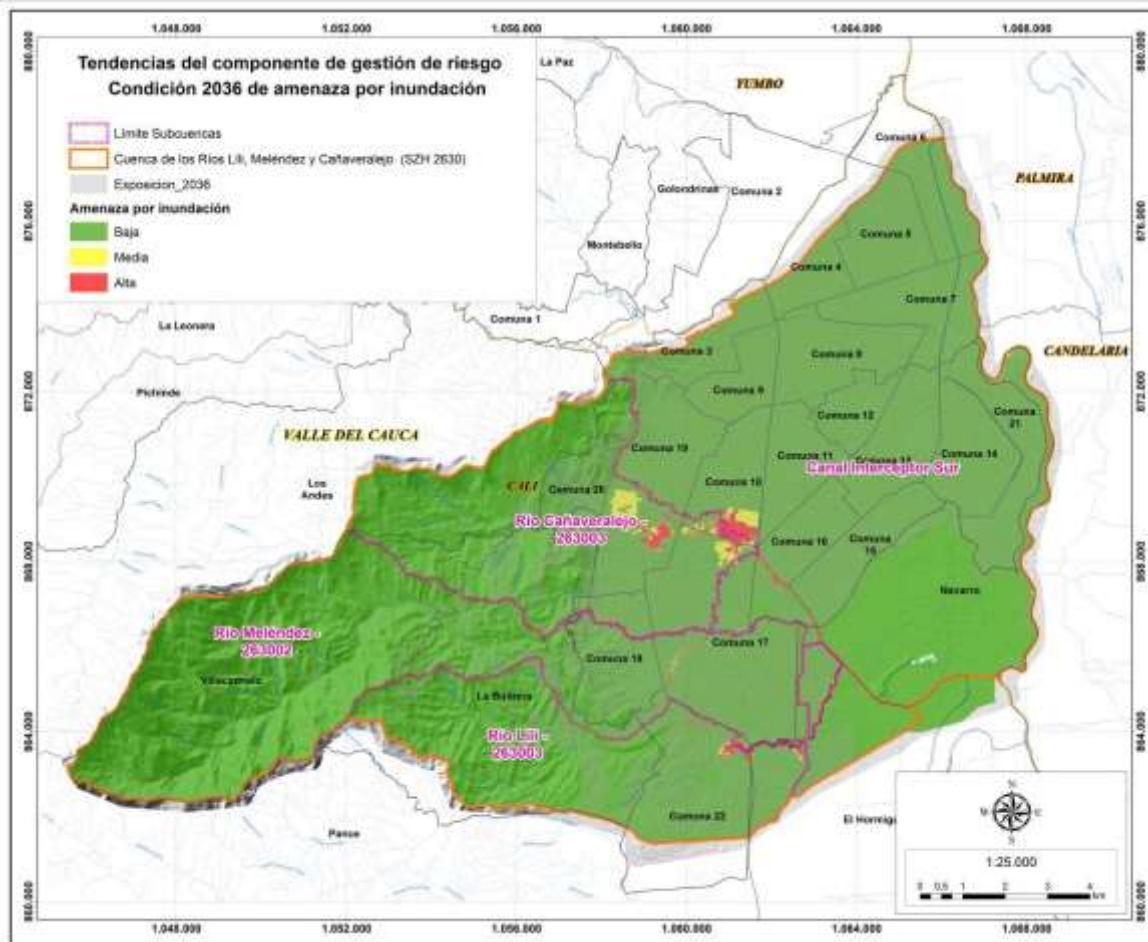
Tabla 128. Criterios para definir escenarios tendenciales por inundación

<b>Situación tendencial si no se adoptan las medidas de reducción del riesgo</b>	
<b>Probabilidad de ocurrencia (Po):</b>	Según el componente de clima, los ciclos de variabilidad climática fueron tenidos en cuenta en las estimaciones de precipitaciones, estos son capaces de modificar los valores sinópticos máximos diarios para retornos de lluvias prolongados que trascienden las temporalidades proyectadas incluso de 20 años. De esta manera, los cambios según la tendencia de las transformaciones del territorio y los ciclos de variabilidad climática no modifican sensiblemente la probabilidad de ocurrencia de eventos de inundación evaluados en la cuenca. Además, la amenaza se midió según extensión y no se según recurrencia pues resulta desacertado proyectar cantidad de eventos futuros según recurrencia histórica de eventos. Dentro de la cuenca existen valles aluviales en donde períodos de alta precipitación pueden intensificar los desbordamientos de los cuerpos de agua, como se evaluó en el diagnóstico.
<b>Exposición a eventos amenazantes (EEA)</b>	Si bien las amenazas conservan probabilidades de ocurrencia muy similares para el periodo prospectivo a analizar (20 años), las tendencias de cambio de elementos expuestos dan cuenta de un incremento que se puede traducir en aumento perceptible de la exposición de asentamientos urbanos en zonas de amenaza media y alta. Si no se adoptan las medidas para la reducción del riesgo la tendencia aumentará según la tasa de crecimiento de exposición. Obras de manejo, transvase y conducción de recurso hídrico, actual y planeado estarían expuestas a una inundación y podrían funcionar como contribuyente si no se mantienen adecuadamente.
<b>Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)</b>	Los aspectos contribuyentes son de origen natural y socionatural, se relacionan directamente con los valores de precipitación posible para la cuenca en las partes alta, media y baja, la existencia de algunas áreas de relieve desconfinado que afecta el comportamiento de crecientes con la ausencia de pendientes altas que restan capacidad hidráulica al cauce al tiempo con la existencia de zonas de planicie receptora de desbordamientos del cauce principal, generación de zonas de deforestación a lo largo de las rondas del río, plantación de especies foráneas que aportarían a los cambios en la regulación de caudales de manera natural, las tendencias de cambio de exposición mostrada como el posible crecimiento de áreas urbanizadas que por la impermeabilización que esta genera se provocarían aumentos en las escorrentías directas y finalmente, las presiones de ocupación en algunos sectores de cauces con viviendas y edificaciones.

Fuente: Consorcio ECOING, 2017



Figura 124. Tendencia a 2036 de amenaza por inundación



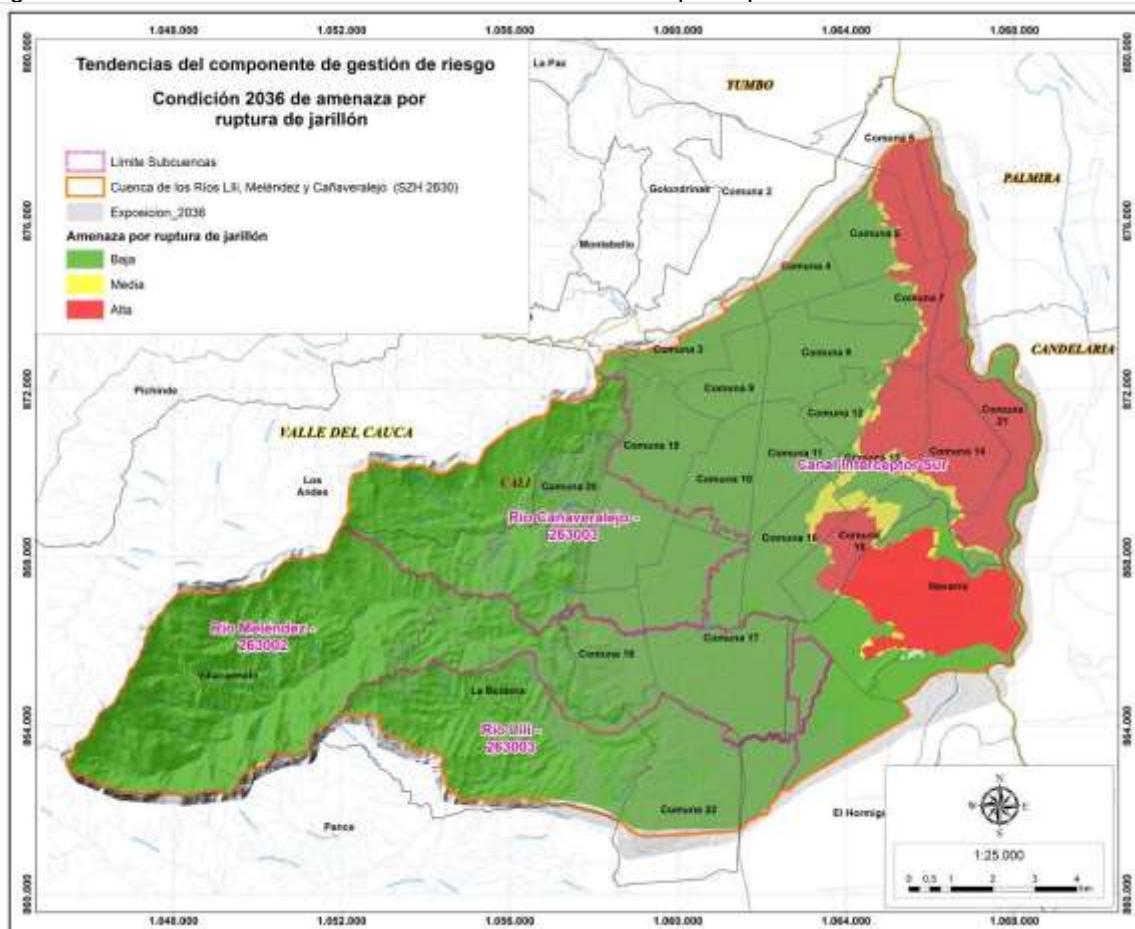
Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Complementariamente, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente plantea que la mayor cantidad de registros por inundación tienen una temporalidad menor a 15 años y se ubican en planos o llanuras de inundación con una distribución en todas las comunas de la parte baja, con eventos de inundación aislados como es el caso de las comunas 12 y Los Andes, seguido por La Buitrera y El Hormiguero con 2 reportes cada una, hasta las comunas con mayor número de eventos como la 7, 17, 18, 6, 4 y 13 con valores cercanos a los 20 reportes cada una.

Los márgenes izquierdos del río Cauca y derecho del canal 40 Sur, en el tramo desde la desembocadura del mismo hasta la planta de tratamiento de aguas residuales de Cañaveralejo, registran cerca 99 eventos por inundación desde 1997 hasta 2012 (un 35% de la totalidad de eventos registrados) en las comunas 6, 13, 14, 15, 21 y Navarro, siendo más de 30 los barrios afectados.



Figura 125. Tendencia a 2036 de amenaza de inundación por ruptura del Jarillón



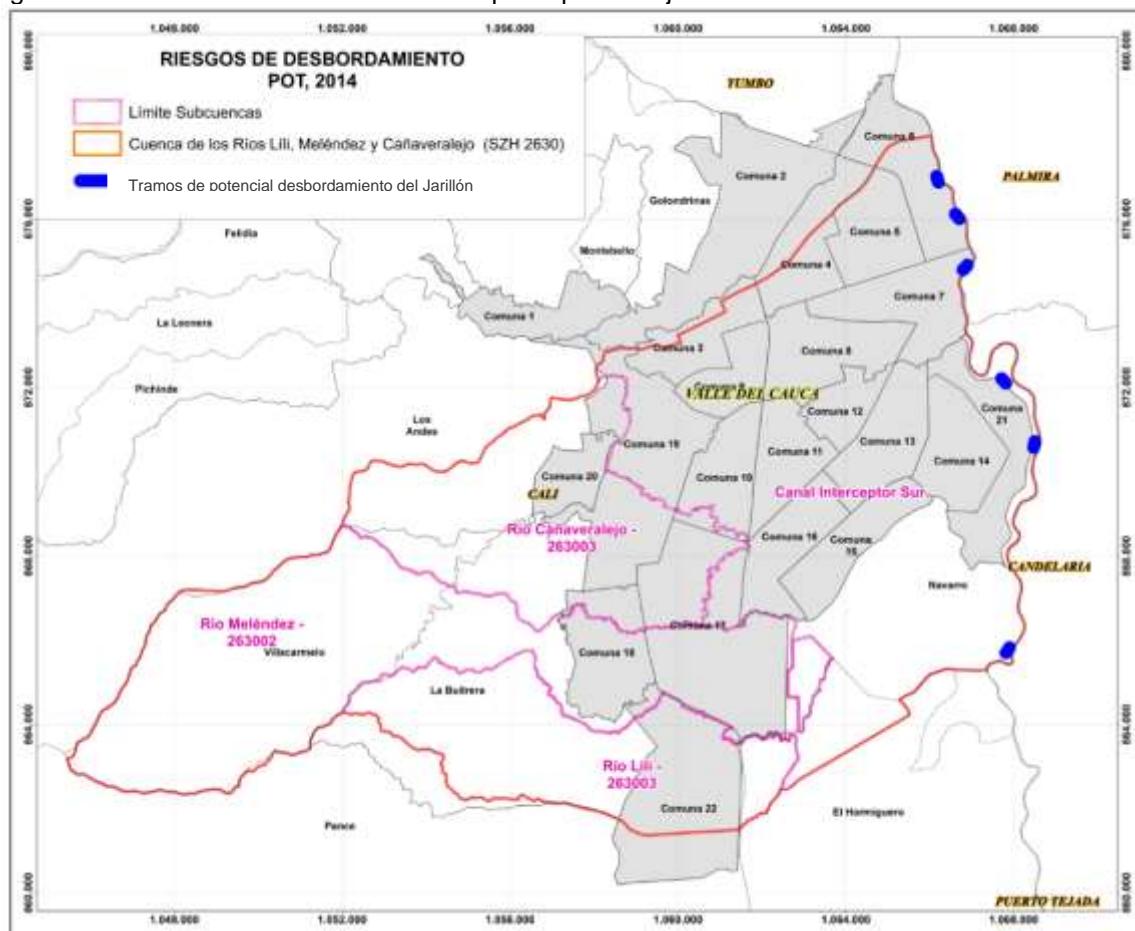
Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Complementariamente, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente plantea que la mayor cantidad de registros por inundación tienen una temporalidad menor a 15 años y se ubican en planos o llanuras de inundación con una distribución en todas las comunas de la parte baja, con eventos de inundación aislados como es el caso de las comunas 12 y los Andes, seguido por La Buitrera y El Hormiguero con 2 reportes cada una, hasta las comunas con mayor número de eventos como la 7, 17, 18, 6, 4 y 13 con valores cercanos a los 20 reportes cada una. Los márgenes izquierdos del río Cauca y derecho del canal 40 Sur, en el tramo desde la desembocadura del mismo hasta la planta de tratamiento de aguas residuales de Cañaveralejo, registran cerca 99 eventos por inundación desde 1997 hasta 2012 (un 35% de la totalidad de eventos registrados) en las comunas 6, 13, 14, 15, 21 y Navarro, siendo más de 30 los barrios afectados.

Finalmente, es de especial atención para la cuenca el análisis de afectación realizado en el POT donde se identificaron específicamente seis zonas de potencial desbordamiento del Río Cauca que se mantienen dentro del escenario tendencial, sin desconocer que actualmente ya se están haciendo obras de recuperación y reforzamiento del Jarillón (ver Figura 126).



Figura 126. Escenario de desbordamiento por ruptura de jarillón



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

### Tendencias por incendios de coberturas vegetales

La tendencia por incendios de coberturas vegetales para 2036 corresponde con la actual zonificación de amenaza por incendios forestales si no se adopta ninguna medida de reducción de riesgo (ver Tabla 129 y Figura 127). A pesar que se consideren tendencias de cambio en las coberturas, espacialmente estas no son casos drásticos en los que áreas muy extensas cambien de una condición muy susceptible a nula o viceversa, de manera que se considera esta hipótesis simplificada teniendo en cuenta que la amenaza por incendios de coberturas vegetales no se incorpora en la zonificación ambiental.

Por otra parte, como se indica en el diagnóstico en referencia a la variabilidad climática y cambio climático, habrá un aumento en los valores máximos de precipitaciones pero al tiempo habrá un aumento de la temperatura que para una ventana temporal de más de 20 años se acercará a los 0.8°C, con lo cual podría estimarse la misma condición de amenaza por incendios si se mantiene la aplicación metodológica heurística planteada por el IDEAM.

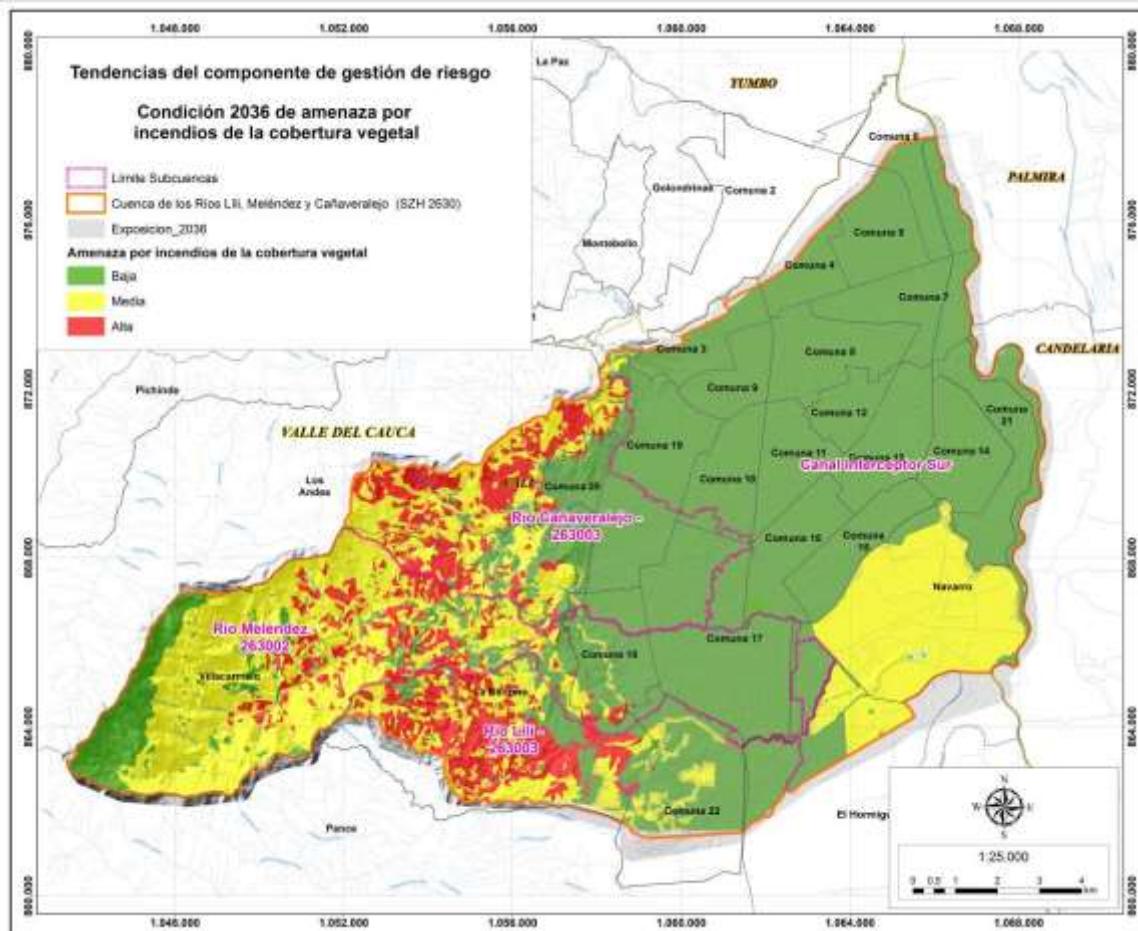


Tabla 129. Tendencia a 2036 de amenaza por incendios de coberturas vegetales



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Figura 127. Tendencia a 2036 de amenaza por incendios de coberturas vegetales



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Según el POT vigente, los incendios forestales han sido provocados por la acción del hombre asociada con alguna actividad de explotación del recurso forestal como la extracción de carbón de leña, actividades de camping, vandalismo, deforestación en diferentes zonas de la cuenca para la comercialización de madera (especialmente roble), quemas para la expansión de la frontera agrícola y ganadera, entre otras.

### 6.8.3 ESCENARIO DESEADO DEL COMPONENTE RIESGO

La condición actual de amenazas naturales surge de la evaluación de múltiples factores (condicionantes y detonantes) en función de las características físicas del territorio. Las precipitaciones y la amenaza sísmica hacen parte de los factores detonantes que varían según la ventana temporal de análisis, de manera que al ser estimados con períodos de retorno amplios (cercaos a los 500 años), estos mostrarían las mismas probabilidades de ocurrencia en las tendencias definidas para el análisis del escenario tendencial.

Dentro de las actividades y metas planteadas para el escenario deseado orientadas al plan de reducción y manejo del riesgo para la cuenca se encuentra en alguna medida la reducción de ubicación de viviendas en zonas de exposición por eventos amenazantes y la reducción de áreas intervenidas, un escenario en el que las actividades productivas cumplan los requerimientos ambientales o realicen el aprovechamiento de recursos con sostenibilidad.

Para ello es importante asegurarle a la comunidad asentamientos seguros dentro de un control urbanístico efectivo en los sectores denominados “urbano-rurales”, talleres en los que se incentive conciencia en gestión integral de riesgo, en general pero con prioridad en sectores informales de La Choclona, Tierra blanca, Los Chorros, Los Naranjos, Las Veraneras, Camino del Minero, Palmas 1, Palmas 2, La Cruz, La Esperanza y demás sectores en proceso de consolidación y el control de actividades productivas que desencadenen en eventos amenazantes como pastoreo en áreas de altas pendientes, cultivos en las zonas de ronda hídrica de tal forma que se den mayores capacidades de los recursos naturales para obtener y prestar servicios ecosistémicos de regulación. Así, conviene proteger y regular la ocupación de áreas en donde no se pueda mitigar el riesgo (lo cual deberá estudiarse con mayor detalle para definir mitigabilidad), planes y recursos que permitan innovación en las prácticas de aprovechamiento de recursos para propender por un mejor uso del suelo.

Todas las medidas que se plantean más adelante están orientadas a proteger la vida, infraestructura y servicios ecosistémicos, evitar la ocupación de áreas en donde no se pueda mitigar el riesgo ni adaptarse a este, lo cual debe complementarse con monitoreo de amenazas, sistemas de alerta temprana institucionales y comunitarios, así como con planes y recursos que permitan innovación en las prácticas de aprovechamiento de recursos para evitar el uso inadecuado del suelo. Si bien es cierto que pueden ser medidas que resultan de un ejercicio académico, todas ellas deben ser consideradas como acciones contundentes en reducción de riesgo en la cuenca.

A partir de la participación de actores en los talleres de prospectiva, específicamente en los de gestión del riesgo, se lograron conclusiones que aportan a las iniciativas de medidas de reducción del riesgo involucrando a la comunidad. En general se disertaron temas relacionados principalmente a la exposición de viviendas en áreas rurales pero de crecimiento urbano no regulado en La Buitrera y demás corregimientos contiguos a la cabecera municipal de Santiago de Cali, se hizo énfasis en la posible afectación del territorio por la presencia de antigua y reciente minería y se resolvieron inquietudes relacionadas con la presencia de fallas geológicas e infraestructura de la empresa de servicios públicos domiciliarios que genera incertidumbre en la comunidad por no verificar que las socializaciones sean efectivas en la comunidad. Dentro de las medidas encontradas en los

talleres están estudiando de mayor detalle para varios sectores de La Buitrera y la Comuna 18 (Los Chorros, Los Naranjos, Las Veraneras, Camino del Minero, Palmas 1, Palmas 2, La Choclona, La Cruz, La Esperanza) en los que se estimó la posible exposición de más de 5000 predios y más de 20000 habitantes.

Al mismo tiempo se propuso un sistema de alerta temprana para la anticipación de amenazas mediante la activación de alarmas comunitarias, comunicación telefónica y monitoreo a través de sensores remotos en los ríos Cauca, Lili, Meléndez y Cañaveralejo como cauces principales. Así mismo, se planteó por parte de comunidad la realización de obras de control estructural en el acueducto La Reforma (ubicado en la cuenca del río Meléndez, mitigando el riesgo estructural ya que su cimentación podría verse afectada por las galerías de Anchicayá), para lo cual se indicó que el POMCA no debe incluir aspectos de tal detalle pues la escala de análisis no reemplaza los estudios detallados que deben existir, lo cual por supuesto deberá ser verificado por la empresa de servicios públicos toda vez que la Ley 1523 de 2012 le imprime la competencia de los análisis de amenazas y riesgo en la infraestructura a su cargo. Por otro lado, mejoras en el manejo de aguas lluvias con técnicas de bioingeniería y obras de reducción de riesgos en laderas que permiten reducir la velocidad de las aguas lluvias y estudios detallados en las zonas de riesgo por movimientos en masa.

Al tiempo de los mismos talleres de gestión de riesgo se encontró que en el sector de Playa Renaciente esperan contar con viviendas propias que cuenten con las medidas estructurales requeridas para mitigar la afectación de inundaciones y tendientes a mitigar los movimientos en masa, considerando posibilidades como el desarrollo de viviendas con limitaciones para que en su primera planta no se dispongan enseres y otros susceptibles a sufrir afectación por inundaciones. De forma complementaria, se espera que en 2036 se cuenten con otras medidas estructurales para mitigar la amenaza y que protejan a la comunidad de los desprendimientos del terreno por socavación lateral e inundación por desbordamiento del Río Cauca (p.e. muros de contención, gaviones, bioingeniería, entre otras).

De los talleres mencionados se extrae la percepción de los actores a través de las encuestas practicadas, específicamente la siguiente: ¿cuál cree usted que es el principal riesgo o amenaza natural en la cuenca en 10 años? A lo cual de manera generalizada se respondió que los deslizamientos, avalanchas (zona media), inundaciones (zona baja) y los incendios forestales son las principales. En la comuna 18 específicamente se expuso un riesgo de deslizamiento en el sector la Choclona, sector El Tanque de EMCALI y Nápoles. Además, en el sector del tanque se reportaron caídas rocas sobre vías o viviendas y en el sector del cabildo indígena y Palmas II se identificó presencia de deslizamientos e incendios estructurales. Finalmente, en los cerros se presentó la inquietud por la posibilidad de incendios de cobertura vegetal y posibilidad de subsidencia del terreno por actividad minera.

### **Escenario deseado: Consejo Comunitario Ancestral de Comunidades Negras Playa Renaciente**

En el desarrollo de la fase de prospectiva y zonificación ambiental dentro del proceso de consulta previa, la comunidad que integra el CCCN de Playa Renaciente visionó el escenario deseado partiendo del escenario tendencial elaborado a partir de las

potencialidades y limitaciones del territorio, identificadas en la fase de diagnóstico, para posteriormente construir el escenario apuesta.

Para la construcción del escenario deseado de los actores sociales, institucionales, urbanos, rurales, Consejo Comunitario Playa Renaciente y de gestión del riesgo, tuvo los siguientes insumos:

- **Mapa del análisis del discurso:** con base en los mapas mencionados, se procedió a definir las convergencias de los actores en torno a cada una de las variables estratégicas que constituyen el escenario deseado.
- **Cartografía social:** en los espacios de participación se identificaron las percepciones de futuro, los actores participantes dispusieron sus percepciones de futuro deseado en el mapa de la cuenca.

Como imagen de futuro a 2036 en el marco del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, el Consejo Comunitario Playa Renaciente desea contar con un “territorio propio y ancestral” que permita mejorar su calidad de vida, desarrollar las distintas prácticas que permiten fortalecer el sentido de pertenencia y el arraigo comunitario bajo una fuerte consolidación de su identidad étnica y cultural como devenir de sus tradiciones ancestrales productivas, sociales, religiosas y culturales (Ej.: cultura gastronómica, de medicina tradicional, entre otras), en el marco de sus derechos étnicos y colectivos.

El territorio del Consejo Comunitario Playa Renaciente cuenta con territorios complementarios que permitieron implementar paquetes tecnológicos de distintos cultivos permanentes y semi-permanentes (Ej.: aguacate, cacao, plátano, plantas medicinales, cítricos, entre otros), de tal forma que se cuenta con los alimentos suficientes en cantidad, calidad y acceso para el consumo de la comunidad y tan eficientes, que generan excedentes financieros como alternativa productiva, lo anterior, en el marco de la seguridad alimentaria.

Así mismo, en relación con la minería tradicional, esta fue formalizada de tal forma que se cuenta con las licencias ambientales que les permiten realizar esta actividad de forma sostenible, los trabajadores mineros han conformado organizaciones productivas que les permiten acceder a su seguridad social de tal forma que la actividad minera contribuye al mejoramiento de su calidad de vida.

En 2036 se cuenta con los estudios técnicos sobre el río Cauca, que permitieron mejorar las acciones de dragado, se cuenta con obras estructurales (Ej.: gaviones, mallas, gaviones, muros de contención, entre otras), que permitieron disminuir la amenaza por procesos de remoción en masa e inundaciones. De forma paralela, como resultado de la asistencia técnica focalizada, se cuenta con una empresa comunitaria de reciclaje que permitió diversificar las actividades productivas del Consejo. Así mismo, se ha vinculado el Consejo Comunitario con acueductos veredales y/o redes de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico. Además, la disposición de residuos sólidos y de escombreras se realiza en rellenos sanitarios dispuestos para tal fin y no en o cerca al territorio de Playa Renaciente. En relación con el manejo de aguas residuales, se han realizado las acciones necesarias de conducción para que estas sean tratada en la respectiva Planta de



Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de tal forma, que mejoren la calidad de vida de sus habitantes, así como las condiciones de calidad del agua, aire y suelo.

Como resultado de la movilización de la gobernanza del agua en la Cuenca y el trabajo articulado con las diferentes instituciones que tienen presencia en la cuenca, se logró contar con una propuesta etno-educativa para el Consejo Comunitario Playa Renaciente acompañada con espacios lúdicos y deportivos para niños, niñas, jóvenes y adolescentes.

Finalmente, en relación con la institucionalidad de la cuenca, se fortaleció el despliegue de la Policía Nacional, razón por la cual las condiciones de seguridad y convivencia ciudadana han presentado un comportamiento positivo.

De acuerdo con el escenario deseado, se evaluaron las situaciones problema y se plantearon diferentes proyectos de cara a dar solución a las mismas; estos proyectos serán retomados en el componente programático referente a CCCN Playa Renaciente.

Tabla 130. Situaciones problema y las variables asociadas.

SITUACIÓN PROBLEMA	VARIABLES ASOCIADAS	IDEAS DE PROYECTO
Elevados niveles de pobreza y desigualdad social.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informalidad en la extracción de material de arrastre.</li> <li>• Poco conocimiento sobre la normatividad en el tema.</li> <li>• Baja tecnificación de la actividad extractiva.</li> <li>• Elevado número de familias dependen de esta actividad económica.</li> <li>• Bajo niveles organizativos para realizar la actividad.</li> </ul>	Mejoramiento de las prácticas artesanales mineras (extracción artesanal de material de arrastre) de manera que sean sostenibles y compatibles con la conservación de los recursos naturales y lo que establece la Ley 70 de 1993. Incluye: formalización, capacitación, fortalecimiento organizativo, dotación con artes mineros.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevado número de familias dependen de esta actividad económica.</li> <li>• Se le genera poco valor agregado al producto.</li> <li>• Bajo niveles de transformación del producto por falta de conocimiento.</li> <li>• No están articulados a la cadena productiva de la guadua.</li> </ul>	Fortalecimiento a las prácticas tradicionales asociadas a la comercialización y transformación de la guadua. Implica: formalización, capacitación, dotación para desarrollar el arte, fortalecimiento organizativo, generación de valor agregado, articulación en la cadena productiva.
Deficiente cultura y educación ambiental.	El río Cauca, el jarillón y sus orillas son depositarios de residuos sólidos de todo tipo desde industriales hasta la construcción, residuos sólidos que arrastra el Canal Colector Sur y los Canales del Oriente de Santiago de Cali incluso aquellos que aún drenan desde el Distrito de Aguablanca.	Educación ambiental para la preservación de la ronda hídrica del Río Cauca y zonas adyacentes al CCCN PLAYA RENACIENTE, incluye: formación y contratación de guardabosques, campañas de sensibilización ambiental, manejo de residuos sólidos, señalización.
Visibilización de la diversidad cultural y procesos organizativos débiles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de reubicación forzados, que atentan contra la garantía de los derechos étnicos.</li> </ul>	Fortalecimiento del enfoque de género en el ámbito del Consejo Comunitario Playa Renaciente: inclusión de los jóvenes y mujeres en los programas y proyectos que la CVC ejecuta en desarrollo de su plan de acción. (Proyectos PRAES, PROCEDAS y otros de interés).



SITUACIÓN PROBLEMA	VARIABLES ASOCIADAS	IDEAS DE PROYECTO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se adoptan medidas legislativas sin surtir el proceso de consulta previa, las que amenazan la pervivencia de la comunidad.</li> <li>Exclusión del consejo comunitario de los espacios políticos donde se toman decisiones importantes.</li> </ul>	la Ley 70 de 1993; incluye: Capacitación y asesoría jurídica, acciones de articulación interinstitucional, gestión interna y externa, encuentro de saberes y redes de trabajo, elaboración del plan de etno-desarrollo.
Pérdida de conocimientos prácticas de manejo ancestrales.	No se valora la importancia de las comunidades étnicas y su papel en la protección de los recursos naturales lo que podría determinar el deterioro de estos recursos.	Preservación de las prácticas ancestrales de producción, culturales y religiosas del Consejo Comunitario Playa Renaciente. Incluye: apoyo a la rogativa Virgen de la Asunción, fortalecimiento de la pesca artesanal, aprovechamiento de la caña brava, música y danza, salud y medicina tradicional e implementación de huertas caseras mixtas.
Falta de instrumentos locales con enfoque étnico para la planificación ambiental del territorio.	El Consejo Comunitario no cuenta con un instrumento de planificación propio, que desde su cosmovisión oriente el desarrollo social, ambiental, económico y político de la comunidad.	Formulación del Plan de Manejo y Administración de los Recursos Naturales del Consejo Comunitario Playa Renaciente.
Deterioro de la calidad del agua	Contaminación de aguas superficiales por vertimientos en el territorio del Consejo Comunitario Playa Renaciente: otra afectación reportada surgió a partir de la construcción de la represa La Salvajina, después de la construcción la alteración de los ciclos naturales del río Cauca por sedimentación han alterado las condiciones del mismo que junto a las descargas contaminantes de las aguas residuales han incrementado la contaminación en su cauce y afectado el uso del mismo por parte de la comunidad.	Control de vertimientos y tratamiento de las aguas del canal sur y canal EMCALI que desembocan en el río cauca, sector del CCCN PLAYA RENACIENTE.

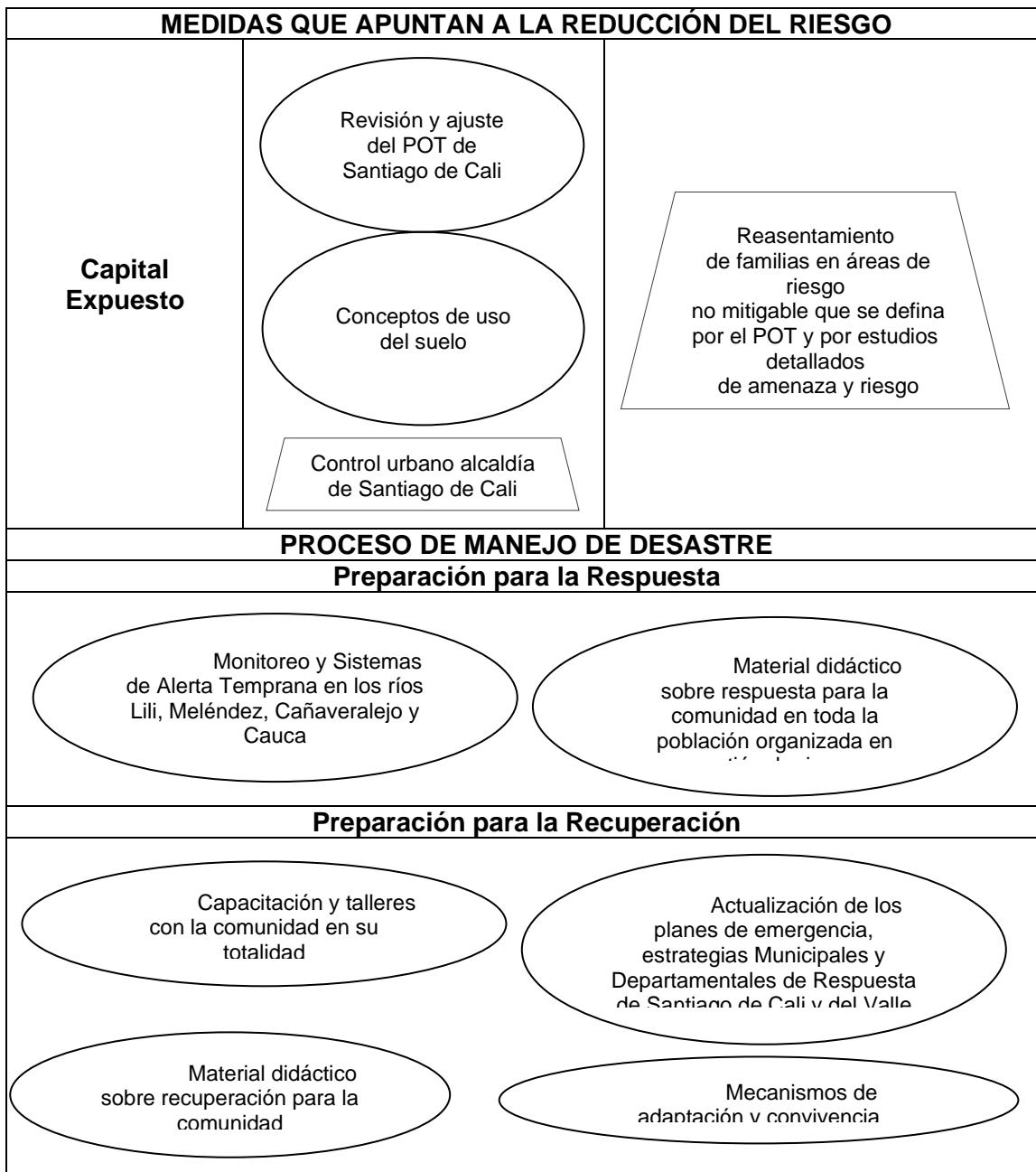
Fuente: Consorcio ECOING, 2017

### Medidas de manejo que apuntan a la reducción del riesgo

Las medidas se pueden clasificar y proponer en el tríptico planteado por la Unidad Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (UNGRD) a través de la Ley Nacional 1523 de 2012 como conocimiento, reducción y manejo, a lo cual se le puede agregar mitigación y adaptación al cambio climático según los acuerdos internacionales de gestión del riesgo del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 organizado por Naciones Unidas. Esas medidas se pueden clasificar en medidas físicas, no físicas y de reducción de elementos expuestos como las mostradas en la Tabla 131. Todas estas medidas deben ser contempladas en la gestión integral de riesgo por movimientos en masa e inundaciones en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, algunas necesariamente desde el corto plazo y de manera permanente y otras en el mediano plazo a largo plazo según lo permitan estudios con mayor detalle.

Tabla 131. Medidas que apuntan a la reducción del riesgo

<b>MEDIDAS QUE APUNTAN A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO</b>		
<i>Medidas no físicas (Convención: óvalo)</i>	<i>Medidas físicas (Convención: rectángulo)</i>	<i>Reducción de elementos expuestos (Convención: trapecio)</i>
<b>PROCESO DE CONOCIMIENTO</b>		
Conceptos/asistencia técnica de la CVC	Diagnósticos técnicos de amenaza y riesgo	Estudios detallados de las áreas en condición de riesgo identificadas
Diagnóstico de las áreas estratégicas de la subzona que pueden verse afectadas por alguna amenaza		
<b>PROCESO DE REDUCCIÓN</b>		
<b>REDUCIR LA</b>	<b>PROSPECTIVO</b>	<b>CORRECTIVO</b>
<b>Vulnerabilidad</b>	<p>Mejoramiento integral de asentamientos subnormales en la Buitrera y Comuna 18, de acuerdo a requisitos legales de riesgo</p> <p>Normatividad de construcción en Santiago de Cali teniendo en cuenta detalles de</p>	<p>Reasentamiento de familias según estudios detallados de riesgo. Zona media de la cuenca.</p>
<b>Amenaza</b>	<p>Normatividad de construcción igual que la anterior</p>	<p>Estructuras de contención de taludes zona media de la cuenca y control de inundación en comuna 10 y 19.</p> <p>Obras civiles de reconformación y renaturalización en cuenca media, RFPN Meléndez y Buitrera</p> <p>Obras de manejo de agua, comuna 10 y 19</p>



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Las acciones en gestión de riesgo se deben enfocar primero en generar mayor conocimiento y detalle de las condiciones de amenaza, para posteriormente enfocar recursos para el diseño, construcción o implementación de medidas que permitan la protección física y ambiental de las zonas clasificadas bajo algún riesgo.

Para el caso específico de las cuencas en estudios, estas acciones se deben concentrar en:

1. Movimientos en masa con amenaza alta (4,5% de la cuenca) y amenaza media (19,1% de la cuenca), ubicadas en zonas bastante escarpadas de la zona alta y media de la cuenca, dentro del PNN Farallones de Cali y la RFPN Meléndez.
2. Amenaza por inundación con amenaza alta (0,9% de la cuenca) y amenaza media (0,66% de la cuenca) ubicadas en las comunas 10 y 19 de la cuenca Cañaveralejo. Los estudios de detalle para estas zonas deben incluir el levantamiento de información topográfica y batimétrica de los cauces, para que se ejecuten los estudios hidráulicos y geotécnicos que permitan conocer la dinámica de los ríos, los procesos erosivos laterales y la estabilidad de los taludes del margen. Posteriormente se deben diseñar las medidas físicas de mitigación del fenómeno mediante obras civiles de adecuación y mejora hidráulica que permitan la protección física y ambiental de las zonas de ronda.
3. Amenaza por incendios forestales con amenaza alta (9,3% de la cuenca) y media (30,3% de la cuenca), ubicadas en la zona media de la cuenca en la RFPN Meléndez y en zonas donde se presenta una significativa población humana rural asentada, en paisajes con mosaicos de vegetación susceptibles para los incendios forestales.
4. La amenaza por avenidas torrenciales es baja en la cuenca por lo tanto no es prioritario tomar medidas al respecto.

Teniendo en cuenta estas zonas identificadas las siguientes medidas se deben priorizar para estas zonas.

A pesar de que las condiciones de amenaza y riesgo son evidentes, varios de los riesgos identificados no son necesariamente restrictivos y dada su calificación media y alta dentro de la cuenca se hace necesario incorporar mecanismos de adaptación que permitan establecer criterios de aceptabilidad del riesgo, mejorar la capacidad de respuesta institucional y comunitaria, así como la resiliencia de las personas afectadas y la posibilidad de recuperación de las actividades en el territorio.

Siguiendo las recomendaciones de los alcances técnicos del POMCA, conviene plantear de manera general las medidas físicas y administrativas que permitan la reducción del riesgo o la adaptación a este de manera que se logre evitar que se convierta en un condicionante del uso del territorio (cuando aplique la posibilidad de evitar que sea condicionante). En la Tabla 132 se indican los criterios para la definición de las medidas que apuntan a la reducción del riesgo:

Tabla 132. Criterios para el análisis de riesgo en el escenario deseado

<b>Medidas para que el riesgo deje de ser un condicionante del uso del territorio</b>	
Probabilidad de ocurrencia (Po):	Las amenazas se presentan con distinta recurrencia, pero se asignan con igualdad de importancia para el ejercicio de planeación. Por ejemplo, las inundaciones tienen características simultáneas de alta recurrencia de baja a mediana magnitud y poca recurrencia, pero de alto impacto, en tanto que los movimientos en masa se agrupan con las temporalidades de poca recurrencia y de mediana a baja magnitud en la cuenca, aun cuando estos son generalmente calificados como recurrentes, de manera que las medidas interferirán en la recurrencia de los eventos amenazantes, pero no será este el objetivo de la ejecución de las mismas.
Exposición a eventos	Se definen medidas no estructurales para evitar la localización de nuevos elementos en áreas expuestas a eventos amenazantes, desde la definición

<b>Medidas para que el riesgo deje de ser un condicionante del uso del territorio</b>	
amenazantes (EEA)	de estudios de detalle que delimiten en la escala adecuada dichas áreas hasta planes y e instrumentos con fuerza normativa que regulen el uso de suelo y realicen control urbano y rural de los modos de ocupación.
Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (ACA)	Establecimiento de medidas de exclusión y condicionamiento de quemas controladas que pueden generar incendios, seguimiento de desvíos de caños y quebradas que modifican las condiciones de drenaje natural, control de extracción de materiales del lecho del río muy cercanos a las orillas para evitar desprendimientos del terreno en los márgenes, incluir análisis de amenazas dentro del licenciamiento urbano, estudios detallados de amenazas por movimientos en masa en cualquier proyecto lineal o puntual, entre otras medidas siempre exigiendo estándares de seguridad altos.
Índice de daño (ID)	El índice de daño es un indicador que no se calculó en la fase de diagnóstico porque depende de la información de costos de la tierra por unidad cartográfica de coberturas y requiere levantamientos y peritaje catastral predial urbano y rural que no existen en la actualidad. No obstante se pueden plantear medidas administrativas de control de la ocupación y requisitos técnicos mínimos para evitar la generación de nuevos riesgos e incluso para la reducción de riesgos existentes que den cuenta de reducción implícita de daños esperados y por consiguiente de los indicadores de daño o índices de daño (ID).

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Las áreas que tengan amenaza alta para los eventos evaluados se consideran áreas que deben tener una estrategia de manejo de protección, entendiendo la protección como una estrategia de conservación in situ que aporta a la planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país como se define en el Decreto 2372 de 2010, hasta tanto las condiciones que generan esta amenaza no sean controladas mediante otras medidas estructurales o no estructurales.

Las medidas estructurales y no estructurales planteadas deben tener alcance directo en la reducción de riesgo dentro de los procesos de Gestión del Riesgo establecidos en la Ley 1523 de 2012, entendidos como: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, con mucho mayor énfasis en los dos primeros. De estas medidas puede llegar a depender la sostenibilidad ambiental (en las medidas no estructurales para la reducción de amenaza por incendios de coberturas vegetales e incluso estructurales si se logran definir como medidas cortafuegos o similares), la localización segura de viviendas e infraestructura en el marco de acciones de mejora del conocimiento de amenaza para ejercer mejor control urbano y garantizar la estabilidad del terreno y seguridad, así como la sostenibilidad económica y funcionalidad del territorio en la implementación de monitoreos de amenazas, sistemas de alertas tempranas y preparación para la respuesta oportuna y suficiente de las emergencias que se presenten, lo cual dará mejor capacidad de respuesta y resiliencia institucional y comunitaria.

Las medidas específicas que apuntan a reducir el riesgo dependiendo de la amenaza y de la categoría de amenaza se describen con más especificidad en el escenario apuesta desarrollado más adelante.

### Estrategias propuestas para la gestión del riesgo

Según el alcance técnico del POMCA, las estrategias y acciones están asociadas a las capacidades de cada uno de los actores analizados en los escenarios tendenciales y deseados y que han sido identificadas previamente. Se deben establecer las estrategias para la gestión del riesgo de acuerdo con preguntas base como las siguientes:

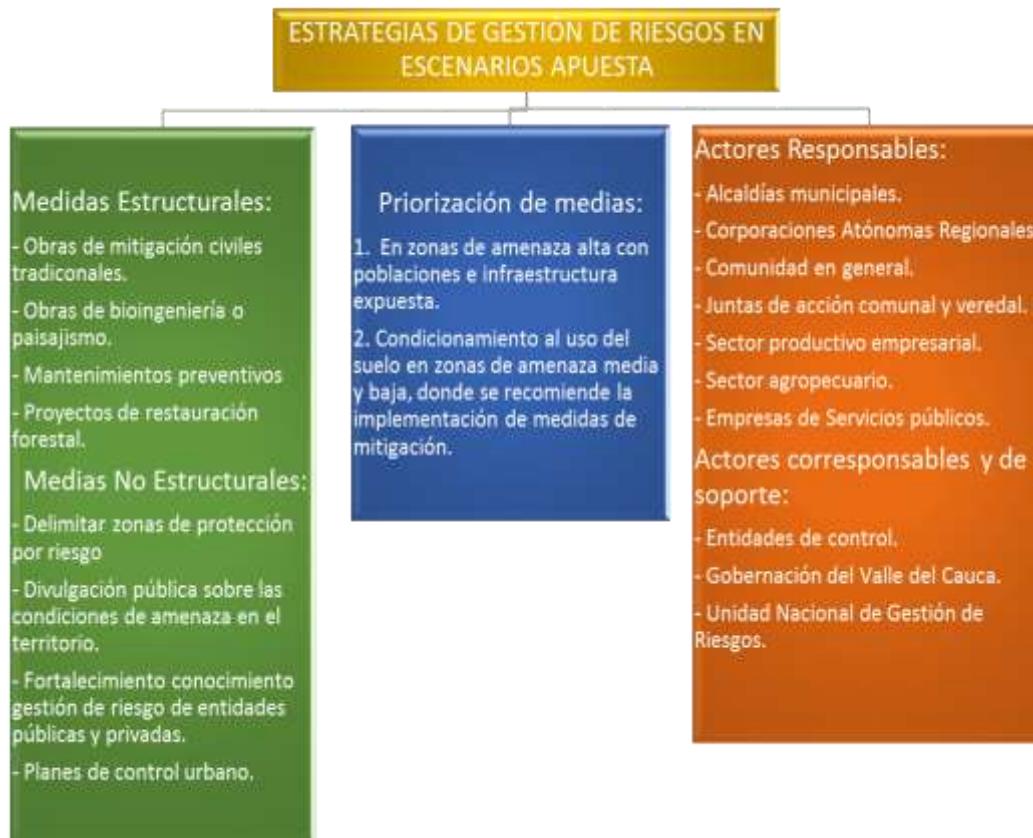
- ¿Qué alcance tendrían las medidas estructurales y no estructurales?
- ¿Cómo se definen cuáles son las estructurales y cuáles las no estructurales y de qué dependen para disminuir las afectaciones a la sostenibilidad ambiental, la localización segura, la sostenibilidad económica y la funcionalidad del territorio por eventos naturales?
- ¿Dónde y qué medidas se priorizan para la disminución del riesgo?
- ¿Cuáles son los actores responsables, corresponsables y de apoyo para la aplicación de las medidas?

Estas estrategias en función de las preguntas bases sugeridas por el alcance técnico se muestran en la Figura 128. Dentro de estas estrategias se debe velar porque los modelos de ocupación de los POT incorporen criterios de sostenibilidad ambiental y resiliencia territorial con base en el grado de conocimiento del territorio. Por su parte, el artículo 23 del Decreto 1640 de 2012, establece que “El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

Por lo tanto, uno de los resultados logrados de la inclusión del componente de gestión del riesgo en el POMCA es que los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo se ven reflejados en la zonificación ambiental y posteriormente en la Fase de Formulación del POMCA. La integración de la gestión del riesgo en la zonificación considera el análisis de las amenazas como un condicionante para el uso y la ocupación del territorio, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo.



Figura 128. Medidas estructurales y no estructurales para amenazas naturales de la Cuenca



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Las áreas que tienen amenaza alta para los eventos evaluados en el escenario seleccionado deben tener una estrategia de manejo de protección, entendiendo la protección como una estrategia de conservación in situ que aporta a la planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país como se define en el decreto 2372 de 2010, pero no estableciendo un uso restrictivo sino condicionado hasta tanto no se estudien con mayor detalle las amenazas o se lleven a cabo otras medidas estructurales o no estructurales.

Todas las medidas que se plantean deben ser priorizadas en las zonas de amenazas altas involucrando de manera directa y activa a los consejos departamentales, distritales y municipales para la Gestión del Riesgo, los cuales según la Ley 1523 de 2012, son las instancias de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento quienes deben garantizar la efectividad y articulación de los procesos de la Gestión del Riesgo en la entidad territorial que a cada uno le corresponde. Ese trabajo de cooperación de todas las entidades que hacen parte del sistema no debe realizarse de manera independiente ni unilateral, sino que apunta a la integralidad de las comunidades y sus habitantes, haciéndolos responsables de acciones que permitan la seguridad de todos y cada uno como lo establece el artículo 42 de la misma ley nacional.

Las estrategias deben además permitir implementar las medidas y articular los esfuerzos en dos frentes a saber: 1) Acción: el conocimiento de una realidad permite actuar sobre ella para adaptarse o transformarla de manera que cada acción conduzca a la construcción social del riesgo y 2) Participación: construcción social activa, organizada, eficiente y decisiva alrededor de conocimientos, experiencias y propuestas de transformaciones para el desarrollo.

De esta manera, las estrategias generales se pueden agrupar según el objetivo que busca alcanzar en las siguientes:

- Reducción de riesgos de la población y la recuperación del territorio.
- Reducción de la vulnerabilidad funcional de la ciudad.
- Análisis de riesgos y adaptación al cambio climático (generar o mejorar el conocimiento).
- Manejo de emergencias y desastres.
- Participación social y comunitaria en la gestión de riesgos y cambio climático.
- Adaptación al cambio climático (intervenciones físicas asertivas y preparación comunitaria e institucional adecuadas).
- Generación de índices de ocupación del suelo rural.
- Corresponsabilidad de gestión de riesgo según la Ley 1523 de 2012.

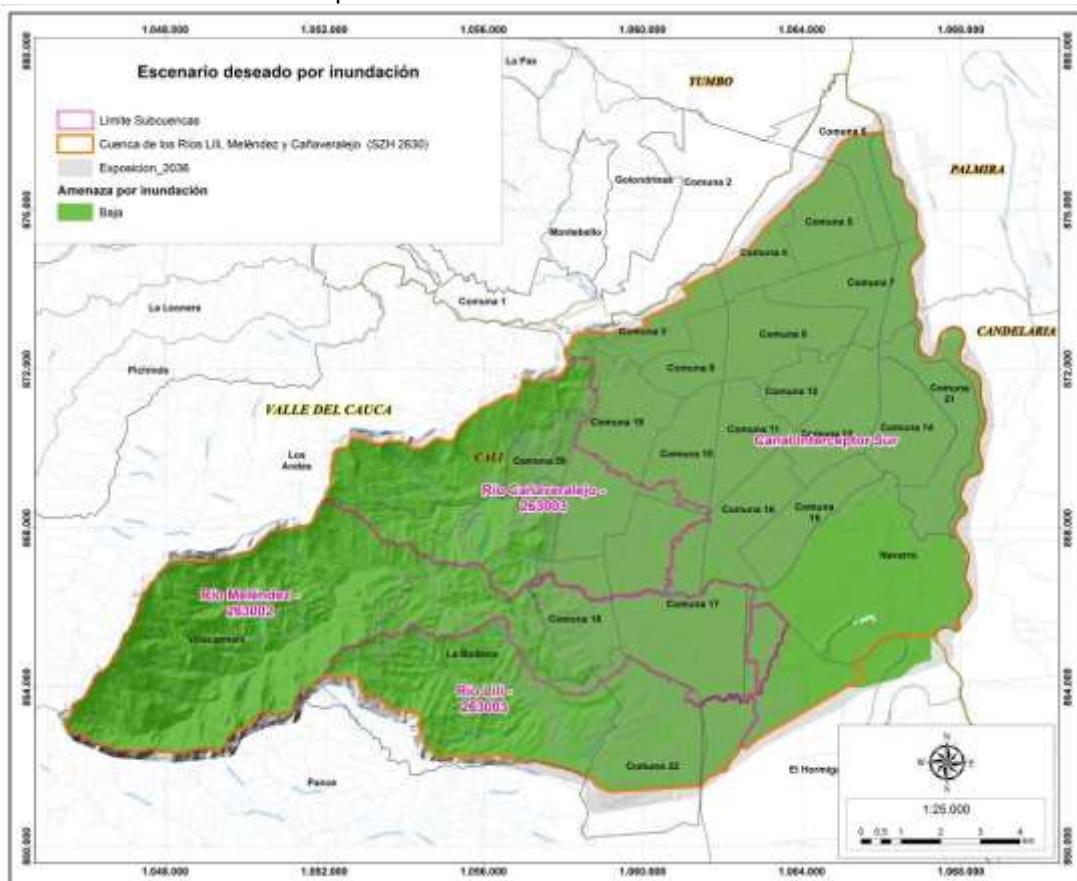
Ampliando la última estrategia y considerando de nuevo la Ley 1523 de 2012, en el Artículo 1 se sostiene que “la gestión del riesgo de desastres [...] es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programa, regulaciones, instrumentos y medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”; igualmente se reconoce que la planificación es una de las estrategias para reducción del riesgo, en el parágrafo 1: “La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y la comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población”.

En virtud de lo que ya se ha mencionado en relación con la probabilidad de ocurrencia de fenómenos amenazantes y su comportamiento similar de la condición actual en comparación con la tendencia proyectada a 2036, pero considerando que a su vez se estima una tendencia de exposición mayor, se plantea un escenario deseado en que las condiciones de amenaza pueden ser intervenidas puntualmente pero no mitigadas y las condiciones de vulnerabilidad alta se mejoran a una condición media luego de desarrollar las medidas y estrategias de reducción de riesgo. La amenaza por movimientos en masa no es por sí misma un problema, se convierte en fenómeno amenazante en los casos en que la infraestructura física y la población se encuentran expuesta y ésta solo puede ser mitigada de manera gradual y puntual. Al tiempo, la vulnerabilidad puede reducirse implementando las medidas descritas anteriormente para buscar una condición de riesgo que sea tolerable en niveles medios e incluso altos como los mostrados.



La amenaza por inundaciones puede mitigarse en términos de áreas de afectación mediante obras de adecuación hidráulica, pero al igual que la amenaza por movimientos en masa, se convierte en fenómeno amenazante en los casos en que la infraestructura física y la población se encuentran expuestas. Por su parte, la vulnerabilidad puede reducirse implementando las medidas descritas anteriormente para buscar una condición de riesgo que sea tolerable en niveles medios e incluso altos como los mostrados en la. Al ser una cuenca esencialmente urbana en las áreas de amenazas por inundaciones, es deseable que se desarrollen las obras de mitigación de la amenaza que permitan controlar efectivamente las crecientes de los ríos y no se generen inundaciones en áreas donde se encuentran elementos expuestos. Así, para el caso específico de amenaza por inundaciones, el escenario deseado es que se mitigue considerablemente dicha condición, como se muestra en la Figura 129.

Figura 129. Escenario deseado por inundación



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

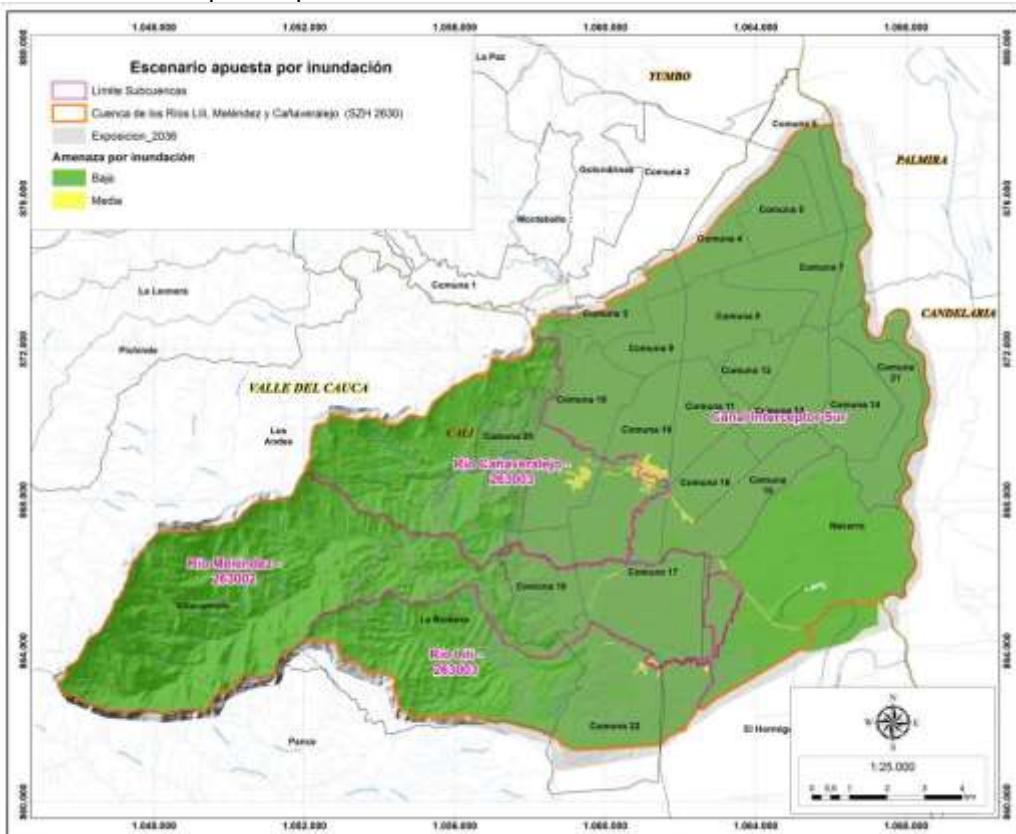
#### 6.8.4 ESCENARIO APUESTA DEL COMPONENTE RIESGOS

En el escenario deseado se planteó la existencia de amenazas por movimientos en masa e inundaciones que pueden ser eventos amenazantes cuando se encuentra infraestructura física y población expuestas, mas no por su existencia misma, llegando incluso a ser potenciales fenómenos de regulación natural de caudales, nutrientes y reconformación del

relieve de forma natural y necesaria para la estabilidad de los ecosistemas. Así, dentro de la interacción de los asentamientos humanos y los diferentes usos del suelo desarrollados y por desarrollar en la cuenca, se deben considerar las condiciones de amenaza y riesgo evaluados para su reducción.

Para el caso específico de amenaza por inundación, al ser localizada en áreas urbanas en donde la infraestructura expuesta es evidente, se considera un escenario apuesta en que se ejecutan las obras geotécnicas y de control hidráulico del río Cauca para evitar rupturas del jarillón, se termina la ejecución de las obras de reforzamiento del mismo, se controlan los crecimientos urbanos que realizan modificaciones al terreno del jarillón y se incluyen también obras adicionales de control hidráulico en los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo para que se mitigue la amenaza por inundación, al menos reduciendo las amenazas a categoría media sujeta a mecanismos de adaptación adicionales que garanticen un riesgo bajo (ver Figura 130).

Figura 130. Escenario apuesta por inundación



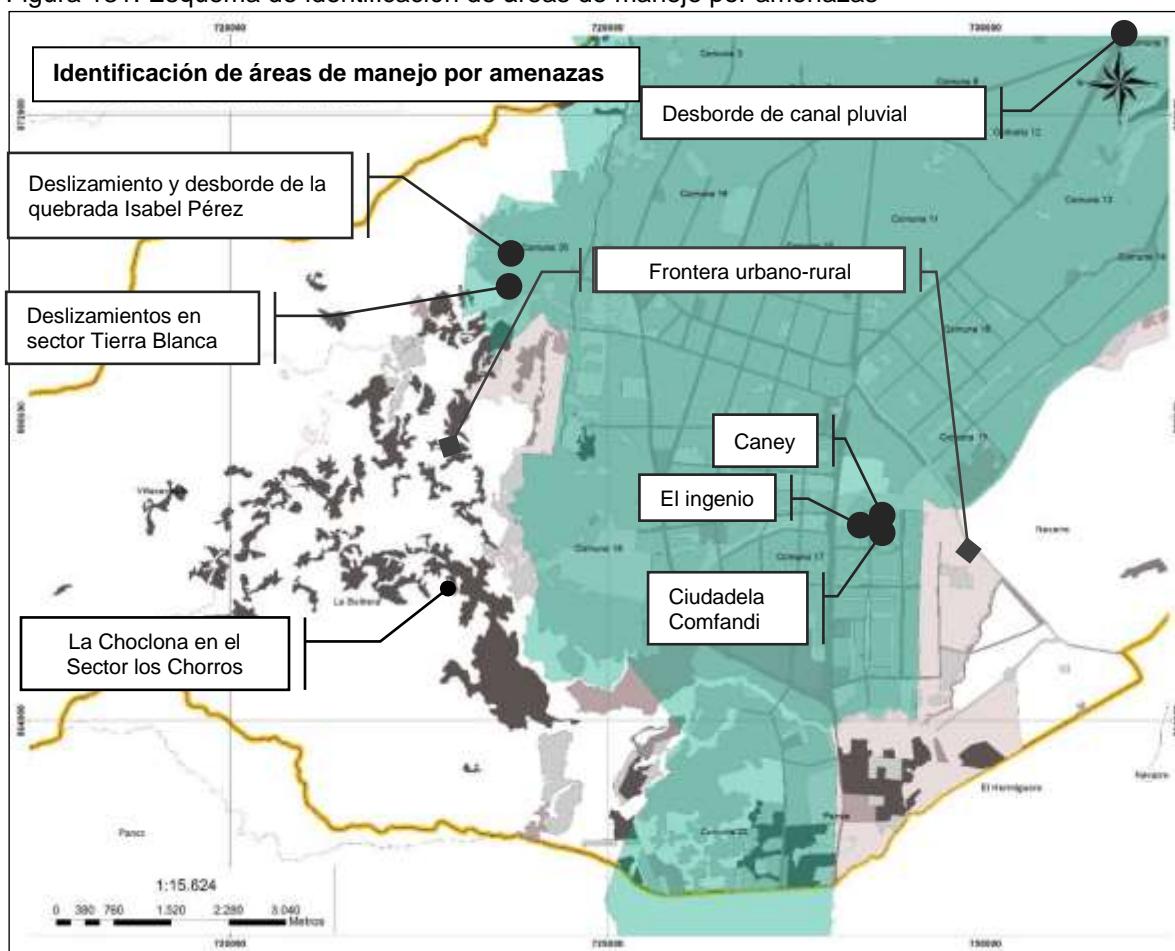
Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Por otro lado, existen sectores específicos que conviene incluirlos dentro de los análisis posteriores con mayor detalle para reducir su condición de riesgo pues ya han sido afectados de manera recurrente por algún tipo de evento amenazante como movimientos en masa o inundaciones. En la Figura 131 se pueden identificar en escala de grises las coberturas con tejidos urbanos continuos y discontinuos por fuera del suelo urbano mostrado en color azul. Todos estos sectores identificados deben ser incluidos dentro de



áreas de manejo especial por amenazas, sectores como los Chorros, por ejemplo, entre el corregimiento La Buitrera y la Comuna 18, hacen parte de estas fronteras urbano-rurales pero figuran espacialmente como suelo rural en la cartografía oficial y por eso se califica con valores de vulnerabilidad y riesgo rurales (calificaciones del corregimiento La Buitrera) en vez de considerarse como suelo asociado al crecimiento de la cabecera municipal de Santiago de Cali. Varios desarrollos como Los Naranjos, Las Veraneras, Camino del Minero, Palmas 1, Palmas 2, La Choconla, La Cruz, La Esperanza, La Sirena y Polvorines son algunos de los sectores con esta naturaleza urbano-rural. En cuanto a inundaciones, se destacan las sucedidas en el área urbana del río Meléndez que han afectado, entre otros a los barrios El Ingenio, El Caney, La Playa, Las Vegas, Urbanización Mayapán, Ciudadela Comfandi, etc.

Figura 131. Esquema de identificación de áreas de manejo por amenazas



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Estos desarrollos y eventos se deben analizar a escala más detallada que 1:25000, ser objeto de una caracterización más específica en la que a nivel predial se evalúen características físicas de las viviendas y se detalle mejor la infraestructura expuesta lineal y puntual. Así mismo, se deben identificar las familias y las variables de población que aportarían a describir su vulnerabilidad social. Estas especificidades son necesarias dentro de los proyectos que se ejecuten en materia de conocimiento y evaluación de amenazas y

riesgos porque es en estos sectores y en las zonas de asentamientos de población sobre el Jarillón del río Cauca en donde son evidentes las condiciones de posible afectación por amenazas en la cuenca y que sin duda se escapan de la escala de análisis del POMCA.

Si bien el desarrollo normativo y contractual del POMCA permite dar un panorama de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, su resultado debe ser solo una de las herramientas para la toma de decisiones en la definición de metas, planes y proyectos en gestión integral de riesgo las cuales deben ser definidas por los entes locales y territoriales desde sus propios instrumentos de ordenamiento territorial y de gestión del riesgo. Por consiguiente, toda decisión de acción puntual debe estar soportada por análisis de detalle que requieran la rigurosidad técnica propia de esa escala de análisis y no interpretar estos resultados de amenaza y riesgo regionales como los definitivos y suficientes para la definición de obras, reasentamientos de familias, restricciones de uso de suelo y demás acciones que afecten o favorezcan el uso del mismo.

En las áreas urbanas expuestas a amenazas medias y altas se deben desarrollar análisis para la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con mayor detalle para que dentro del ordenamiento urbano y de expansión urbana se tomen las decisiones prescriptivas y prospectivas del territorio. Para ello es recomendable orientar los análisis y la generación de información primaria, considerando las siguientes necesidades:

- Una base de datos catastral para el casco urbano de Santiago de Cali, y de ser posible, en todos los centros poblados de la cuenca incluyendo como mínimo características constructivas, número de pisos, uso, y vetustez para diferenciar condiciones de fragilidad física para distintos eventos amenazantes y definir panoramas de riesgo físico y total para escenarios sísmicos por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.
- Información primaria geológica, geomorfológica, de coberturas vegetales, topográfica, batimétrica, exploración y zonificación geotécnica para procesos de análisis determinísticos en el marco de los instrumentos de ordenamiento territorial requeridos para cada municipio según lo reglamentado por la Ley 388 de 1997, el Decreto 1807 de 2014, Decreto 4300 de 2007, Decreto 1469 de 2010 y demás normativa relacionada con el ordenamiento territorial.
- Estudios regionales de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo urbano con identificación de áreas específicas con condición de riesgo que requieran acciones de mitigación y reducción en el corto y mediano plazo sobre las cuales se deberán ejecutar estudios con análisis de estabilidad de taludes, modelación hidrodinámica y de capacidad hidráulica de la red de drenaje con evaluación de alternativas entre las que se deben considerar diseños de obras civiles de contención de laderas, reconformación morfométrica del relieve, estructuras de drenaje y manejo de aguas, protección de los márgenes de los cauces y aumento de su capacidad hidráulica, diseño de aliviaderos y otras estructuras de contención y control de sedimentos, caracterización de vulnerabilidad social para relocalización transitoria de familias o su reasentamiento definitivo y programas de acompañamiento e integración social de las mismas en sus nuevos espacios socioculturales orientado a la reconstrucción del tejido social.

- Evaluación de las estrategias de respuesta a emergencias, planes de emergencia y contingencia y planes institucionales de respuesta a emergencias.

Las áreas rurales expuestas a amenazas medias y altas deben ser sometidas a análisis más rigurosos en función de las decisiones que se deban tomar sobre su uso. Si se desea realizar un aprovechamiento del suelo que represente la ejecución de proyectos de infraestructura vital tales como programas de mejoramiento integral de vivienda rural, vías, embalses, colectores, plantas de tratamiento de agua, líneas de alta tensión, conducción de agua potable, ductos, políductos y demás redes de transporte de servicios públicos y privados y en general para toda obra civil lineal o puntual que implique la exposición permanente o flotante de vidas humanas se hace necesario el trazo de un área de influencia a la cual se le debe realizar estudios detallados que contemplen:

- Estudios de viabilidad predial, técnica y financiera considerando la zonificación regional de amenaza y riesgo generada en este estudio, en donde el trazado de alternativas busque dar preferencia a aquellas áreas que se encuentren en amenaza baja o media por inundaciones y movimientos en masa.
- Información primaria geológica, geomorfológica, de coberturas vegetales, topográfica, batimétrica, exploración y zonificación geotécnica para procesos de análisis determinísticos en el marco de la definición de medidas de mitigación de amenaza, reducción de riesgo y protección de infraestructura pública y privada según lo ordenado en la Ley 1523 de 2012, Ley 400 de 1997 (modificada por la Ley 1229 de 2008), Decreto 926 de 2010, especificaciones técnicas INVÍAS para puentes y vías y demás normativa relacionada con construcción de infraestructura.
- Estudios locales de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo así como el diseño de alternativas para mitigación y reducción del riesgo en el corto, mediano y largo plazo que incluyan análisis de estabilidad de taludes, modelación hidrodinámica y de capacidad hidráulica de cuerpos de agua, diseños de obras civiles de contención de laderas, reconformación morfométrica del relieve, estructuras de drenaje y manejo de aguas, protección de los márgenes de los cauces, diseño de aliviaderos, saneamiento predial y otras medidas prospectivas estructurales y no estructurales.

Las áreas que estén proyectadas por necesidad o conveniencia para uso de suelo de protección por criterios distintos a la condición de amenaza, sin importar la calificación de esta última, pueden llevarse a categoría de protección sin necesidad de realizar estudios más detallados de amenaza o riesgo pues primaría sobre cualquier restricción o condicionamiento en función de la amenaza natural que es propia del territorio e intrínseca de los materiales del subsuelo y su morfometría de manera que la presencia de movimientos en masa, inundaciones o avenidas torrenciales se convierte en parte del proceso natural necesario para la conservación de los ecosistemas.

Para aquellas zonas que cuenten con una zonificación de amenaza alta por movimientos en masa e inundaciones es importante evaluar y priorizar la ejecución de estudios y obras de mitigación y reducción del riesgo discriminados por categoría y tipo de amenaza entre los cuales se encuentran:

- Amenaza alta y media por movimientos en masa: estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo geología, geomorfología, coberturas vegetales, y zonificación geotécnica, insumos necesarios para análisis de estabilidad de taludes con diseño de alternativas de mitigación de amenaza como reconformación morfométrica de la ladera, obras civiles de contención, manejo de aguas superficiales y subsuperficiales, bioingeniería y renaturalización o de reducción de riesgo como mejoramiento integral de vivienda, relocalización o reasentamiento de la población e infraestructura expuesta en dichas zonas.
- Amenaza alta y media por inundaciones: estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle, insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en los cauces principales que permitan delimitar con mayor precisión el área de influencia de este tipo de fenómenos y evaluar la pertinencia de medidas y obras de aumento de capacidad hidráulica (dragados del fondo de cauce, modificación de la sección transversal del cauce, ampliación y remplazo de superficie de márgenes, redistribución de pendientes, entre otras), protección de márgenes (caissons o pilotes, enrocados, bolsacretos, canalización rígida, etc.) y protección ante desbordamiento (jarillones, muros, canales paralelos de alivios de cauda, llanuras inundables, entre otras) o el reasentamiento de familias y relocalización de infraestructura estratégica. También es importante contar con una red de propia de instrumentación hidrometeorológica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal de cada río (Lili, Meléndez, Cañaveralejo, Cauca) con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

Para análisis de vulnerabilidad social e institucional se recomienda realizar censos rurales y urbanos levantando información específica de condiciones de sociales, económicas, conocimiento de riesgos y demás relacionados con la percepción de amenazas, exposición, capacidad de respuesta y riesgo. La evaluación de riesgo a la escala presentada se vio limitada por la resolución y actualización de estas variables, así como la de costos para estimación de pérdidas, por ello es necesario y oportuno ejecutar estudios de precio de la tierra teniendo en cuenta la especialización de coberturas y usos del suelo ya que la información no tiene escalas mayores a municipio, vereda, corregimiento o comuna.

Adicionalmente, si se llegase a presentar o identificar alguna situación de amenaza por avenidas torrenciales localizadas en algún sector específico con algún nivel de detalle mayor que la evaluación desarrollada en el diagnóstico del POMCA, se pueden considerar las siguientes medidas:

- Amenaza alta por avenidas torrenciales: estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle, insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en cada subcuenca orientados a delimitar con mayor precisión del área de influencia de este tipo de fenómenos, dentro de las zonas en las que por estudios detallados se confirme la condición de amenaza alta se deberán ejecutar programas de reasentamiento, recuperación ambiental, y renaturalización de áreas expuestas por este tipo de amenaza. También es importante contar con una red de propia de

instrumentación hidrometeorológica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal de cada río (Lili, Meléndez, Cañaveralejo, Cauca) con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

- Amenaza media por avenidas torrenciales: estudios locales y puntuales que incluyan como mínimo topografía y batimetría de detalle, insumos necesarios para modelaciones hidrodinámicas y de capacidad hidráulica de la red de drenaje en cada subcuenca que permitan delimitar con mayor precisión del área de influencia de este tipo de fenómenos y el diseño de obras de obras de drenaje, estructuras de contención, recuperación natural del cauce, manejo de aguas residuales o evaluar la inminente necesidad de reasentamiento de familias y relocalización de infraestructura estratégica. También es importante contar con una red propia de instrumentación hidrometeorológica con al menos una estación pluviográfica por cada subcuenca y sensores de nivel a lo largo del cauce principal cada río (Lili, Meléndez, Cañaveralejo) con las que se pueda recolectar información pluviométrica de detalle complementaria a información sinóptica por variabilidad climática y cambio climático.

En el caso particular de la situación de amenaza por incendios de coberturas vegetales, se plantea la “prevención de incendios forestales” desde una perspectiva con tendencia operativa que busca reducir actividades encaminadas a eliminar las causas directas de la aparición u origen de los incendios de vegetación o de coberturas vegetales y forestales. Por su parte, es oportuno plantear medidas físicas directas que eviten la propagación descontrolada de los mismos mediante la aplicación de zonas aislantes o de seguridad o de “contrafuegos” con actividades socioambientales integrales encaminadas a evitar la aparición o generación de incendios, que a su vez redunden en la prevención o mitigación de factores de propensividad de otras amenazas como erosión o pérdida de coberturas que modificarían las infiltraciones (variación de niveles freáticos) y escorrentías directas.

Finalmente, en relación con el escenario apuesta a 2036, se asume la gestión del riesgo de desastres como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

### **Componente gestión del riesgo (sector Playa Renaciente)**

Se encontró que en el sector de Playa Renaciente esperan contar con viviendas propias que cuenten con las medidas estructurales requeridas para mitigar la afectación de inundaciones y tendientes a mitigar los movimientos en masa, considerando posibilidades como el desarrollo de viviendas con limitaciones para que en su primera planta no se dispongan enseres y otros susceptibles a sufrir afectación por inundaciones. De forma complementaria, se espera que en 2036 se cuenten con otras medidas estructurales para mitigar la amenaza y que protejan a la comunidad de los desprendimientos del terreno por socavación lateral e inundación por desbordamiento del Río Cauca (p.e. muros de contención, gaviones, bioingeniería, entre otras).

De los talleres mencionados se extrae la percepción de los actores a través de las encuestas practicadas, específicamente la siguiente: ¿cuál cree usted que es el principal riesgo o amenaza natural en la cuenca en 10 años? A lo cual de manera generalizada se respondió que los deslizamientos, avalanchas (zona media), inundaciones (zona baja) y los incendios forestales son las principales. En la comuna 18 específicamente se expuso un riesgo de deslizamiento en el sector la Choclona, sector El Tanque de EMCALI y Nápoles. Además, en el sector del tanque se reportaron caídas rocas sobre vías o viviendas y en el sector del cabildo indígena y Palmas II se identificó presencia de deslizamientos e incendios estructurales. Finalmente, en los cerros se presentó la inquietud por la posibilidad de incendios de cobertura vegetal y posibilidad de subsidencia del terreno por actividad minera.

## 7 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se realizó teniendo como base los siguientes insumos:

- **Resultados, del diagnóstico:** involucra los resultados de la caracterización de la cuenca en sus diferentes componentes, identificación de potencialidades y limitantes, así como la síntesis ambiental.
- **Escenario tendencial:** en relación con el comportamiento tendencial positivo de cada uno de los componentes analizados.
- **Escenario deseado:** permite involucrar las imágenes de futuro de la cuenca expresada por los diferentes actores: institucionales, rurales, urbanos y de gestión del riesgo.
- **Escenario apuesta:** en relación con la conceptualización de este escenario, el cual permitió identificar los elementos estructurales relacionados con gobernanza del agua, relaciones funcionales, acciones de soporte y mesa de ordenación y manejo.

Así mismo, el desarrollo de la zonificación cumple con lo establecido en la metodología propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (2014), incorporando la información temática y el concepto del equipo interdisciplinario en cada uno de los pasos definidos por esta metodología.

La zonificación ambiental de la cuenca se estructuró con una visión integral abordada desde la perspectiva de la Estructura Ecológica Principal, en un contexto local y regional tomando como eje principal el recurso hídrico. La información empleada en el proceso de zonificación de la cuenca fue:

1. Áreas y ecosistemas estratégicos que hacen parte de la estructura ecológica municipal.
2. Uso del suelo de acuerdo con la capacidad agrológica de las tierras.
3. Índice de uso del agua superficial a nivel de subcuenca.
4. Índice del estado actual de las coberturas naturales el cual incorpora la información de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico.
5. Amenazas naturales por movimientos en masa, inundaciones e incendios forestales.
6. Conflictos por uso de la tierra.
7. Conflictos por pérdida de cobertura vegetal en áreas y ecosistemas estratégicos.

A través de la superposición de los mapas que contienen la información anteriormente indicada y la aplicación de matrices de decisión se realizaron los pasos 1 a 5 de la metodología de la guía, permitiendo obtener los productos intermedios y finalmente la zonificación de manejo de la cuenca, de acuerdo con el esquema que se presenta en la figura a continuación.

La zonificación ambiental, además de incorporar la información temática del diagnóstico del área, representará al final el escenario apuesta de ordenación y manejo de la cuenca, identificando así unidades homogéneas de manejo donde se desarrollarán programas de manejo que permitan materializar las medidas necesarias para lograr lo propuesto en dicho escenario. A lo largo de la aplicación de la metodología, se hace evidente cómo dicha zonificación permite representar en el territorio el escenario apuesta construido.

De este modo, se consideraron, entre otras y además de la metodología misma, los siguientes lineamientos clave del escenario apuesta:

En primer lugar se incorporaron las categorías propuestas en torno a la consecución del escenario apuesta: (i) Fortalecimiento de las zonas de protección ambiental de la cuenca como principal diferenciador de la misma y como base de la estructura ecológica principal; (ii) Conjunto de medidas orientadas a la gestión del riesgo a procesos de remoción en masa, inundaciones e incendios forestales; y (iii) Mejoramiento de la oferta y la calidad del recurso hídrico, el cual es el eje articulador del presente Plan.

En segundo lugar, las siguientes ideas fuerza que estructuraron el escenario apuesta permitieron precisar en el territorio algunos aspectos de la zonificación:

1. Consolidación de la Gobernanza del Agua.
2. Declaración de nuevas áreas de conservación y mejoramiento de las condiciones actuales de manejo en las áreas existentes, con especial énfasis en las zonas de amortiguación.
3. Control y vigilancia por parte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y Unidad de Parques Nacionales en las áreas protegidas y sus zonas de amortiguación, así como de los canales que se encuentran en la zona urbana de la cuenca.
4. Asentamientos humanos ubicados en las zonas de riesgo por remoción en masa.
5. Control de las actividades productivas permitiendo el desarrollo de iniciativas de agricultura urbana y rural bajo un enfoque ecológico.
6. Disminución de los conflictos por subutilización y sobreutilización del suelo.
7. Arborización urbana en la vía férrea ubicada en la cuenca media-baja.
8. Acciones de conservación y restauración para mejorar las condiciones de la cobertura forestal, en la parte alta de la cuenca.

9. Acciones de restauración en las Comunas 5, 4, 7, 14, 12, 17, 18, 19, 20, 22, y el corregimiento de La Buitrera, con especial énfasis en las zonas de humedales.
10. Actividades de restauración ecológica a través del establecimiento de especies nativas en las zonas de nacimiento de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo; y en las zonas de ribera que atraviesan los Corregimientos de Navarro, Hormiguero, La Buitrera y Villacarmelo y las Comunas 14, 4, 17, 18, 19, 20.
11. Transformación de la cuenca en torno a la calidad y disponibilidad del recurso hídrico.
12. Ampliación de la oferta de servicios ecosistémicos a través de la implementación de tasas por uso del agua e incentivos a la conservación.
13. Acciones enfocadas a la reducción de los efectos del cambio climático.
14. Gestión del riesgo como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas.

Considerando que el escenario *apuesta* está representado en la zonificación ambiental que establece las diferentes unidades homogéneas del territorio, las categorías de uso y manejo para cada una de ellas e incluye las condiciones de amenaza identificadas, se llevó a cabo una validación de los postulados propuestos en el escenario tendencial y apuesta respecto a su representación en la Zonificación Ambiental obtenida (ver Tabla 133), a su vez finalmente esta zonificación fue socializada con la Corporación, Consejo de Cuenca y demás actores para realizar los ajustes pertinentes de acuerdo con los aportes recibidos para llegar a la zonificación final de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo (ver Tabla 134).

Tabla 133. Validación de escenario apuesta y zonificación ambiental

POSTULADO ESCENARIO TENDENCIAL	POSTULADO ESCENARIO APUESTA	VALIDACIÓN ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
Ejercicio de ciudadanía y fortalecimiento de las Juntas de Acción Comunal (JAC) y Organizaciones No Gubernamentales (ONG), ha permitido mejorar las acciones de gobernanza del agua fortaleciendo la triada: sociedad civil-academia-Estado.	Consolidación de la Gobernanza del Agua.	Si bien es cierto la Consolidación de la Gobernanza del Agua es un postulado general asociado transversalmente a la ordenación de la cuenca y que debe verse reflejado en la formulación de los proyectos, la incorporación en el Paso 1 de la Zonificación (otras áreas complementarias para la conservación) de áreas de nacimientos, rodas hídricas, humedales y demás elementos de la estructura ecológica principal del municipio y de la cuenca, favorece la materialización de este postulado.

POSTULADO ESCENARIO TENDENCIAL	POSTULADO ESCENARIO APUESTA	VALIDACIÓN ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
En 2036 se observa en la cuenca una permanencia de las áreas destinadas a este uso, lo anterior como resultado de la declaración de las áreas proyectadas en el POT de 2014.	Declaración de nuevas áreas de conservación y mejoramiento de las condiciones actuales de manejo en las áreas existentes, con especial énfasis en las zonas de amortiguación.	El paso 1 de la zonificación de manejo, específicamente la incorporación de la categoría Otras áreas complementarias para la conservación, contempla las zonas con función amortiguadora que coinciden con el territorio de la cuenca.
Presión de la demanda en relación con la oferta disponible principalmente derivado del aumento de captaciones ilegales, ampliación de zonas concesionadas y con un fuerte énfasis en la cuenca baja y alta.	Control y vigilancia por parte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y Unidad de Parques Nacionales en las áreas protegidas y sus zonas de amortiguación, así como de los canales que se encuentran en la zona urbana de la Cuenca.	Aun cuando este postulado será abordado a través de la formulación de programas y proyectos, el Paso 1 de la Zonificación incluye las Áreas protegidas de orden nacional y regional así como otras áreas complementarias para la conservación, mediante las cuales se garantiza la categorización en la categoría de protección de las áreas protegidas y los canales de la zona urbana de la cuenca.
Expansión de la zona urbana hacia el occidente, mayor número de actividades industriales, minería de carbón, entre otros.	Control de las actividades productivas permitiendo el desarrollo de iniciativas de agricultura urbana y rural bajo un enfoque ecológico	Este postulado debe ser tratado en la fase de formulación.
En 2036 la cobertura y uso de la tierra presenta dos categorías: altamente transformada (16.095,8 ha que corresponden al 84,3%), y transformada (2.992 ha que corresponden a un 15,7% del área de la cuenca). En relación con la sobreutilización, la principal afectación ocurre en el Ecoparque del Agua de Navarro, Ecoparque Cerro de La Bandera y en la RFPN Meléndez	Disminución de los conflictos por subutilización y sobreutilización del suelo.	La zonificación ambiental en su quinto paso incluye las áreas que tienen algún tipo de conflicto severo por uso de la tierra, garantizando así la categorización de estas áreas dentro del área de manejo adecuada.
Fortalecimiento de la estructura ecológica de la cuenca reglamentando el uso del suelo a través de la creación de un cinturón ecológico que conecta la Comuna 22 hasta el río Cauca mientras refuerza el área de amortiguación del Ecoparque de Agua Navarro; ampliando zonas de conservación ambiental en la ribera de los ríos Cauca zona occidente, y las zonas de nacimiento hasta la desembocadura de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo; creación de un proyecto estratégico en las Comunas 8 y 12; y finalmente, algunos proyectos puntuales de recuperación de canales.	Arborización urbana en la vía férrea ubicada en la cuenca media-baja.	La arborización propiamente dicha debe ser abordada a nivel de proyecto en la fase de formulación, sin embargo el área plateada para ello se incorpora en la Zonificación, específicamente en el Paso 1, dentro Otras áreas complementarias para la conservación.
	Acciones de conservación y restauración para mejorar las condiciones de la cobertura forestal, en la parte alta de la cuenca.	La parte alta de la cuenca corresponde en alto porcentaje a las áreas protegidas del SINAP las cuales se incorporan en el Paso 1 de la Zonificación: áreas protegidas de orden nacional y regional.
	Acciones de restauración en las Comunas 5, 4, 7, 14, 12, 17, 18, 19, 20, 22, y el corregimiento de La Buitrera, con especial énfasis en las zonas de humedales.	Las acciones de restauración serán especificadas en la formulación del proyecto y la totalidad de humedales identificados para la cuenca se encuentra en el Paso 1 de la Zonificación: otras áreas

POSTULADO ESCENARIO TENDENCIAL	POSTULADO ESCENARIO APUESTA	VALIDACIÓN ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
Las zonas de amortiguación de las áreas protegidas presentes en la cuenca (Parque Nacional, Reserva Municipal, ecoparques, humedales, vegetación del cauce de los ríos, la reserva forestal protectora y las reservas de la sociedad civil), han sido degradadas por el inadecuado uso relacionado con actividades agrícolas.	Actividades de restauración ecológica a través del establecimiento de especies nativas en las zonas de nacimiento de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo; y en las zonas de ribera que atraviesan los Corregimientos de Navarro, Hormiguero, La Buitrera y Villacarmelo y las Comunas 14, 4, 17, 18, 19, 20.	complementarias para la conservación.  La restauración ecológica como actividad específica de este postulado se planteará en la Fase de Formulación, las áreas de ribera y de nacimiento hacen parte de las contempladas en el Paso 1 de la Zonificación ambiental, dentro de Otras áreas complementarias para la conservación.
El Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua (IACAL), tiene un comportamiento de presión muy alto para toda la Cuenca lo cual persisten derivado de la fuerte presión antrópica.	Transformación de la cuenca en torno a la calidad y disponibilidad del recurso hídrico.	La definición de áreas de protección dentro de la zonificación asociadas a ecosistemas estratégicos o a protección del recurso hídrico, favorecen la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, a su vez en la fase de formulación deben platearse medidas alusivas a este postulado.
Las zonas de amortiguación de las áreas protegidas presentes en la cuenca (Parque Nacional, Reserva Municipal, ecoparques, humedales, vegetación del cauce de los ríos, la reserva forestal protectora y las reservas de la sociedad civil), han sido degradadas por el inadecuado uso relacionado con actividades agrícolas.	Ampliación de la oferta de servicios ecosistémicos a través de la implementación de tasas por uso del agua e incentivos a la conservación.	Este postulado debe ser tratado en la fase de formulación.
El escenario a 2036 por movimientos en masa da cuenta de tendencias de cambio leves que obedecen principalmente a las variaciones en las coberturas y usos del suelo que afectarían en alguna proporción los valores de retención potencial de agua infiltrada, lo cual se traduciría en algunos cambios de las condiciones de estabilidad de manera dispersa en la cuenca dependiendo de la importancia de la presencia de agua en cada material y morfometría específica. Se observa que las tendencias se mantienen similares con algunas variaciones en la amenaza media (4689,4 ha – 24,57% del área de la cuenca).  Con respecto a la tendencia por inundaciones, para 2036 corresponde con la actual zonificación de amenaza por inundación si no se adopta	Gestión del riesgo como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas.  Control de asentamientos humanos ubicados en las zonas de riesgo por remoción en masa.	El paso 4 de la zonificación ambiental permite la incorporación de las amenazas naturales al proceso de zonificación.  La reubicación en sí debe ser abordada a nivel de proyecto en la fase de formulación, no obstante a fin de garantizar que las áreas que requieren dicha medida sean consideradas, en el Paso 4 de la Zonificación ambiental se incorporan las áreas en alguna categoría de amenaza natural al proceso de zonificación.
	Acciones enfocadas a la reducción de los efectos del cambio climático.	El paso 1 de la Zonificación de manejo con la incorporación de las diferentes categorías de áreas de

POSTULADO ESCENARIO TENDENCIAL	POSTULADO ESCENARIO APUESTA	VALIDACIÓN ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
<p>ninguna medida de reducción de riesgo. Paralelamente, si se incluye una tendencia de posible ruptura del dique o jarillón en el río Cauca provocado por la falta de obras civiles de mantenimiento y mejora o la intervención por rellenos y cortes realizados por la misma comunidad al terreno en aumento de la exposición con el crecimiento del número de viviendas, se estima su ruptura en varios lugares que provocarían una condición de amenaza por inundación adicional.</p> <p>La tendencia por incendios de coberturas vegetales para 2036 corresponde con la actual zonificación de amenaza por incendios forestales si no se adopta ninguna medida de reducción de riesgo.</p>		<p>conservación y protección ambiental, las cuales a su vez recogen las definidas en el POT del municipio y que incluyen, entre otras: áreas SINAP, estructura ecológica principal, áreas forestales protectoras, etc., favorece la restitución de dichas áreas y el inicio la restauración de las mismas mediante el establecimiento de cobertura forestal o procesos de regeneración natural, lo cual aporta al proceso de mitigación y adaptación al cambio climático.</p>

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

A continuación, se reportan los principales ajustes realizados a la zonificación, como resultado de la revisión con la Corporación y los principales actores de la cuenca, estos ajustes se verán en detalle en el numeral 1.8.6 Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental.

1. Las áreas de plantación forestal identificadas en la cuenca, principalmente en la subcuenca del río Meléndez y en menor medida en la subcuenca del río Lili, fueron manejadas en la zonificación ambiental como cobertura natural, no obstante, las plantaciones corresponden a coberturas vegetales más no naturales por lo cual en la Zonificación Ambiental final no se consideraron como coberturas naturales.
2. Las áreas que actualmente cuentan con Licencia Ambiental para desarrollo de actividades mineras en la cuenca, de acuerdo con la Guía POMCA 2014, deberán clasificarse en la categoría de uso múltiple con los condicionamientos requeridos, no obstante en la zonificación final se identificarán las zonas y subzonas de manejo que corresponden a dichas áreas licenciadas ya que una vez finalice el tiempo de vigencia de la Licencia, se debe dar el manejo adecuado de acuerdo con lo establecido en el POMCA.
3. El Parque Nacional Natural Farallones de Cali se encuentra actualmente realizando la actualización de su Plan de Manejo y cuentan actualmente con la zonificación de la jurisdicción del Parque actualizada. Para la Zonificación Ambiental final de la cuenca, se incorporó en el Parque la zonificación específica desarrollada por Parques Nacionales Naturales.

4. En la descripción de la Zonificación Ambiental se incluyen las aclaraciones pertinentes para aquellas áreas en las que se da superposición de subzonas de manejo, incluso en las áreas urbanas.
5. Si bien es cierto existen en la RFPN de Meléndez áreas que han sido sustraídas para efectos de la Zonificación Ambiental final de la cuenca, dichas áreas se categorizaran en la subzona de uso y manejo que les corresponda de acuerdo con las demás condiciones ambientales que en ellas confluye, es decir que pueden llegar a ser nuevamente categorizadas como áreas de Conservación y protección ambiental, no por estar en áreas de reserva sino por otras condiciones, como por ejemplo riesgos.
6. Se incluyó en la zonificación final la delimitación del área de expansión urbana, con el fin de conocer de acuerdo con la zonificación ambiental que subzonas de manejo corresponden a esta área.
7. Si bien es cierto el área total de la RFPN de Meléndez se ubica en la Categoría de Ordenación correspondiente a *Conservación y Protección Ambiental*, se destacaron los predios correspondientes a propiedad pública, los cuales se pueden priorizar para el desarrollo de actividades de recuperación y restauración.
8. Se incluyeron para su futura consideración las áreas que se encuentran en proceso de declaración, bajo alguna categoría de protección, en jurisdicción de la cuenca.

Tabla 134. Trabajo con Actores y CVC para recibir aportes a la zonificación ambiental



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

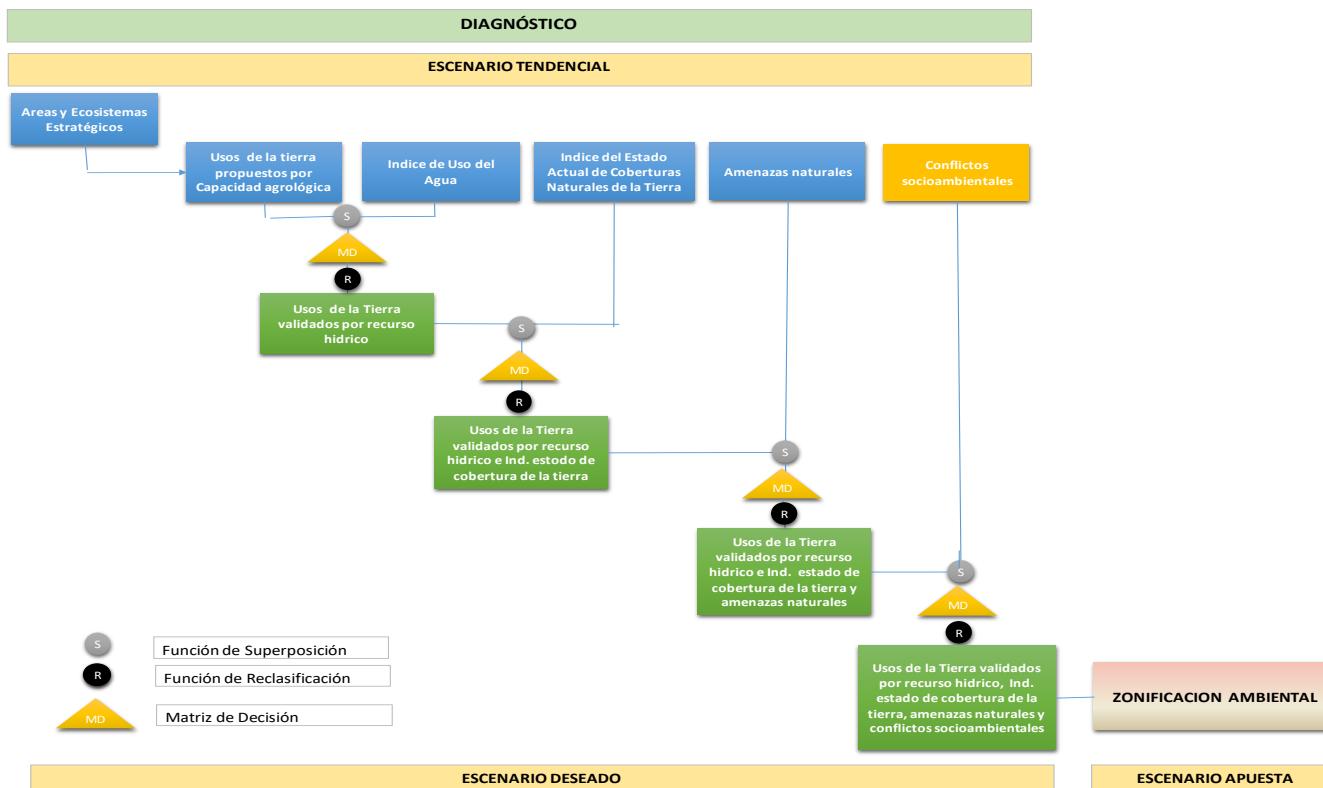
### 7.1.1 PROCESO METODOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

En la Figura 132 se presenta el proceso en pasos (5 pasos) para la zonificación ambiental, en cada uno de los cuales se utilizan matrices de decisión y funciones de validación, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante. Dicho proceso corresponde al establecido como metodología por la “Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCA” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible” (MADS, 2014), para representar el escenario apuesta en la zonificación ambiental expresadas en categorías de ordenación, zonas y subzonas de uso y manejo.



De igual manera en la Figura 132, Figura 133, Figura 134, Figura 135, Figura 136 y Figura 137, se pueden observar esquemáticamente los insumos y productos de cada uno de los cinco pasos necesarios para obtener las categorías de ordenación.

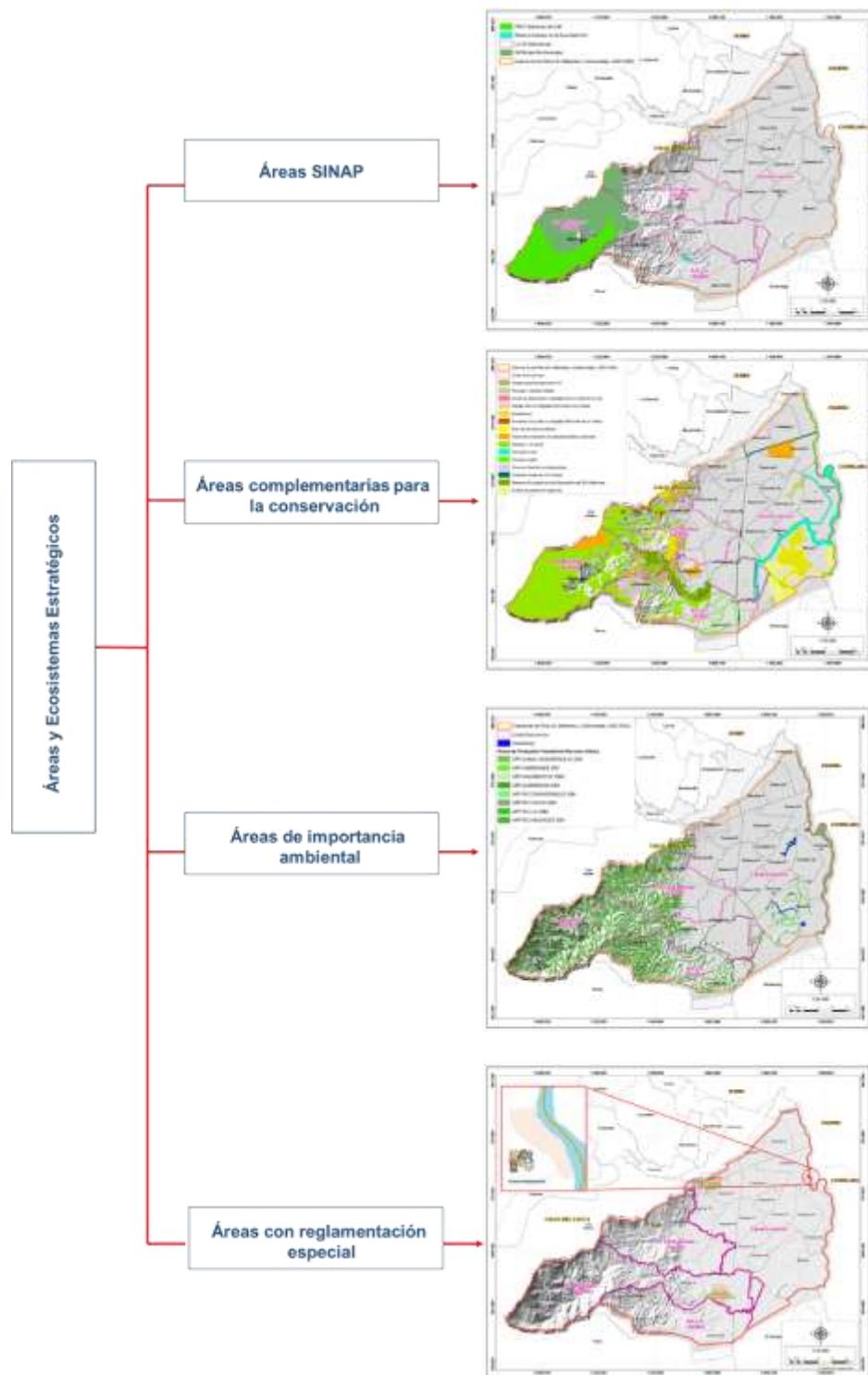
Figura 132. Esquema general de la zonificación ambiental para la cuenca



Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, 2014

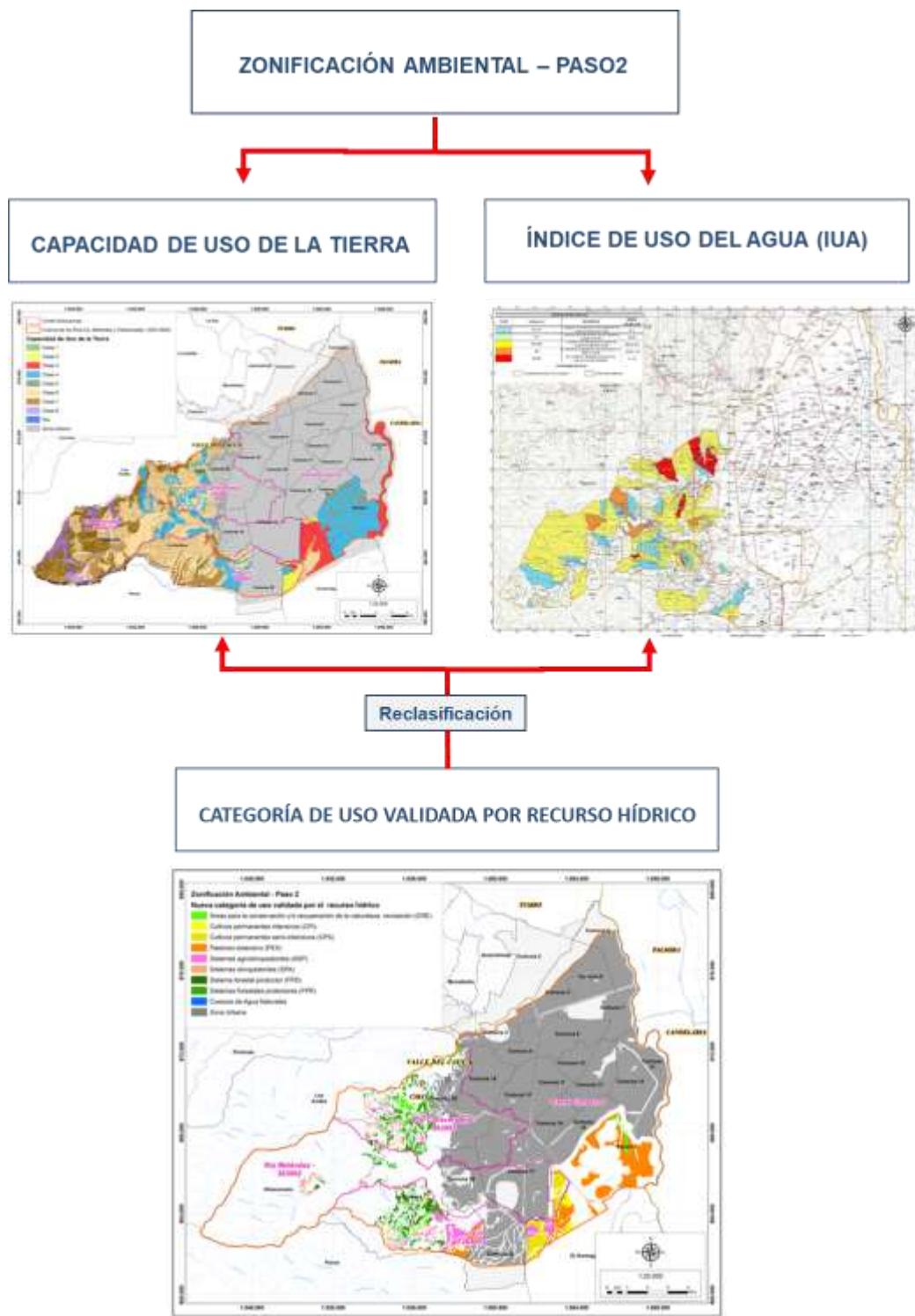


Figura 133. Áreas y ecosistemas estratégicos, insumo para el Paso 1 de la zonificación ambiental



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

Figura 134. Proceso Paso 2 de la zonificación ambiental – Categoría de uso validada por recurso hídrico



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017



Figura 135. Proceso Paso 3 de la zonificación ambiental – Categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales

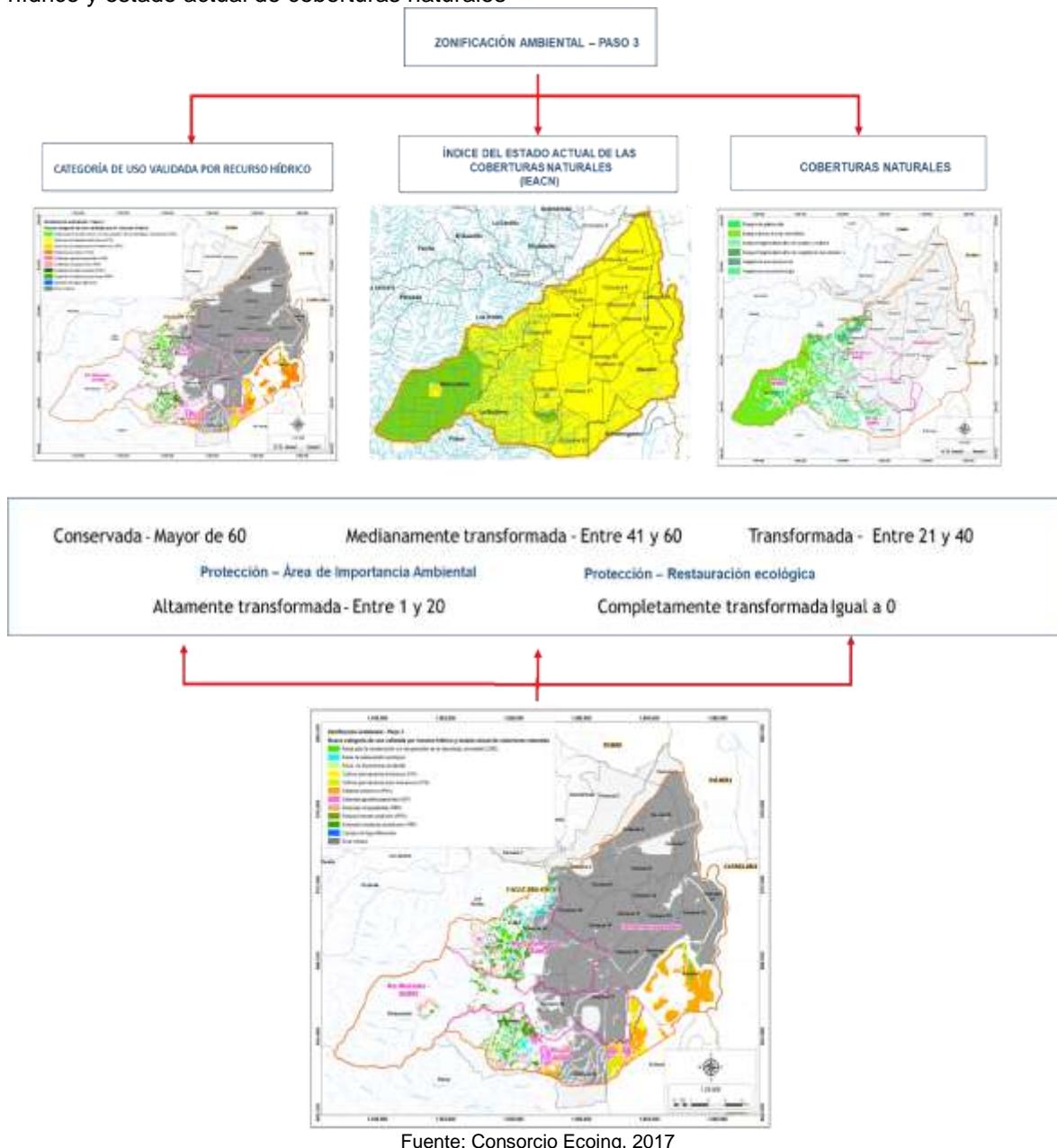
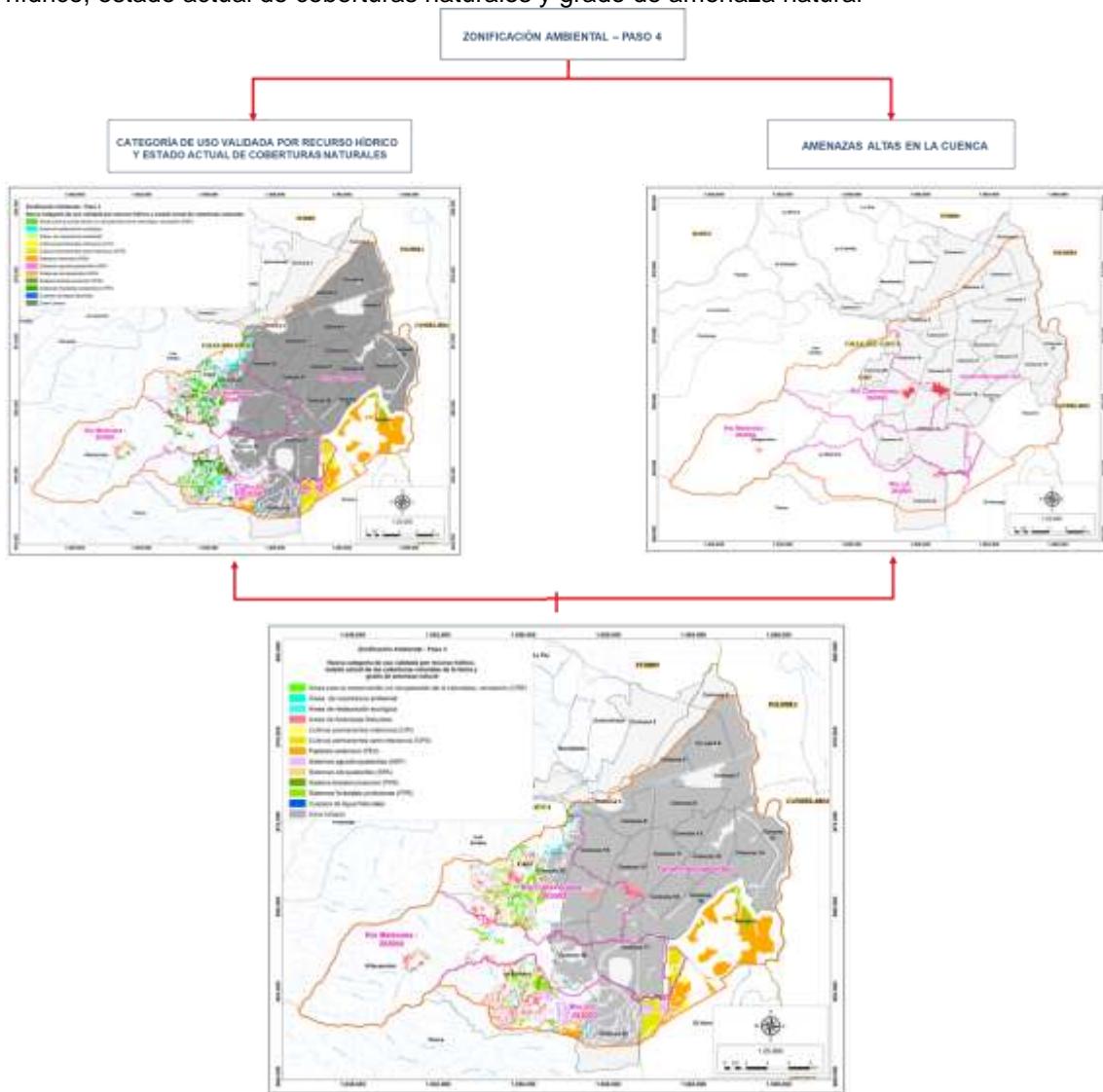
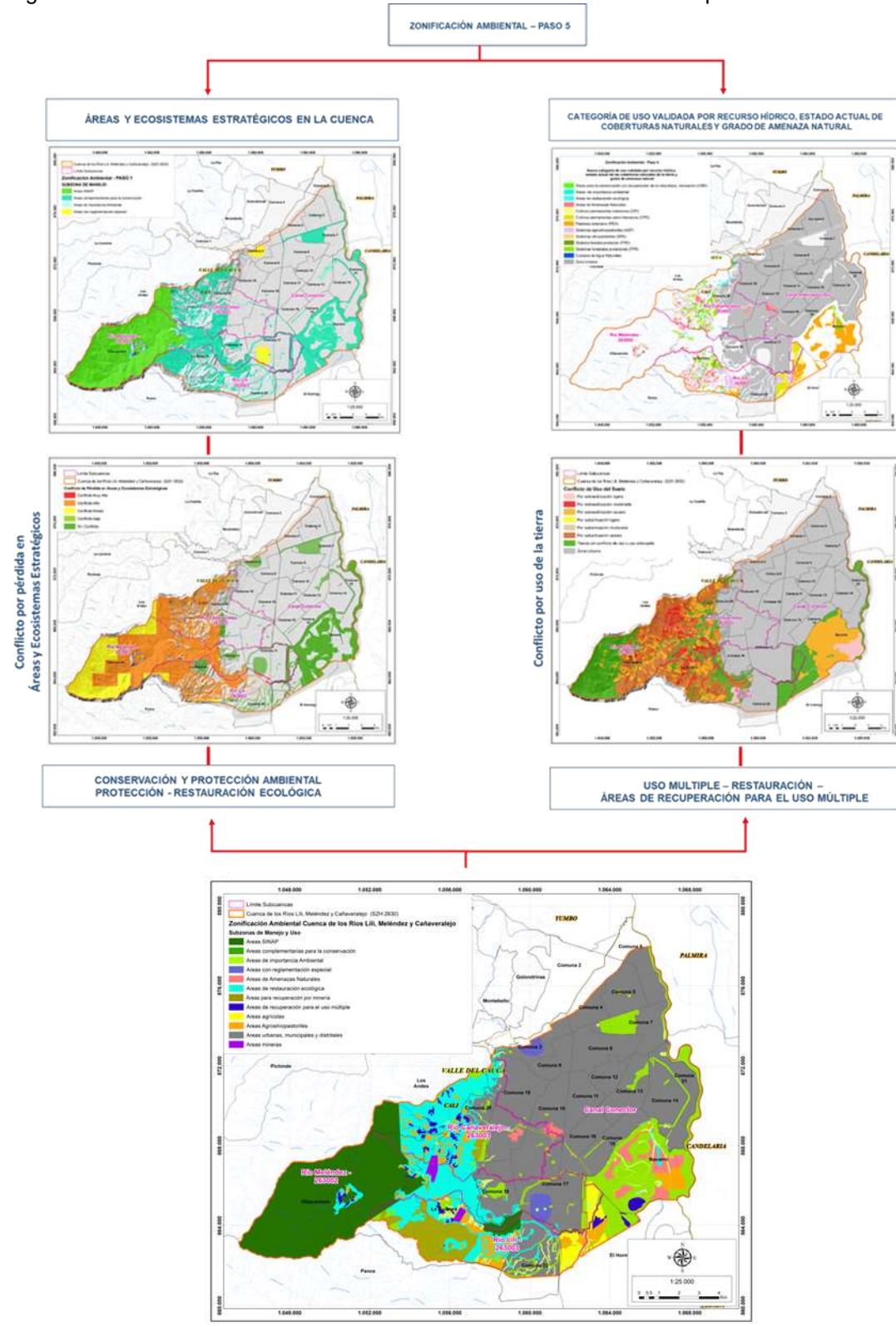


Figura 136. Proceso Paso 4 de la zonificación ambiental – Categoría de uso validada por recurso hídrico, estado actual de coberturas naturales y grado de amenaza natural



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

Figura 137. Proceso Paso 5 de la zonificación ambiental – Escenario Apuesta



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

### 7.1.2 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - PASO 1

De acuerdo con lo establecido en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, en este primer paso se incorpora sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico, que constituye la base para la definición de la estructura ecológica principal. Para esto se incluye la información asociada a:

1. Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas.
2. Áreas complementarias para la conservación como son:
  - Áreas de distinción internacional (sitios Ramsar, reservas de biosfera, Aicas, patrimonio de la humanidad, entre otras)
  - Áreas de disposiciones nacionales: zonas de reserva forestal de la Ley 2 de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales
  - Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados
3. Áreas de importancia ambiental: ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros)
4. Áreas de reglamentación especial: territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico

Los sectores de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo que se localizan en estos tipos de áreas, hacen parte de la categoría de ordenación correspondiente a *conservación y protección ambiental* y en la zonificación de manejo serán finalmente categorizadas como áreas de *restauración ecológica o rehabilitación*. A continuación, se presentan las diferentes áreas de la cuenca consideradas en este primer paso de la zonificación ambiental:

Tabla 135. Áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca

TIPO DE ÁREA		NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	ÁREA (HA)	%
Áreas Protegidas	Áreas SINAP <sup>1</sup>	PNN	Parque Nacional Natural Los Farallones	1444,18	17,43
		RNSC	Reserva Natural de La Sociedad Civil "Club Campestre" <sup>4</sup>	124,94	1,51
		RPNF	RFPN de Meléndez	1804,78	21,79
Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación <sup>23</sup>	RM	Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez	660,72	7,98
		SP-POT	Áreas de amenaza y riesgo no mitigable	149,73	1,81
			Suelos Recuperación AFR	357,11	4,31
			Corredor ambiental	489,34	5,91
			Cinturón Ecológico	197,67	2,39



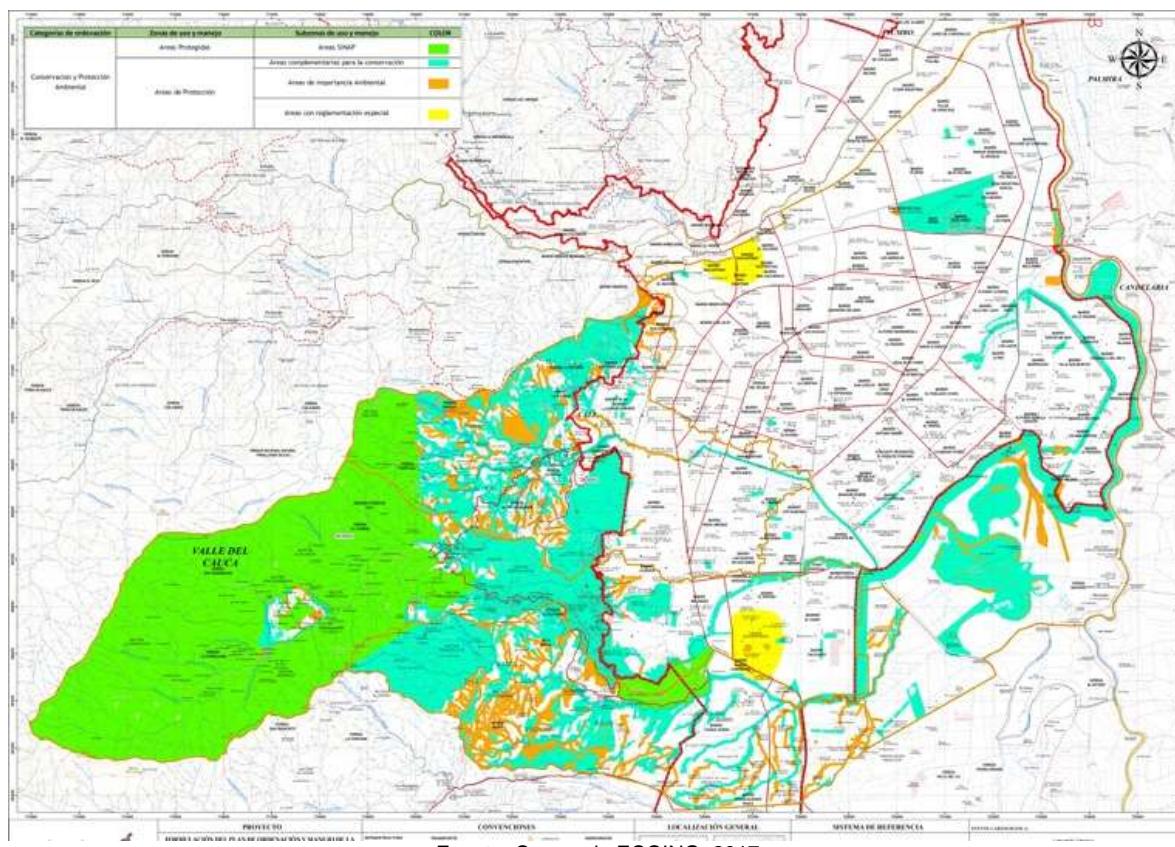
		Bosques y guaduales	710,6	8,58
		Humedal	24,91	0,30
		Parques	39,48	0,48
		Zona con función amortiguadora	341,13	4,12
		Zona verde	50,91	0,61
		Protección Forestal pendientes >70%	10,47	0,13
		Reserva Natural Urbana El Refugio	1,13	0,01
		Áreas de protección pública o privada	318,73	3,85
		Ecoparques	507,53	6,13
Áreas con reglamentación especial	ARE	Patrimonio arqueológico	209,59	2,53
	SP-POT	Consejo Comunitario Playa Renaciente - Corredor ambiental Río Cauca	1,77	0,02
Áreas de importancia Ambiental	AFP	Áreas de Protección Forestal	692,83	8,36
	CA7	Clases agrológicas VII	211,53	2,55
	EE	Humedales	59,31	0,72
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>8283,45</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

1. Áreas obtenidas en el RUNAP (<http://runap.parquesnacionales.gov.co/>) y cortadas para la cuenca, estas áreas se mantienen igual en la zonificación final, ya que las áreas protegidas del SINAP son de conservación y protección sin que ningún otro criterio las modifique.
2. Estas áreas fueron obtenidas a partir de la estructura ecológica del POT del municipio de Santiago de Cali. Varias de estas áreas se sobrelapan entre sí, por ejemplo, dentro de la reserva municipal de uso sostenible del río Meléndez hay, Bosques y guaduales, áreas de protección forestal, entre otras. Es por esta razón que las áreas presentadas en esta tabla no van a coincidir con las presentadas en la zonificación final, ya que los sobrelapamientos se eliminan.
3. Conforme con lo establecido en el Acuerdo 373 de 2014 también hacen parte de la estructura ecológica principal la "Zona de recarga de acuíferos en suelo rural" y "Alturas de valor paisajístico y ambiental" (con su cota inferior del suelo de protección), las cuales dentro del área del POMCA ya se encuentran traslapadas con otros suelos de protección. De esta forma, estos suelos se rigen por lo contemplado en los artículos 81 y 88 del POT.
4. La superficie de la Reserva Natural de La Sociedad Civil "Club Campesino" no está sumada en esta tabla (ni en términos de hectáreas ni de porcentaje), toda vez que está completamente incluida dentro de la Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez

En la Figura 138 se puede observar la ubicación espacial en la cuenca de las áreas y ecosistemas estratégicos identificados. Resultado del paso 1.

Figura 138. Áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

### 7.1.3 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - PASO 2

El paso 2 de la zonificación ambiental se aplica en aquellos sectores diferentes a las áreas correspondientes a ecosistemas estratégicos establecidos en el paso 1. La información del diagnóstico ambiental de la cuenca requerida en este paso es:

1. La propuesta de usos de la tierra definida para la cuenca de acuerdo con la capacidad agrológica.
2. El resultado del indicador de uso del agua superficial por subcuenca.

Los usos propuestos de acuerdo con la capacidad de uso de la tierra para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo son:

1. Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE).
2. Cultivos permanentes intensivos (CPI).
3. Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS).
4. Pastoreo extensivo (PEX).
5. Sistemas agrosilvopastoriles (ASP).
6. Sistemas forestales protectores (FPR).

## 7. Sistemas silvopastoriles (SPA).

Cada uno de estos usos principales propuestos han sido definidos de acuerdo con las condiciones propias del área en estudio (clima, relieve, etc.) y teniendo en cuenta las Clases Agrológicas definidas para la cuenca, las cuales de acuerdo con lo establecido en el Anexo A. de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCA, están asociadas a ciertos usos principales propuestos.

Al intersectar cada uno de los polígonos ubicados en estas categorías de uso con el resultado por subcuenca del Índice del Uso del Agua (IUA), se realizó la recategorización de aquellas áreas donde el valor del IUA correspondiese a alta y muy alta, obteniendo los resultados que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 136. Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico

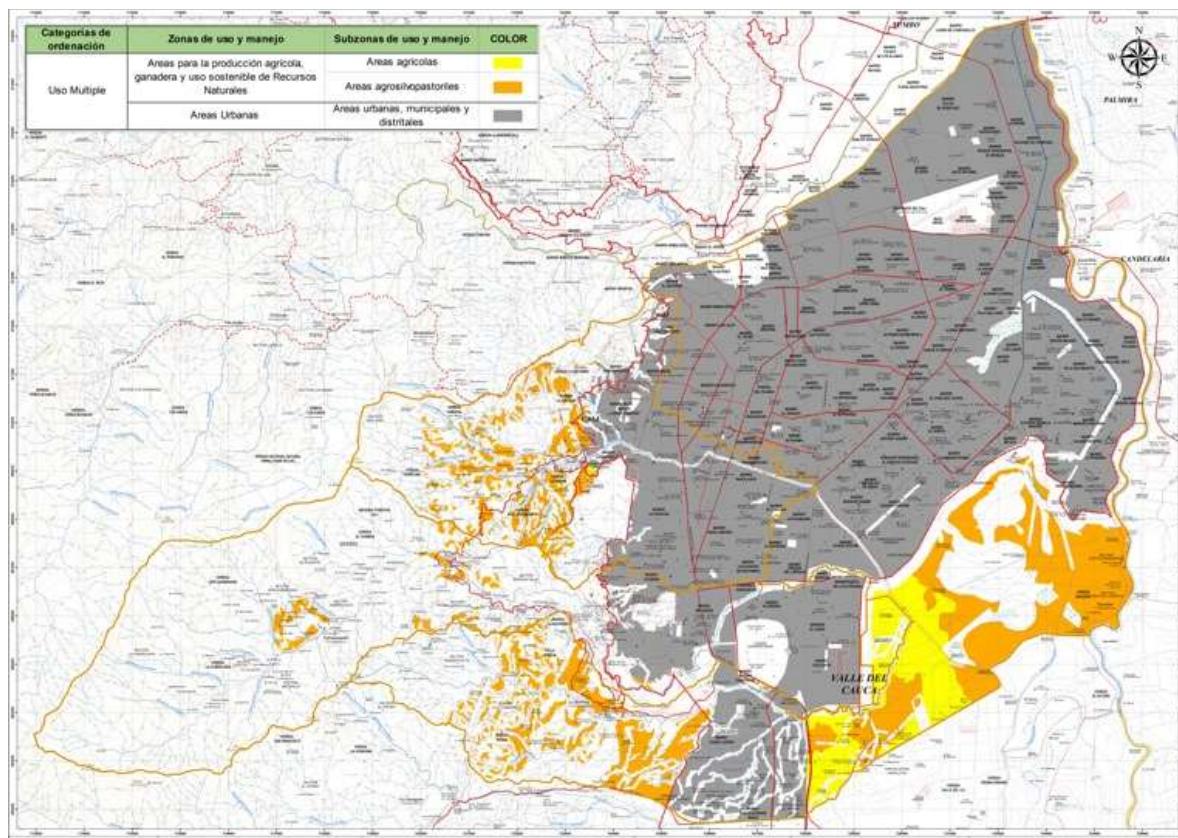
Subzona de uso y manejo	Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico	Área (ha)	%
Áreas agrícolas	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	480,76	4,45
	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	3,52	0,03
Áreas Agrosilvopastoriles	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	125,20	1,16
	Cuerpos de Agua Naturales	49,84	0,46
	Pastoreo extensivo (PEX)	947,02	8,77
	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	78,41	0,73
	Sistemas forestales protectores (FPR)	355,77	3,29
	Sistemas silvopastoriles (SPA)	199,93	1,85
Áreas urbanas, municipales y distritales	Zona Urbana	8563,90	79,26
<b>Total general</b>		<b>10804,4</b>	<b>100</b>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

Una vez realizada la recategorización y junto con aquellas que mantuvieron su categoría, se obtuvieron las unidades que se presentan en la Figura 139 a continuación, donde adicionalmente se puede observar su localización en la Cuenca.



Figura 139. Categoría de uso validada por recurso hídrico



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

#### 7.1.4 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - PASO 3

De acuerdo con la metodología para la zonificación de la Guía Técnica, el paso tres consiste en calificar las categorías finales de uso de la tierra validadas con el recurso hídrico, obtenidas en el paso 2, con el índice del estado actual de las coberturas, el cual incorpora los índices de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico.

Para el área de la cuenca correspondiente a los sectores que no hacen parte de ecosistemas estratégicos (Paso 1), el índice del estado actual de las coberturas naturales se encuentra clasificado entre 20 y 79, es decir ninguna área tiene calificación de este índice superior a 80.

Cada una de las categorías de uso validadas por el recurso hídrico se intersectó con el índice del estado actual de las coberturas y a su vez con las coberturas de la tierra presente. Para aquellos sectores que no corresponden a coberturas naturales se mantuvo la categoría de uso definida y para los sectores con coberturas naturales se aplicó la siguiente



matriz de decisión que a su vez arrojó la nueva categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales. Como se puede observar en la tabla siguiente, las categorías de uso validadas por recurso hídrico con coberturas de bosque de galería alto, bosque fragmentado alto con vegetación secundaria y bosque denso alto de tierra firme se recategorizaron a Áreas de importancia ambiental, y las demás coberturas naturales se recategorizaron a Áreas de restauración ecológica.

Tabla 137. Recategorización del uso validado por recurso hídrico de acuerdo con el estado actual de las coberturas naturales

NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	RANGO ESTADO ACTUAL DE LA COBERTURA	COBERTURA	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Entre 21 y 40	Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos	Áreas de restauración ecológica
		Vegetación secundaria alta	
		Vegetación secundaria baja	
Sistema forestal productor (FPD)	Entre 21 y 40	Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos	Áreas de restauración ecológica
		Vegetación secundaria alta	
		Vegetación secundaria baja	
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	Entre 21 y 40	Bosque de galería alto	Áreas de importancia ambiental
		Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos	Áreas de restauración ecológica
		Vegetación secundaria baja	
Sistemas forestales protectores (FPR)	Entre 21 y 40	Bosque denso alto de tierra firme	Áreas de importancia ambiental
		Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria	
	Entre 21 y 40	Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos	Áreas de restauración ecológica
		Vegetación secundaria alta	
		Vegetación secundaria baja	
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Entre 41 y 60	Bosque de galería alto	Áreas de restauración ecológica
	Entre 21 y 40	Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos	
		Vegetación secundaria baja	
Zona Urbana	Entre 21 y 40	Bosque de galería alto	Áreas de importancia ambiental
		Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria	
	Entre 41 y 60	Vegetación secundaria baja	Áreas de restauración ecológica

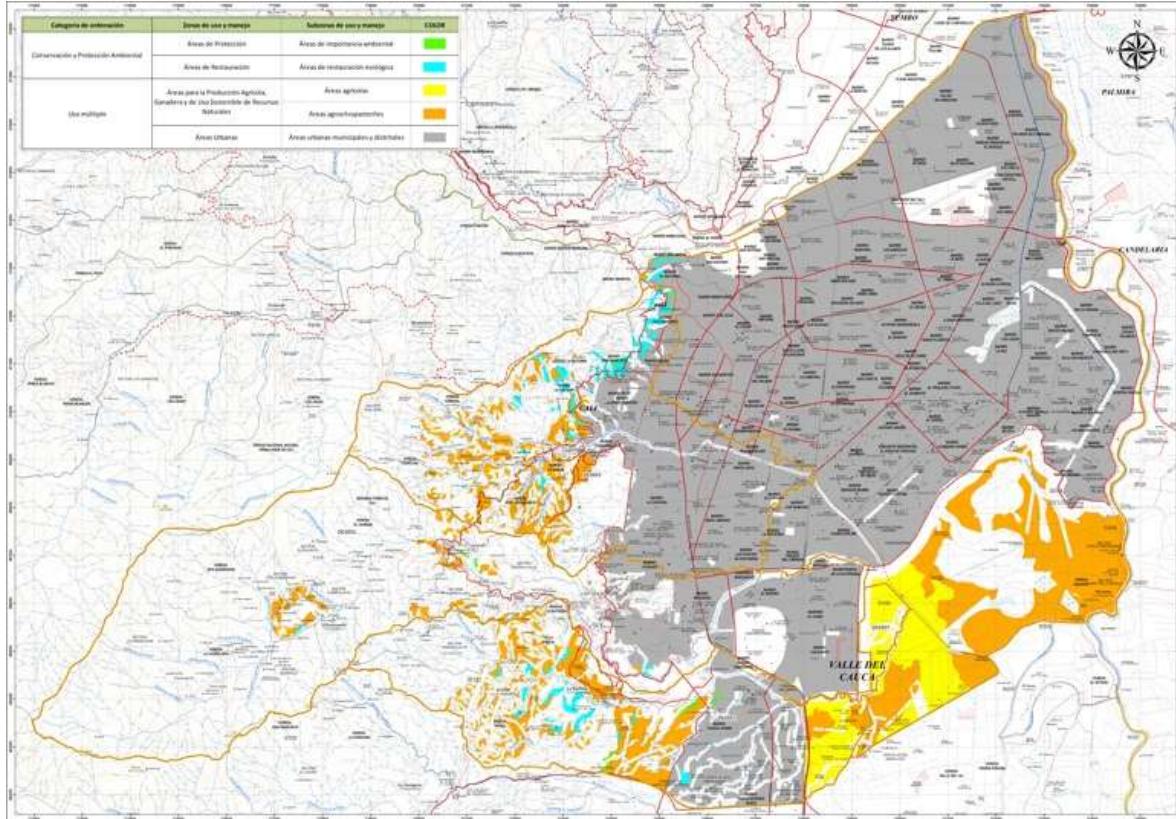


NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	RANGO ESTADO ACTUAL DE LA COBERTURA	COBERTURA	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES
	Entre 21 y 40	Vegetación secundaria alta	
		Vegetación secundaria baja	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

De acuerdo con lo anterior, en la figura a continuación se pueden observar las nuevas categorías de uso validadas por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales, resultantes de las recategorizadas de acuerdo con la tabla anterior y aquellas que mantuvieron su clasificación.

Figura 140. Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

### 7.1.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - PASO 4

Mediante el Paso 4 de la zonificación ambiental se incorpora el componente de riesgos naturales al proceso de zonificación de la ordenación de la cuenca. En este paso se emplea la siguiente información:

1. Capa cartográfica correspondiente a los usos de la tierra validados por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales.
2. Amenazas naturales por movimientos en masa.
3. Amenazas naturales por inundación.
4. Amenazas naturales por rompimiento del jarillón del río Cauca.
5. Amenazas naturales por incendios.

Como resultado de la intersección de esta información, las áreas de la cuenca en amenaza alta por inundación y movimientos en masa se califican con uso condicionado y se definen como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte del municipio de Santiago de Cali para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

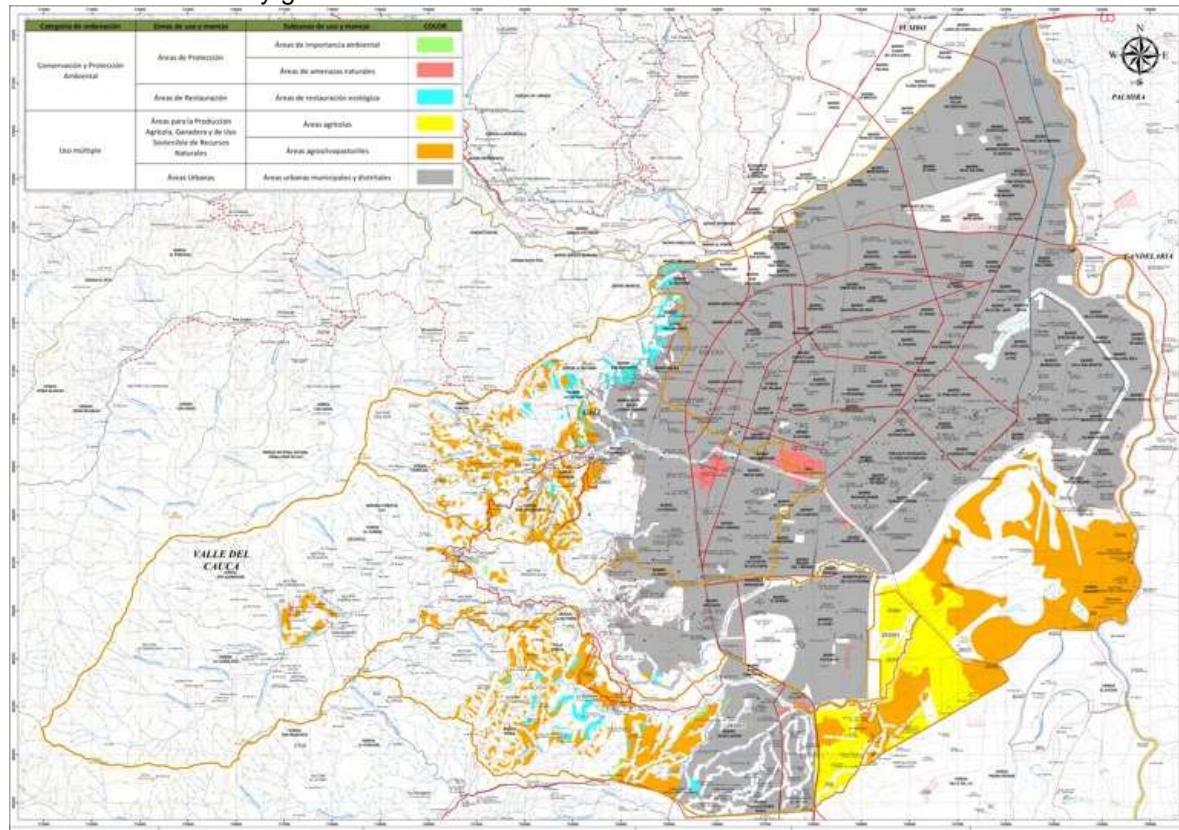
De acuerdo con lo anterior, vale la pena aclarar que estas áreas en amenaza alta que se incluyen en la categoría de Conservación y Protección Ambiental, no corresponden con los suelos de conservación reglamentados a través del Artículo 35 de la Ley 388 de 1997, en el cual se establece: “ARTÍCULO 35. SUELO DE PROTECCIÓN. Constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse” (subrayado fuera del texto).

En este contexto, tanto las áreas de amenaza alta incluidas en la categoría de Conservación y Protección Ambiental de la zonificación, así como cualquier otra área de amenaza, se categorizarán como áreas de protección solo después de la realización de los estudios de detalle que permitan establecer la mitigabilidad o no del riesgo, ya que en cumplimiento de lo establecido en la Ley 388 de 1997, mientras no haya evaluación de mitigabilidad, no se puede definir como suelo de protección cualquier categoría de amenaza o riesgo, con excepción del alto riesgo en los términos de lo definido en la Ley 388 de 1997 (Artículos 13, 15, 16) y Ley 1523 de 2012 (Artículo 40) o las que las modifiquen o sustituyan.

En la Figura 141 se presenta el resultado del uso de la tierra validado por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural.



Figura 141. Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

Las áreas de amenazas naturales que se incorporan a la zonificación en este paso son el resultado de la siguiente matriz.

Tabla 138. Recategorización del uso validado por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural

NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	TIPO DE AMENAZA	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL
Áreas de importancia ambiental	Amenaza alta por Inundación	Áreas de Amenazas Naturales
Áreas de restauración ecológica	Amenaza alta por movimientos en masa	Áreas de Amenazas Naturales
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Amenaza alta por Inundación	Áreas de Amenazas Naturales
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Amenaza alta por Inundación	Áreas de Amenazas Naturales
Pastoreo extensivo (PEX)	Amenaza alta por Inundación	Áreas de Amenazas Naturales
Sistema forestal productor (FPD)	Amenaza alta por movimientos en masa	Áreas de Amenazas Naturales
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	Amenaza alta por incendios forestales	Áreas de Amenazas Naturales
Sistemas forestales protectores (FPR)	Amenaza alta por movimientos en masa	Áreas de Amenazas Naturales

NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	TIPO DE AMENAZA	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Amenaza alta por movimientos en masa	Áreas de Amenazas Naturales
Zona Urbana	Amenaza alta por movimientos en masa	Áreas de Amenazas Naturales
	Amenaza alta por Inundación	

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

### 7.1.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - PASO 5

De acuerdo con la metodología para la zonificación de la Guía Técnica, el paso final para la obtención de la zonificación ambiental consiste en incorporar los conflictos por uso y manejo de recursos naturales para lo cual se requiere la siguiente información:

1. Uso de la tierra validado por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural.
2. Áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca.
3. Áreas con conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos.
4. Áreas con conflicto por uso de la tierra.

Mediante este paso, las categorías de ordenación de conservación y protección ambiental (áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1) cuando coinciden con zonas en *Conflicto Alto* por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos se categorizan en zonas de *Restauración Ecológica*, y se definen las zonas de *Rehabilitación*, en los sectores donde existe *Conflicto Muy Alto* por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos. A su vez, las áreas de *Restauración* son aquellas donde el uso propuesto de la tierra validado por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza, se interceptó con áreas en conflicto por uso de la tierra por sobreutilización severa. En la tabla 139 y figura 142, se presenta la reclasificación realizada para este paso.

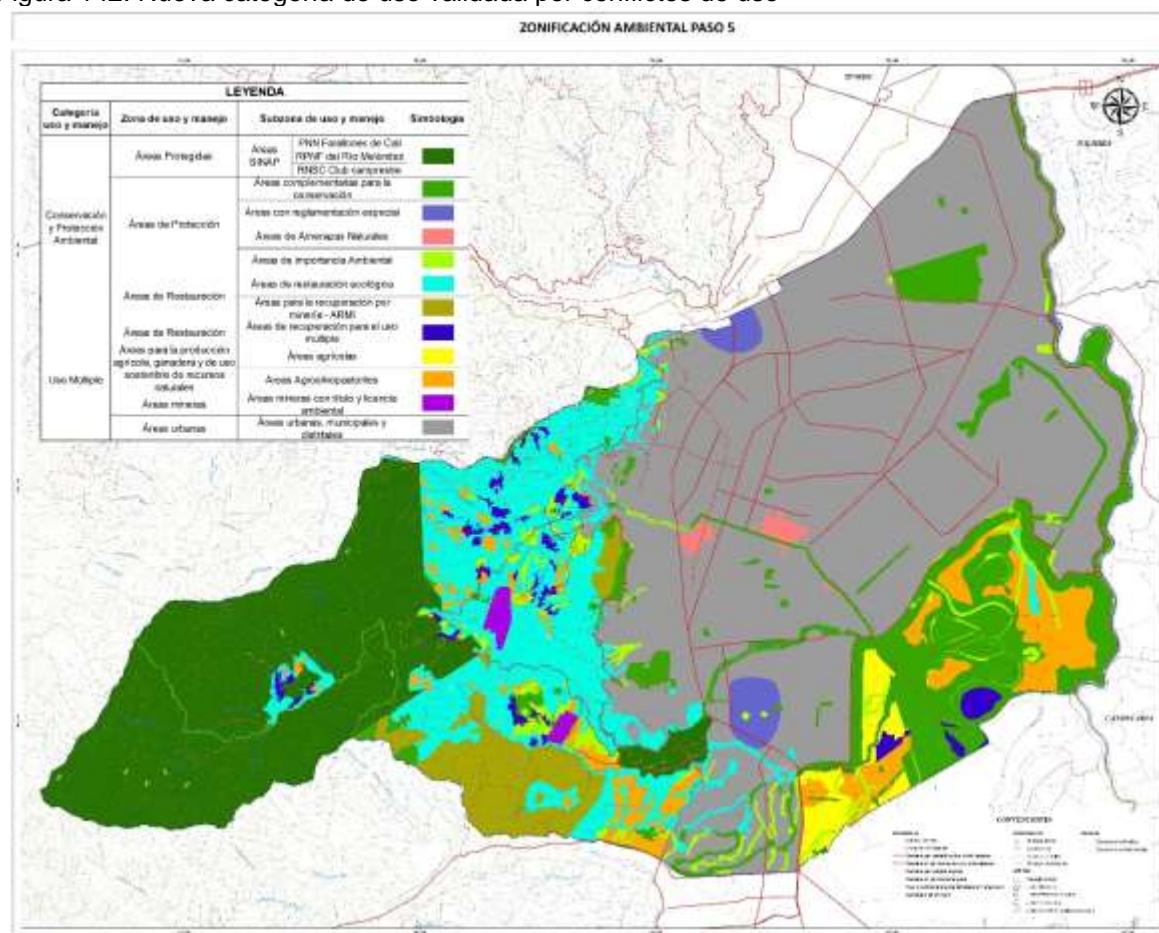
Tabla 139. Recategorización de acuerdo con los conflictos por uso de la tierra y pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos

ÁREAS PASO 1 Y PASO 4	CONFLICTO	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR CONFLICTOS DE USO
PNN Farallones de Cali	Conflictivo Alto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Área de restauración ecológica
RPNF del Río Meléndez	Conflictivo Alto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Área de restauración ecológica
Reserva de la Sociedad Civil Club Campestre	Conflictivo Alto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Área de restauración ecológica
Reserva Municipal de Uso Sostenible del Río Meléndez	Conflictivo Alto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Área de restauración ecológica

Áreas de amenaza y riesgo no mitigable	Conflicto Alto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Área de restauración ecológica
Áreas de conservación y protección ambiental (Estructura Ecológica Principal)	Conflicto Alto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Área de restauración ecológica
Humedales	Conflicto Alto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Área de restauración ecológica
Áreas forestales de protección del recurso hídrico	Conflicto Alto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Área de restauración ecológica
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Conflicto por uso de la tierra por sobreutilización severa	Áreas de recuperación para el uso múltiple
Pastoreo extensivo (PEX)	Conflicto por uso de la tierra por sobreutilización severa	Áreas de recuperación para el uso múltiple
Sistemas forestales protectores (FPR)	Conflicto por uso de la tierra por sobreutilización severa	Áreas de recuperación para el uso múltiple
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Conflicto por uso de la tierra por sobreutilización severa	Áreas de recuperación para el uso múltiple
Suelos de protección del POT	Conflicto Alto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Áreas de restauración ecológica

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

Figura 142. Nueva categoría de uso validada por conflictos de uso



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

### 7.1.7 MODELO DE ORDENACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA Y ZONAS DE USO Y MANEJO

En la Tabla 140 se pueden observar los resultados finales de la zonificación ambiental, indicando las categorías de ordenación, las zonas y subzonas de uso y manejo y su distribución porcentual en el área. En la Tabla 141 se presentan a su vez los descriptores de las diferentes áreas establecidas, de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable y la Guía POMCA 2014, en cuanto a los determinantes de uso específico en cada caso.

Tabla 140. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

Categoría uso y manejo	Zona de uso y manejo	Subzona de uso y manejo	Área (ha)	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	3.373,9 17,7
		Áreas complementarias para la conservación	2.072,1	10,9
		Áreas con reglamentación especial	212,7	1,1
		Áreas de amenazas naturales	140,9	0,7
	Áreas de Restauración	Áreas de importancia ambiental	485,0	2,5
		Áreas de restauración ecológica	2.406,7	11,2
		Áreas para la recuperación por minería - ARMI	661,7	3,5
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	215,3	1,1
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales	Áreas agrícolas	244,4	1,3
		Áreas Agrosilvopastoriles	824,1	4,3
	Áreas mineras	Áreas mineras con título y licencia ambiental	75,2	0,4
	Áreas urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	8.375,8	45,3
<b>Total general</b>			<b>19.087,8</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017



Tabla 141. Descriptores de las áreas definidas en la zonificación ambiental de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE USO	
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	PNN Farallones de Cali	<p>De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 que compila el Decreto 2372 de 2010 y lo establecido en el Artículo 67 del Acuerdo 0373 de 2014 y sus correspondientes párrafos, destacándose lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usos principales: conservación, investigación, educación, recuperación y control.</li> <li>2. Usos Compatibles: estrategias de restauración ecológica participativa (activa y pasiva) y sistemas sostenibles para la conservación dentro del área protegida por medio de cultivos asociadas a la biodiversidad y enfoques de sustentabilidad.</li> <li>3. Usos Condicionados: ecoturismo con un mínimo de infraestructura que no altere la oferta paisajística natural, recreación, extracción de material biológico e inerte para inventarios y colecciones científicas.</li> <li>4. Usos Prohibidos: actividades extractivas con fines comerciales, actividades económicas agrícolas y pecuarias, minería, construcción de infraestructura no autorizada, vertimiento, introducción, distribución, uso o abandono de sustancias tóxicas contaminantes que puedan perturbar los ecosistemas o causar daños en ellas, y todos los usos no contemplados explícitamente en los principales, compatibles y condicionados.</li> </ol>
			RFPN de Meléndez	<p>Mientras se adopta el Plan de Manejo para la Reserva se debe considerar para su uso y manejo como mínimo lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De acuerdo con el <b>Artículo 2.2.2.1.2.3. Las reservas forestales protectoras</b> del Decreto 1076 que compila el Decreto 2372 de 2010, en la Reserva se podrán permitir actividades y usos de bajo impacto que generen beneficio social y sean compatibles con los objetivos de la reserva, sin necesidad de hacer sustracción del área, siempre y cuando tengan el aval de la Autoridad Ambiental Regional. De acuerdo con el Artículo 68 del Acuerdo 0373 de 2014, dichas actividades son: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Las inherentes o necesarias para adelantar la administración de la Reserva por parte de la autoridad ambiental competente.</li> <li>b. El montaje de infraestructura temporal para el desarrollo de actividades de campo que hagan parte de proyectos de investigación científica en diversidad biológica, debidamente autorizados.</li> <li>c. Las que hagan parte de programas o proyectos de restauración ecológica, recuperación o rehabilitación de ecosistemas, en cumplimiento de un deber legal emanado de un permiso, concesión, autorización o licencia ambiental y otro instrumento administrativo de control ambiental, o que haga parte de un</li> </ul> </li> </ol>



CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE USO
			<p>programa o proyecto impulsado por las autoridades ambientales competentes por la Unidad de Parque Nacionales Naturales o por las entidades territoriales y las propuestas por particulares autorizados por la autoridad ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>d. La construcción de infraestructura para acueductos junto con las obras de captación, tratamiento y almacenamiento que no superen en con junto una superficie de una (1) hectárea. El trazado de la infraestructura de conducción no podrá tener un ancho superior a dos (2) metros.</li> <li>e. El desarrollo de infraestructura para recreación pasiva, senderismo e interpretación paisajística que no incluya estructuras duras.</li> <li>f. El establecimiento de infraestructura relacionada con telefonía pública básica conmutada y redes de distribución de electrificación rural domiciliaria, siempre y cuando no requiera apertura de vías o accesos.</li> <li>g. Las actividades relacionadas con investigación arqueológica.</li> <li>h. Ubicación de estaciones hidrometeorológicas y de monitoreo ambiental, siempre y cuando no requieran la construcción de vías.</li> <li>i. Las actividades de exploración hidrogeológica, con el fin de determinar reservas hídricas para consumo humano o doméstico por métodos directos.</li> <li>2. En las áreas pertenecientes a la Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali, no podrá haber subdivisión de predios.</li> <li>3. En esta área solo se permitirá la construcción de la vivienda requerida por quien acredite la calidad de propietario para el cuidado y vigilancia del predio y de igual manera, solamente se podrán llevar a cabo reparaciones locativas inherentes a su mantenimiento. No se permiten adiciones o ampliaciones a las mismas.</li> <li>4. El suelo de esta área protegida será destinado exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y uso racional de los bosques que en ella existan, garantizando la recuperación y supervivencia de los mismos.</li> <li>5. Los predios agrícolas que se encuentren en conflicto por uso del suelo en la Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali, deberán iniciar un proceso de reconversión obligatorio, mediante la adopción de sistemas agroforestales que permitan una adecuada y permanente cobertura arbórea del suelo, a través de la combinación de árboles con cultivos en un mismo espacio y tiempo. Dichos usos estarán condicionados por la pendiente del terreno según lo establece el "Manual de manejo y uso del suelo en zona de ladera" elaborado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Para tal efecto, se contará con la tutoría de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA). Estas áreas aparecen identificadas en el Mapa N.º 20 de "Conflictos de Uso del Suelo en la Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali" que forma parte integral del presente Acto.</li> </ul>



CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRITOR DE USO	
Áreas de Protección				<p>6. De acuerdo con el Artículo 399 del Acuerdo 0373 de 2014 los usos para las áreas sustraídas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso principal: conservación y restauración; y forestal protector.</li> <li>• Uso compatible o complementario: turístico y recreativo.</li> <li>• Uso Condicionado o Restringido: residencial, dotacional, agrícola y pecuaria. Industrial y minería.</li> </ul> <p>7. Considerar para el manejo de las áreas sustraídas lo establecido en el Artículo 425 del Acuerdo 0373 de 2014, donde entre otras consideraciones, se establece que "...En el área de manejo de las áreas sustraídas de la Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali está prohibida la subdivisión predial según la resolución 126 de 1998 del Ministerio del Medio Ambiente".</p>
		Reserva de la Sociedad Civil club Campestre		<p>Resolución 0182 del 23 de noviembre de 2015.</p> <p>Artículo Quinto: la Reserva Natural de la Sociedad Civil "CLUB CAMPESTRE DE CALI" se destinará a cumplir los siguientes usos y actividades de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2.2.2.1.17.3 de Decreto Único Reglamentario 1076 de 26 de mayo de 2015:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades que conduzcan a la conservación, preservación, regeneración y restauración de los ecosistemas entre las que se encuentran el aislamiento, la protección, el control y la revegetalización o enriquecimiento con especies nativas.</li> <li>2. Acciones que conduzcan a la conservación, preservación y recuperación de poblaciones de fauna nativa.</li> <li>3. Educación ambiental.</li> <li>4. Recreación y ecoturismo.</li> <li>5. Investigación básica y aplicada</li> <li>6. Producción o generación de bienes y servicios ambientales directos a la Reserva e indirectos al área de influencia de la misma.</li> </ol>
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	RMUS del río Meléndez	<p>De acuerdo con lo establecido en el Artículo 3 de la Resolución No. 411.0.21.875 de noviembre 13 de 2015. Y las demás establecidas en los Artículos 72 y 73 del Acuerdo 373 de 2014.</p>
	Suelos de protección del POT	<p>El Acuerdo 0373 de 2014, define descriptores de uso para algunas áreas que se clasifican como suelos del protección del POT así:</p> <p>Cinturones ecológicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usos principales: regeneración natural, restauración ecológica, conservación y recuperación silvicultural.</li> <li>2. Usos compatibles: adecuación como espacio público efectivo, actividades agropecuarias con bajo uso de agroquímicos, actividades educacionales y</li> </ol>		



CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE USO
			<p>actividades recreativas, siempre y cuando se respeten las coberturas arbóreas. Las adecuaciones necesarias para estas actividades no podrán sobrepasar el tres por ciento (3%) del área de cada predio.</p> <p>3. Usos condicionados: en el Cinturón Ecológico Perimetral de Navarro se permite la construcción de terminales sistema de transporte masivo y de equipamientos colectivos y de servicios, siempre y cuando cuenten con el permiso de la autoridad ambiental competente y no podrán superar el veinte por ciento (20%) de área máxima de ocupación permitida. Solo se permitirá la vivienda requerida para la vigilancia del predio.</p> <p>4. Usos prohibidos: actividades industriales, vivienda a excepción de la requerida para la vigilancia del predio, y todos los usos no contemplados explícitamente, en los principales, compatibles y condicionados.</p> <p>5. Los demás consignados en el Artículo 76 del Acuerdo 0373 de 2014, y sus correspondientes párrafos.</p> <p>Ecoparques:</p> <p>1. Usos principales: conservación, restauración, mitigación del riesgo y actividades turísticas y de recreación pasiva.</p> <p>2. Usos compatibles: institucional ligado a la protección del parque y la educación ambiental.</p> <p>3. Usos condicionados: vivienda según lo establecido en el Artículo 424 del Acuerdo 343 de 2014 e infraestructura básica para los usos principales y compatibles, para la administración y manejo del parque, la recreación activa, y la actividad dotacional, condicionados al concepto técnico de la Autoridad Ambiental competente.</p> <p>4. Usos prohibidos: industrial, agrícola y pecuario y aquellos que por su actividad puedan generar riesgo y todos los usos no contemplados explícitamente en los principales, compatibles y condicionados.</p> <p>Alturas de Valor Paisajístico y Ambiental.</p> <p>1. Usos principales: conservación y restauración de los ecosistemas. Se deberá propender por el enriquecimiento de la vegetación mediante la utilización de especies nativas (arbóreas, arbustivas y herbáceas) que cumplan la función de retención, estabilización y protección de suelos, resistentes a incendios forestales y que cumplan la función de barrera corta fuegos.</p> <p>2. Usos condicionados: turismo de bajo impacto y actividades de conocimiento y disfrute, para lo cual se deberá consolidar la función de estos elementos</p>



CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPTOR DE USO	
			<p>naturales como miradores por medio de intervenciones de bajo impacto, como senderos y amueblamiento básico (baterías sanitarias, puntos de venta autorizados, información turística y ambiental) que no alteren sus características ecológicas especiales y que permitan su uso como espacios de descanso y de estadía temporal que propicien la relación visual hacia la ciudad y el entorno.</p> <p>3. Usos prohibidos: actividades agropecuarias, extractivas, desarrollo de vivienda e industria, y todos los usos no contemplados explícitamente en los principales y condicionados.</p> <p>Para las demás áreas, se tendrá en cuenta lo establecido en el Acuerdo 373 de 2014 así como lo que se defina en los Planes de Manejo que se desarrollen para las diferentes áreas particulares, no obstante dichos planes deben ser coherentes con lo establecido en la Zonificación de Manejo Ambiental del POMCA y deben ser avalados por la Autoridad Ambiental (CVC) para verificar dicha coherencia.</p> <p>Adicionalmente se deben tener en cuenta también las siguientes restricciones de uso para los siguientes suelos de Protección del POT:</p> <p>Áreas de amenaza y riesgo no mitigable: tener en cuenta lo establecido en el Subcapítulo I – Zonas sujetas a amenazas y riesgos, Sección I – Suelo de Protección por Amenazas y Riesgos No Mitigable del Acuerdo 373 de 2014 (Artículos 34 a 42).</p> <p>Áreas del sistema de servicios públicos domiciliarios: corresponde a suelos de protección definidos por el POT en los cuales se restringe la posibilidad de ser urbanizado por su utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios.</p> <p>Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de los recursos naturales: corresponde a suelos de Protección definidos por el POT; el objeto de estas áreas es que en ellas no se autoricen actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de los objetivos de producción agrícola y ganadera.</p>	
	Áreas de importancia ambiental (humedales, nacimientos,		<p>Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación cuyos usos se definen de acuerdo con lo establecido en el Artículo 84 del Acuerdo 0373 de 2014, así:</p> <p>1. Usos principales: conservación, restauración ecológica, recuperación ambiental y forestal protector.</p>	

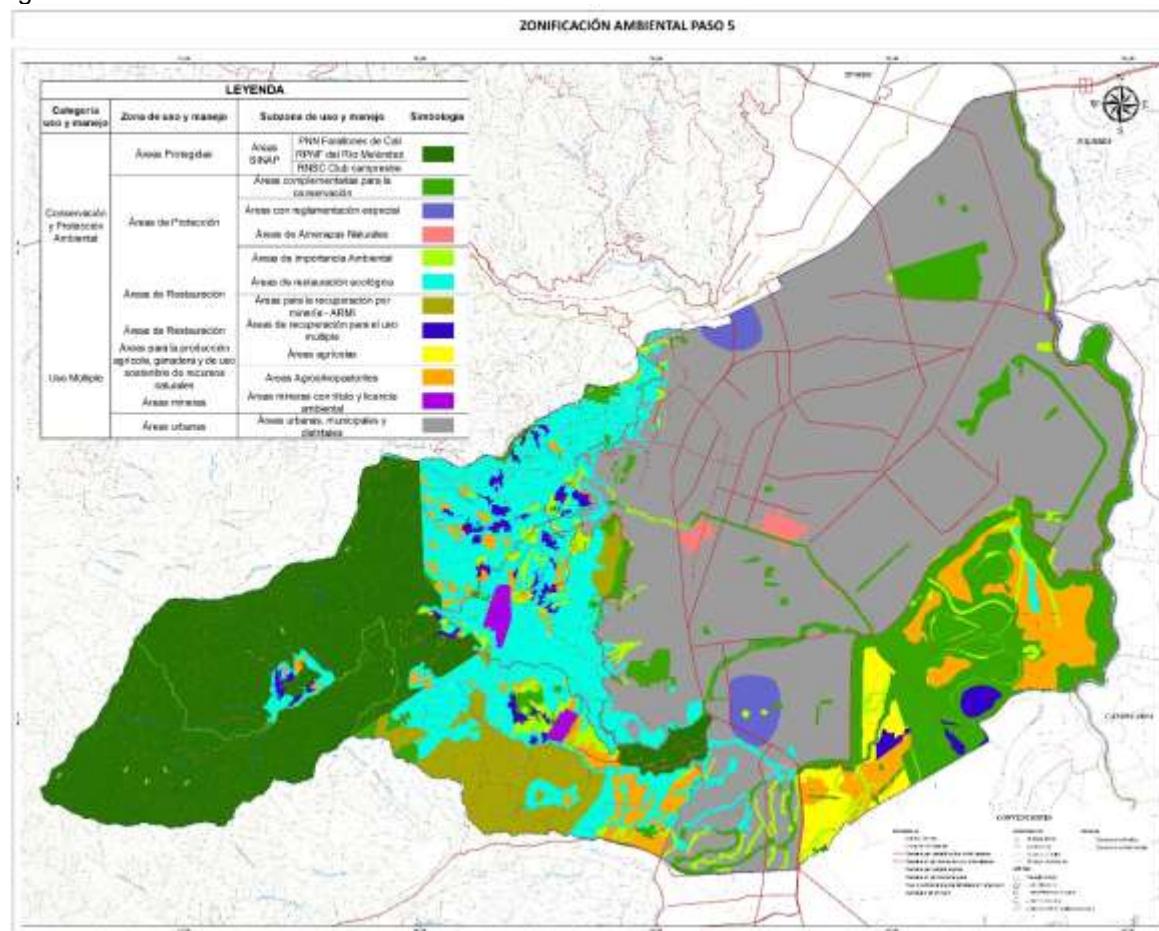


CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE USO
		áreas de protección forestal y clases agrológicas VII y VIII	<p>2. Usos compatibles: recreación pasiva, educación ambiental, investigación científica, infraestructura asociada a redes de monitoreo de variables ambientales y de amenazas, y obtención de frutos secundarios del bosque.</p> <p>3. Usos condicionados: construcción de la infraestructura necesaria para el desarrollo de los usos principales y compatibles, condicionada a no generar fragmentación de vegetación nativa o de los hábitat de la fauna y de su integración paisajística al entorno natural; las acciones necesarias para el manejo hidráulico y para la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado y saneamiento en general, y aprovechamiento de aguas subterráneas, condicionadas al concepto de la autoridad ambiental competente. La construcción de ciclorutas en estas áreas estará sujeta a la expedición del concepto técnico favorable de la autoridad ambiental competente.</p> <p>4. Usos prohibidos: industrial, residencial, forestal productor, agricultura, ganadería, recreación activa, y todos los usos no contemplados explícitamente en los principales, compatibles y condicionados.</p>
		Áreas con reglamentación especial	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación.
		Áreas de Amenazas Naturales	Áreas sujetas a la realización de estudios de detalle que permitan establecer la mitigabilidad o no del riesgo para su clasificación definitiva como áreas de protección (en cumplimiento de lo establecido en la Ley 388 de 1997).
		Áreas de restauración ecológica	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza
		Áreas para Recuperación por Minería - ARMI	<p>Áreas para recuperación por minería (GEOCVC, 2019. Definición zonificación forestal).</p> <p>Las áreas asociadas a los títulos mineros EBJ-151, BCA-081, ELC-102, GFV-082, ELC-103 otorgado a Cementos del Valle hoy propiedad de ARGOS, se constituyen como área de restauración obligatoria</p>
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	De acuerdo con la Guía POMCA 2014, corresponde a áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	<p>De acuerdo con la Guía POMCA 2014, son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivos transitorios intensivos.</li> <li>Cultivos transitorios semi-intensivos.</li> <li>Cultivos permanentes intensivos.</li> <li>Cultivos permanentes semi-intensivos.</li> </ul>
		Áreas Agrosilvopastoriles	De acuerdo con la Guía POMCA 2014, son áreas en las que se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada.

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPTOR DE USO
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.
	Áreas mineras	Áreas mineras con título y licencia ambiental	Desarrollo de la actividad licenciada en cumplimiento del acto administrativo que otorgue la licencia ambiental para cada área.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

Figura 143. Zonificación ambiental



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

#### 7.1.8 ACTUALIZACIÓN ZONIFICACIÓN CON ESTUDIOS DE DETALLE DE AMENAZA POR INUNDACIÓN EN LA CIUDAD SANTIAGO DE CALI

En el numeral inmediatamente anterior se presentó el resultado de la zonificación para la cuenca en estudio de acuerdo a la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, emitida por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en el 2014. En esta guía se estableció que la escala de trabajo y de aplicación de las metodologías es de 1:25.000; por lo tanto, en algunos casos se pueden llegar a requerir estudios de mayor detalle para complementar y robustecer los resultados acá presentes y así poder profundizar y detallar en las problemáticas identificadas, que corresponden a situación puntuales, de detalle o de orden local dentro de la cuenca.

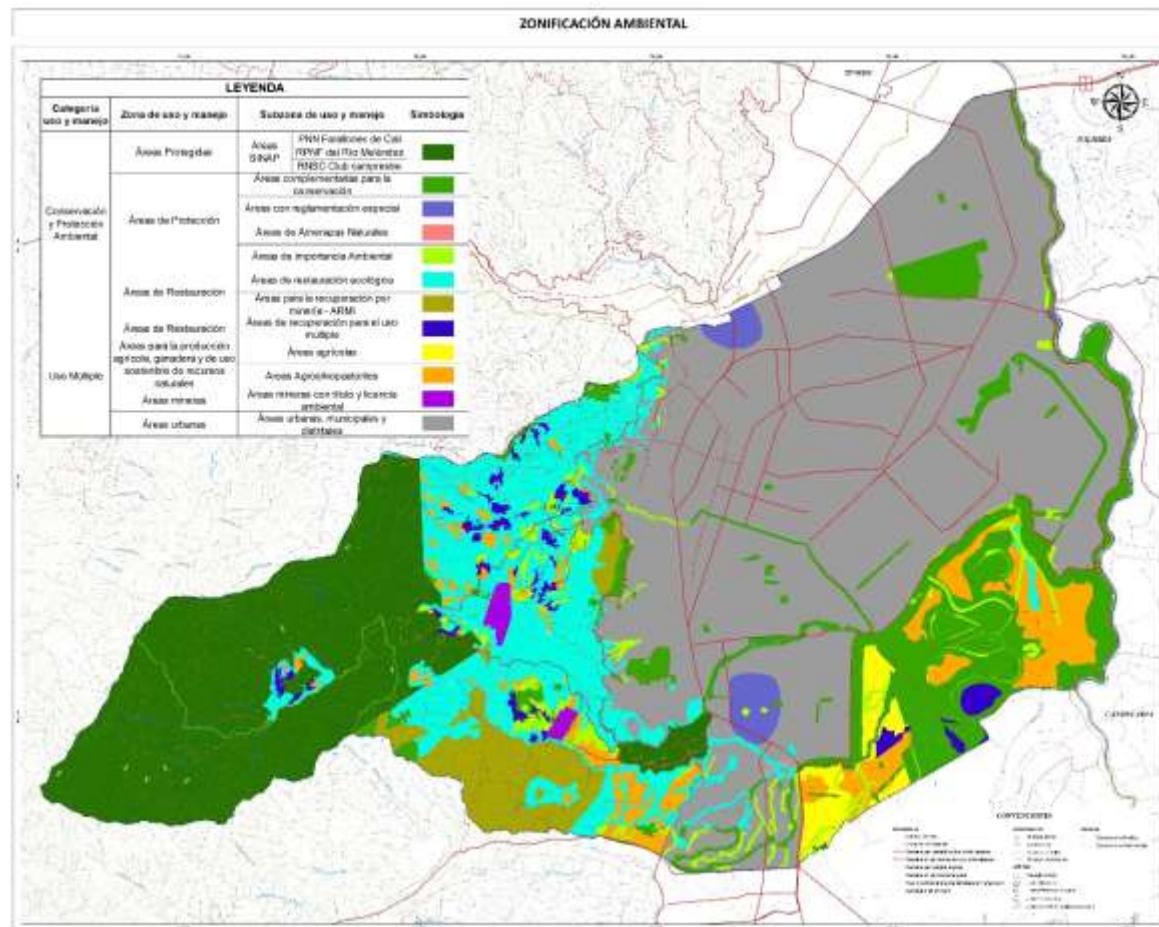
Teniendo en cuenta lo anterior y que la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca elaboró los estudios “Realizar la evaluación y zonificación de amenaza y vulnerabilidad (fase 1) en los corredores de los ríos Cali, Aguacatal, Cañaveralijo, Meléndez, Lili y Pance, localizados en el municipio de Santiago de Cali, del proyecto 7003 – Apoyó a la gestión del

riesgo en la zona urbana de Santiago de Cali; por medio del cual realizó una zonificación para amenazas de inundación a una escala detallada de 1:10.000; la Corporación consideró pertinente actualizar la zonificación de la cuencas de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo con este nuevo insumo.

Específicamente, superpuso las áreas de amenaza alta por inundación identificadas dentro del perímetro urbano de la ciudad de Cali por el POMCA, con la zonificación de amenazas por inundación del mencionado estudio, he identificado que el estudio de mayor detalle determinó que estas áreas presentan amenaza por inundación media y baja; por lo tanto, la corporación consideró pertinente actualizar la zonificación de acuerdo a este resultado.

La Figura 144 muestra la zonificación ambiental actualizada de acuerdo a lo anteriormente descrito, cabe resaltar que, de acuerdo a la metodología empleada en la zonificación, las áreas con amenaza por inundación media y baja no son tenidas en cuenta en las categorías de protección por amenaza natural y por ende estos polígonos rojos ya no son visibles en la nueva zonificación.

Figura 144. Zonificación ambiental actualizada de acuerdo a los estudios detallados de amenaza por inundación en la ciudad de Cali.



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

Tabla 142. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo; actualizada de acuerdo a la actualización con el estudio de detalle de amenaza por inundación en la ciudad de Cali.

Categoría uso y manejo	Zona de uso y manejo	Subzona de uso y manejo	Área (ha)	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	3.373,9	17,7
		Áreas complementarias para la conservación <sup>1</sup>	2.073,9	10,9
		Áreas con reglamentación especial	212,7	1,1
		Áreas de amenazas naturales	62,5	0,3
	Áreas de Protección	Áreas de importancia ambiental	485,0	2,5
		Áreas de restauración ecológica	2.406,7	11,2
	Áreas de Restauración	Áreas para la recuperación por minería - ARMI	661,7	3,5
		Áreas de recuperación para el uso múltiple	215,3	1,1
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas agrícolas	244,4	1,3
		Áreas Agrosilvopastoriles	824,1	4,3
		Áreas mineras con título y licencia ambiental	75,2	0,4
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales	Áreas urbanas, municipales y distritales	8.452,3	45,7
	Áreas mineras	Total general	19.087,8	100,0

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

### 7.1.9 ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI

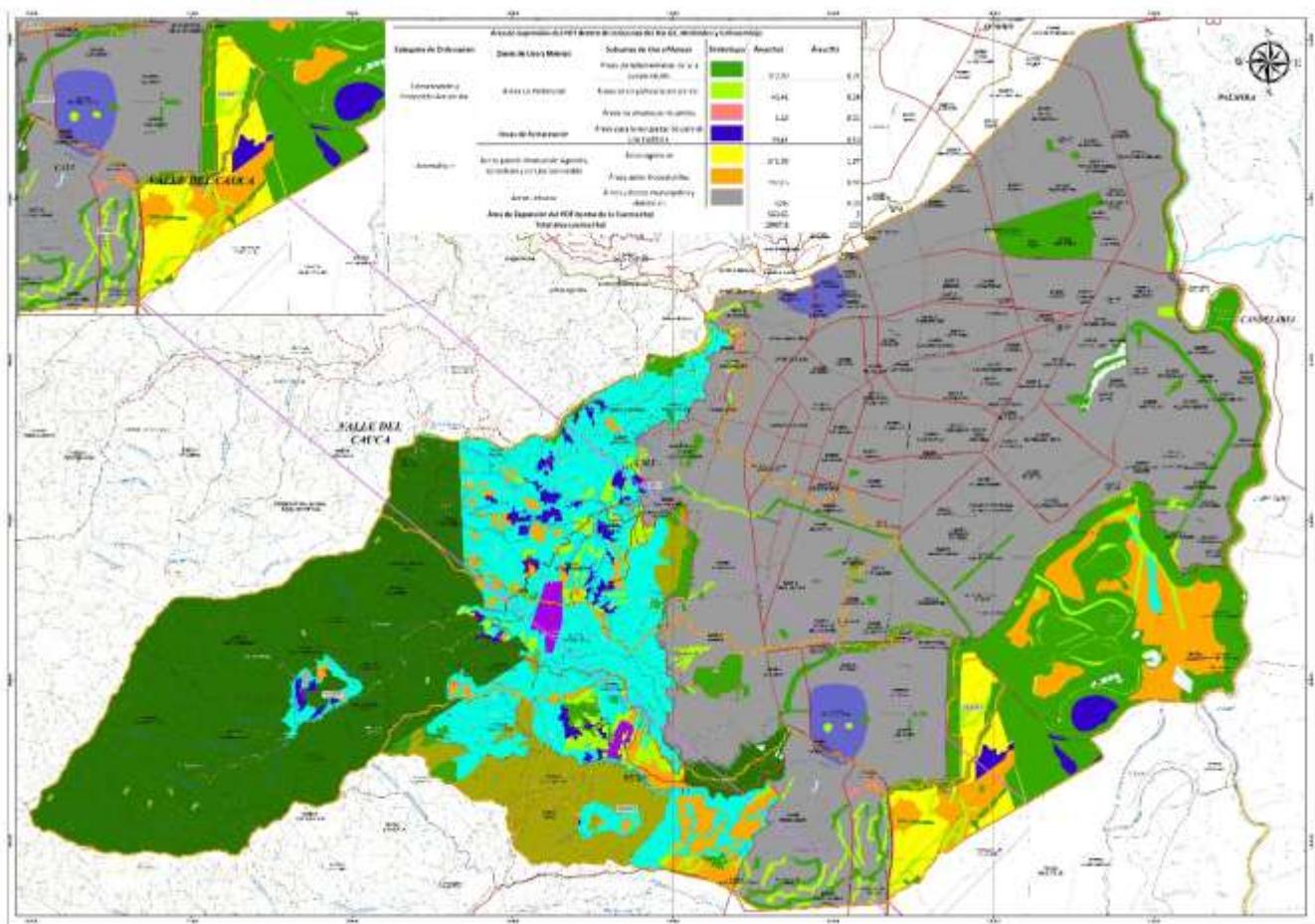
Teniendo en cuenta varias observaciones recibidas en la etapa de publicidad por parte de varios actores, en las cuales solicitaban incluir la zona de expansión urbana establecida en el acuerdo No. 0373 de 2014 del Consejo de Santiago de Cali por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali, en la zonificación ambiental del POMCA; es pertinente aclarar lo siguiente.

De acuerdo a la guía metodológica para el desarrollo de los proyectos POMCA emitida por el Ministerio de Medio Ambiente (MADS), en el capítulo 3.2.3.6 Metodología para la zonificación ambiental y el capítulo 3.2.3.7. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental; no se indica que las zonas de expansión urbanas deban ser incluidas en la zonificación ambiental de la cuenca. Con el fin de detallar lo anterior, la tabla 9

“Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas” de la guía del MADS; claramente indica que las áreas urbanas municipales y distritales definidas en el artículo 31 de la ley 388 de 1997, son las que se deben incluir en la zonificación, en la zona de uso y manejo de áreas Urbanas. Las áreas de expansión urbana definidas en el artículo 32 de la ley 388 de 1997 no son mencionadas en la metodología de la zonificación de POMCAS. Sin embargo, a continuación, se presenta una imagen de la zonificación de la cuenca, sobre la cual se ubica y muestra el área de expansión urbana (Figura 145).

En el acuerdo No. 0373 de 2014 define esta área en el artículo 28. Área de Expansión Urbana Corredor Cali - Jamundí: se encuentra localizada al sur de la ciudad y corresponde a un área de 1629 hectáreas; de las cuales 563 ha se encuentran ubicadas dentro de la cuenca en estudio, correspondiente al 3% del área total.

Figura 145. Zonificación ambiental en áreas de expansión urbana



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

### 7.1.10 ARMONIZACIÓN DEL POMCA CON EL POT DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI

La guía metodológica para el desarrollo de los proyectos POMCA emitida por el Ministerio de Medio Ambiente (MADS), en el capítulo 3.2.3.6 Metodología para la zonificación ambiental y el capítulo 3.2.3.7. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental; indica que los únicos elementos que se deben armonizar o incluir en el POMCA del plan POT, según la tabla 9 “Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas” de la guía del MADS son: 1) las áreas urbanas municipales y distritales definidas en el artículo 31 de la ley 388 de 1997, son las que se deben incluir en la zonificación, en la zona de uso y manejo de áreas Urbanas; y 2) Suelos de protección definidos en los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados. Los demás temas tratados en el POT, según la guía de MADS 2014 no deben ser armonizados con el POMCA; ya que presentan diferentes escalas de trabajo y propósitos de los estudios; por supuesto son instrumentos de planificación complementarios que operan articuladamente. A continuación, se presentan algunas observaciones al respecto:

#### a. Amenazas y riesgos

Las amenazas evaluadas y zonificadas en el POT, correspondientes al componente urbano, se analizan a una escala de mayor detalle que la abordada por el POMCA, en consecuencia, no es posible presentarla en el mapa de zonificación ambiental del POMCA. La zonificación de amenazas detallada para la zona urbana debe ser consultada en el POT y atender a las determinaciones definidas en este instrumento.

Por otra parte, en la zonificación ambiental final no se aprecian las áreas de amenaza alta, debido a la superposición de zonas de uso y manejo llevada a cabo en la metodología de zonificación establecida por MADS (2014); sin embargo, esto no quiere decir que esta variable sea ignorada. En los diferentes capítulos del POMCA se presentan extensos capítulos del tema donde se caracterizan, analizan, zonifican y se plantean proyectos para manejar las áreas de amenaza alta.

#### b. Centros poblados rurales

Como se explicó anteriormente, la escala de trabajo del POMCA es de menor detalle a la del POT; esto causa que algunos centros poblados rurales reconocidos y delimitados por el municipio, no se detallen en la zonificación ambiental del POMCA; sin embargo, esto no afecta ni modifica los usos definidos para estas zonas en el POT vigente.

#### c. Áreas protegidas

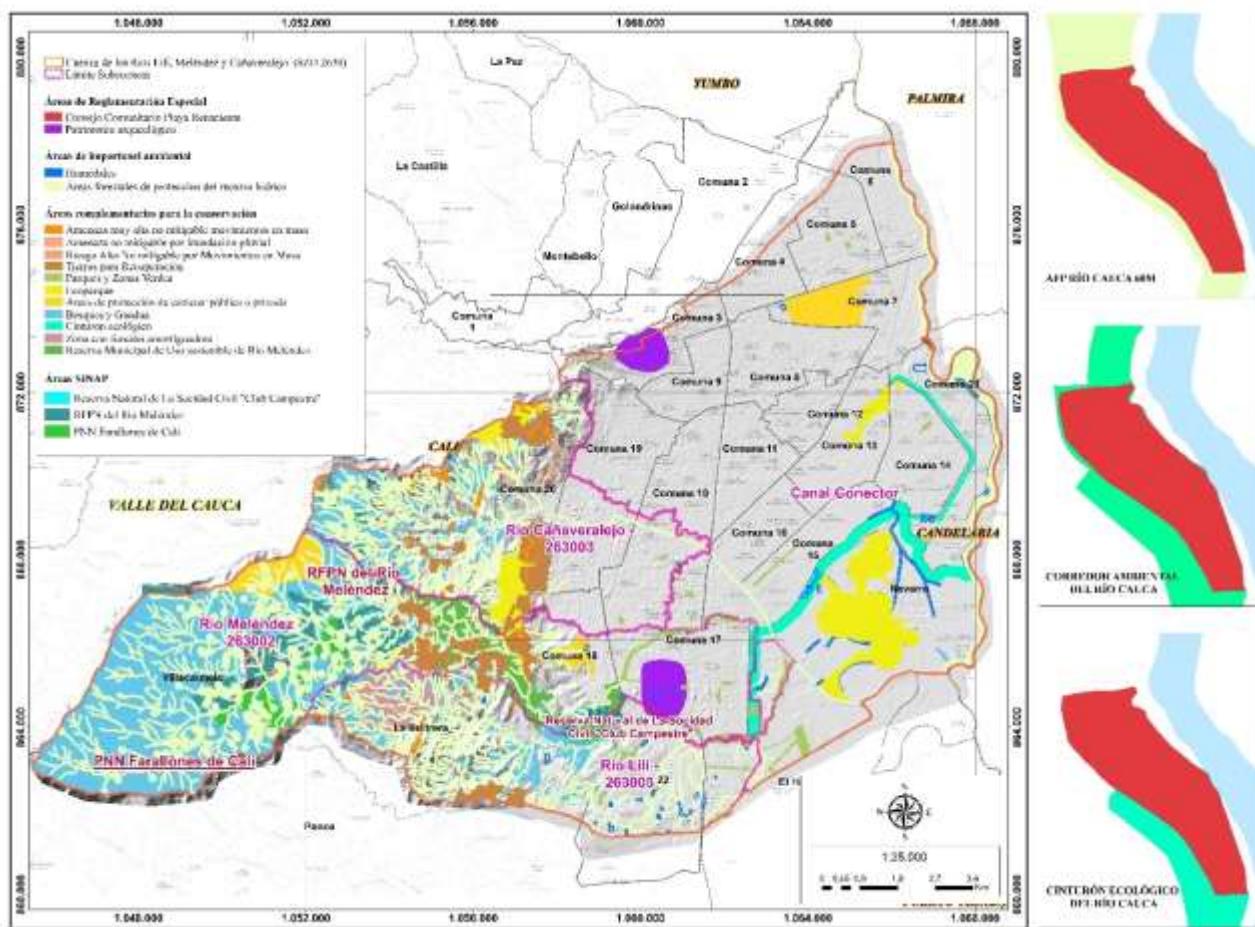
La zonificación de los planes de manejo adoptados para las áreas protegidas Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP y del Sistema Municipal de Áreas Protegidas - SIMAP Santiago de Cali, rigen a partir de la fecha de su adopción y la gestión al interior de las mismas deberá adelantarse con base en ella; la formulación del POMCA no interfiere ni modifica esos instrumentos de planificación, al contrario, los respeta, complementa y fortalece.



### 7.1.11 DETALLES DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS DE CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS PLAYA RENACIENTE

El territorio en el cual existe el asentamiento de familias del Consejo Comunitario Playa Renaciente, se clasifica como un área de reglamentación especial por corresponder a una comunidad étnica asentada en el área de la cuenca donde realizan prácticas culturales y productivas. No obstante, en este mismo territorio confluyen otras características particulares como lo son el hecho de corresponder a diferentes categorías de áreas complementarias para la conservación y áreas de importancia ambiental tales como: suelo de protección para la producción agrícola y ganadera y de explotación de los recursos naturales de acuerdo con el POT, área forestal protectora del río Cauca (60 metros), corredor ambiental del río cauca y cinturón ecológico del río Cauca (ver Figura a continuación).

Figura 146. Confluencia Consejo Comunitario Playa Renaciente con Áreas de Protección en la cuenca



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017



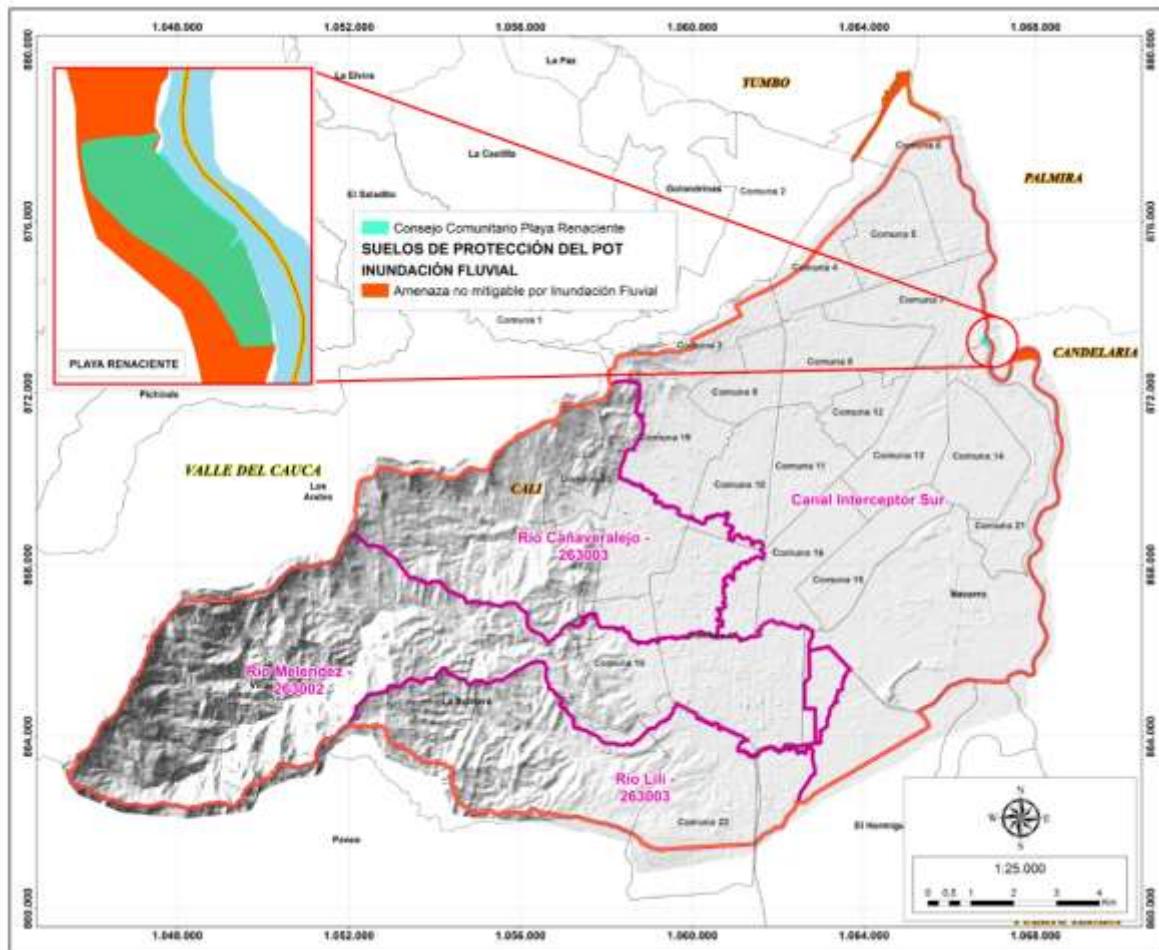
Adicionalmente el Consejo se localiza también en el sector clasificado, de acuerdo con el POT como Suelo de Protección por ser una zona de amenaza y riesgo no mitigable por inundaciones del río Cauca, como se puede observar en la figura a continuación.

- Áreas en amenazas por remoción en masa, inundaciones, incendios forestales y rompimiento del jarillón del río Cauca.
- Áreas que por su grado de transformación ameritan ser tratadas mediante restauración ecológica.

En esta categoría se ubican las áreas para recuperación por minería, que van de la mano con el uso potencial y la zonificación forestal ya establecidos por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y están definidas como zonas con explotaciones mineras o extracción de materiales para la construcción que deben tender a la recuperación y a estrategias de restauración.



Figura 147. Confluencia Consejo Comunitario Playa Renaciente con Áreas de Protección en la cuenca por riesgo no mitigable



Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

## 8 FORMULACIÓN

Tal como lo define Drucker, la fase de formulación es un ejercicio de planificación a largo plazo que se constituye en la herramienta que permite lograr que la cuenca a ordenar llegue a la visión futura del territorio definida en la fase de prospectiva y reflejada en las unidades de ordenación producto de la zonificación ambiental, esto a través de la formulación de ideas o perfiles de proyectos, actividades y/o acciones, que permitan que las decisiones tomadas hoy, logren el impacto esperado en el futuro.

### 8.1 DISEÑO METODOLÓGICO

Los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA, son instrumentos de planificación ambiental y territorial a largo plazo que permiten además de conocer el estado actual del territorio, realizar un proceso metódico y organizado para lograr el modelo ambiental definido en la visión futura para la cuenca.

La fase de formulación es el momento en la construcción del plan de ordenación y manejo ambiental en el cual se identifican, se ordenan y se armonizan de manera participativa y concertada un conjunto de estrategias para alcanzar los objetivos y las metas deseadas del POMCA a ordenar.

A partir de la definición de los objetivos y de las metas que se buscan alcanzar en el periodo de vigencia de este instrumento, el componente programático se estructuró con base en las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Cómo hacerlo?
- ¿Cuándo hacerlo?
- ¿Quiénes deben participar?
- ¿Cómo asegurar su cumplimiento?

#### ¿Cómo hacerlo?

- Lo constituyen los programas y proyectos, así como las medidas de manejo que se deben establecer.
- Para esto es necesario que la estructura programática responda a la realidad del territorio y la situación actual del país y del mundo, por lo que será necesario pensar en la vinculación de proyectos que respondan a temas como: gestión del riesgo, adaptación al cambio climático, procesos de postconflicto y generación de nuevo conocimiento.
- Así mismo se deberán buscar los acuerdos previamente existentes en otros instrumentos de planificación que inciden en la ordenación de la cuenca y que puedan aportar al logro del modelo ambiental definido.

#### ¿Cuándo hacerlo?

El componente operativo y los cronogramas de ejecución recopilan y plantean los tiempos de ejecución de los programas y proyectos formulados, de acuerdo a las realidades en la ejecución de las entidades a cargo de la implementación del instrumento.

## ¿Quiénes van a hacerlo?

La estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA definen los actores responsables de la ejecución e implementación del proyecto. Esta estructura está articulada en las actuales estructuras de la Corporación y demás instituciones con injerencia en la ejecución del POMCA tales como la Alcaldía del municipio de Santiago de Cali, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA), la gobernación del Valle del Cauca, la Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia, los actores que tienen asiento en la cuenca, entre otros, buscando viabilizar las propuestas que queden en el POMCA.

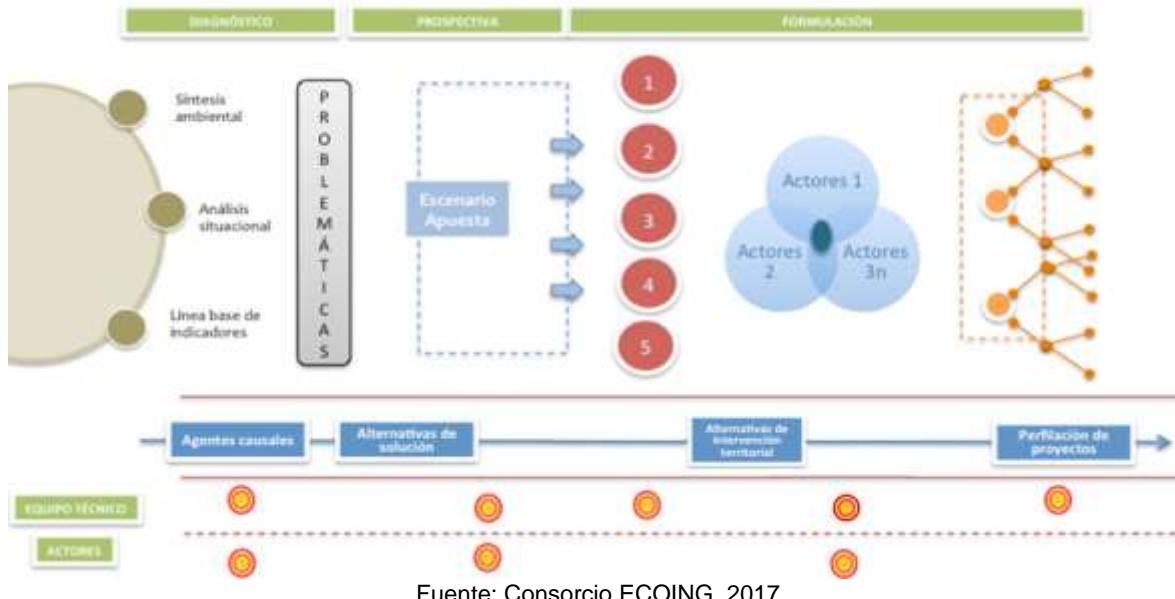
## ¿Cómo asegurar su cumplimiento?

El programa de seguimiento y evaluación incluye indicadores de producto, gestión e impacto; el cual está alineado con los indicadores que manejan las diferentes Instituciones y actores de la cuenca, para el éxito en la implementación.

## Etapas en el proceso de formulación

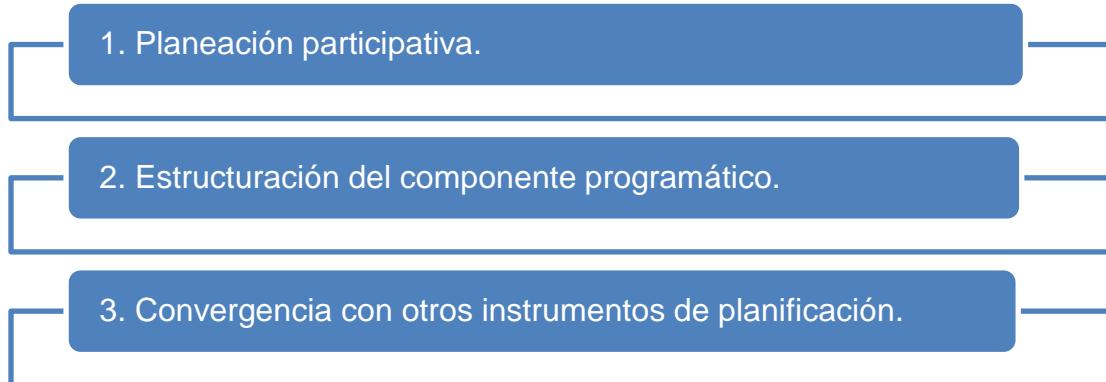
La formulación del componente programático surge a partir de los resultados de las anteriores fases. En el diagnóstico se identificaron las problemáticas de la cuenca, recopilados y sintetizados en la síntesis ambiental, el análisis situacional y la base de indicadores. Posteriormente, en la fase de prospectiva y zonificación se definió con el aporte de los actores de la cuenca el escenario apuesta, es decir el estado proyectado de la cuenca al cual se quiere llegar en el 2036 como consecuencia de la ejecución del POMCA. Este escenario corresponde a la zonificación ambiental (Figura 148).

Figura 148. Diseño metodológico: Fase de Formulación



A partir de lo anterior, el proceso de formulación se elaboró en tres etapas: 1. Planeación participativa; 2. Estructuración del componente de formulación y 3. Alineación con otros instrumentos de planificación (Figura 149).

Figura 149. Momentos en la fase de formulación



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

La primera etapa consistió en exponer a los actores de la cuenca las diferentes problemáticas encontradas y el escenario apuesta generado en la fase de prospectiva y formulación. A partir de estos resultados los actores plantearon diferentes alternativas de solución a las problemáticas, las cuales se fueron agrupando en categorías de acuerdo a su afinidad temática.

En los talleres de la fase de formulación, los actores sociales propusieron sus alternativas de intervención territorial identificando posibles, acciones, lugares y actores, que bajo el enfoque de gobernanza del agua, puedan ser vinculados en las acciones para lograr la ordenación y manejo de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

En la segunda etapa, el equipo técnico del proyecto consolidó las alternativas de solución en categorías, de acuerdo a su coherencia, afinidad temática y similitud en los procesos de ejecución. Al analizar en profundidad estas categorías bajo una óptica holística e integral de todo el proyecto, teniendo en cuenta las áreas temáticas del diagnóstico, la zonificación ambiental y los objetivos y estrategias del POMCA dieron origen a los programas que conforman el componente programático.

La tercera etapa consistió en alinear y buscar la convergencia de los programas formulados con otros instrumentos de planeación ambiental y territorial que inciden en la cuenca, de tal forma que se identifiquen posibles sinergias respecto a la ejecución del Componente Programático propuesto respecto a la consecución del escenario apuesta que responda a la zonificación ambiental.

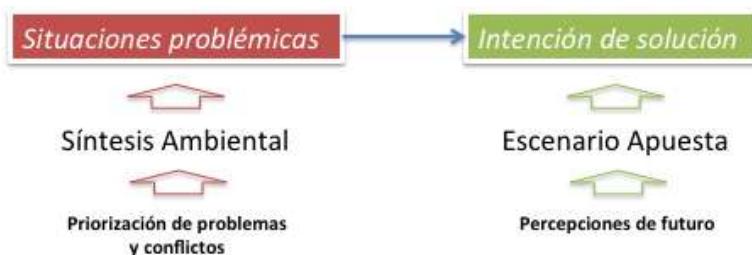
## 8.2 PLANEACIÓN PARTICIPATIVA

En la siguiente sección se presentan los aportes, resultados y conclusiones del ejercicio de planeación participativa donde los actores de la cuenca plantearon solución a las problemáticas.

### Análisis de problemáticas y alternativas de solución

La base de construcción del Componente Programático del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se realiza a partir de la identificación de las problemáticas generales descritas en el Análisis Situacional y la intención de solución por parte de los actores sociales descrita en el escenario apuesta (ver Figura 150).

Figura 150. Identificación de problemáticas y alternativas de solución



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Bajo una perspectiva de **problemas / objetivos**, se lograron priorizar quince (15) problemáticas, las cuales al analizar sus consecuencias permiten identificar acciones que puedan realizarse sobre los efectos y así corregir la situación problemática, articulando así la problemática dispuesta en la Síntesis Ambiental y las posibilidades o intensiones de los actores sociales dispuestas en el Escenario Apuesta.

Así, en la Tabla 143 se presenta la convergencia entre la situación problemática y la intención de solución identificada por los actores sociales en los talleres de prospectiva estratégica, en este sentido, las intenciones de solución que constituyen el escenario apuesta responden a la **imagen de futuro** deseada por parte de los actores sociales. Así, la problemática priorizada y la intención de solución se constituyen en los insumos técnicos y de los actores sociales empleados para la estructuración de los perfiles de proyectos realizados por el equipo técnico. Dado que las distintas problemáticas responden a una o más alternativas de solución planteadas por los actores, es posible que la relación problemática/solución no sea 1:1, razón por lo cual es posible que se enuncien las problemáticas en más de una oportunidad.

Tabla 143. Identificación de problemáticas / intención de solución

PROBLEMÁTICA PRIORIZADA SEGÚN PUNTAJE (SÍNTESIS AMBIENTAL)	INTENCIÓN DE SOLUCIÓN (ESCENARIO APUESTA)
Déficit de espacio y servicios públicos	Definición de áreas dentro del perímetro urbano con condiciones óptimas para proveer espacios de ocupación y servicios públicos, en caso de requerirse reubicación.
Possible reducción de oferta de agua subterránea y vulnerabilidad a la contaminación. Afectación a la calidad del agua. Limitada disponibilidad del recurso hídrico superficial.	Control y vigilancia por parte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y Unidad de Parques Nacionales en las áreas protegidas y sus zonas de amortiguación, así como de los canales que se encuentran en la zona urbana de la cuenca. Control de vertimientos.
Desarrollo inadecuado de actividades productivas	Control de las actividades productivas permitiendo el desarrollo de iniciativas de agricultura urbana y rural bajo un enfoque ecológico. Disminución de los conflictos por subutilización y sobreutilización del suelo.
Pérdida y transformación de ecosistemas. Afectación de flora y fauna. Desarrollo inadecuado de actividades productivas.	Declaración de nuevas áreas de conservación y mejoramiento de las condiciones, con especial énfasis en las zonas de amortiguación. Arborización urbana en la vía férrea ubicada en la cuenca media-baja. Acciones de conservación y restauración para mejorar las condiciones de la cobertura forestal, en la parte alta de la cuenca. Actividades de reforestación con especies nativas. Educación ambiental. Reconversión agroecológica en los sitios aptos para tal fin.
Riesgos en la cuenca	Gestión del riesgo como un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas.
Débil apoyo a procesos organizativos	Fortalecimiento comunitario.

Fuente: Consorcio ECOING, 2018

Como resultado del ejercicio anterior, la integración entre problemáticas (Diagnóstico), alternativas de solución (Prospectiva) y alternativas de intervención territorial comunitaria (Formulación con actores sociales), en esta segunda etapa, el equipo técnico a través de un análisis de coherencia, afinidad temática y similitud en los procesos de ejecución agrupó las diferentes alternativas de solución en 6 programas estratégicos que componen el eje programático del POMCA.

El POMCA busca, a través de las acciones mancomunadas de los diferentes actores de la Cuenca, garantizar la conservación, protección, restauración de los ecosistemas estratégicos de la cuenca y el ordenamiento del territorio en torno al recurso hídrico y de esta manera lograr un desarrollo sostenible, en un horizonte de 20 años. A continuación, se describen los objetivos del POMCA y cada una de las estrategias con los programas y proyectos definidos.

### Perspectiva desde los actores sociales

Los anteriores resultados fueron utilizados como insumo para los ejercicios con los actores locales de identificación de soluciones a la problemática y propuestas de proyectos. Al igual que se realizó en la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental, se trabajó con los 5 tipos de actores sociales definidos en la estrategia de participación en la fase de aprestamiento, estos son:

- Actores urbanos.
- Actores rurales.
- Actores institucionales.
- Actores de gestión del riesgo.
- Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Playa Renaciente.

En cada uno de los espacios de participación realizados después de presentar los insumos para el ejercicio, se orientó la discusión por medio de las preguntas orientadoras:

- ¿QUÉ HACER? El propósito de esta pregunta fue:
    - Identificar ideas de intervención territorial desde el componente de participación de los actores sociales,
    - Las ideas de intervención territorial expresadas por los actores sociales, permitieron al Equipo de Profesionales del Consorcio, perfilar y aproximarse a la estructuración de proyectos.
    - Lograr la convergencia entre la problemática identificada en la Fase de Diagnóstico, el modelo ambiental propuesto en el escenario apuesta y la formulación del componente programático con participación de los actores sociales.
  - ¿DÓNDE? Como ejercicio de cartografía social, en cada espacio de participación los actores realizaron la territorialización de las acciones en el marco de la zonificación, ubicando así sus ideas.
  - ¿CON QUIÉN? Bajo la perspectiva de gobernanza del agua, los actores identificaron posibles aliados desde lo territorial como apoyo a la gestión del POMCA.
- Actores urbanos.
  - Actores rurales.
  - Actores institucionales.
  - Actores de gestión del riesgo.
  - Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Playa Renaciente.

Fotografía 58. Síntesis de los espacios de participación en el marco de los talleres Fase de Formulación



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Como resultado de este ejercicio de identificación de alternativas de intervención bajo una perspectiva comunitaria, en la siguiente tabla se presentan las principales ideas recopiladas para cada uno de los grupos de actores. (ver Tabla 144 a la Tabla 147).

Tabla 144. Ideas de intervención territorial: perspectiva desde los actores sociales: URBANOS

¿QUÉ HACER?	¿DÓNDE?	¿CON QUIÉN?
Estudios de detalle en zonas de riesgo por remoción en masa para evitar más muertes.	Zonas de riesgo alto por remoción en masa	DAGMA
Reforestación de las áreas de interés ambiental, atacar los focos de minería ilegal a través de los puntos de control, aplicación de la ley 1801 del 2016 (Código de Policía)	Parque Natural Farallones de Cali, cordones ecológicos de la ciudad	Parques Nacionales, Policía Nacional, Fiscalía, UNIMIL (Unidad de Minería Ilegal)
Descontaminación de los ríos por vertimientos directos e indirectos	Asentamientos de desarrollo incompleto	EMCALI, CVC, DAGMA
Mejoramiento y mantenimiento de jarillones, censo de la población residente en las zonas cerca de los ríos	Población residente en sectores aledaños con posibilidad de riesgo	Alcaldía Municipal, DANE, Defensoría del Pueblo
Compra de viviendas o lotes por parte de la alcaldía o gobernación a las personas que tienen matrículas inmobiliarias	Jarillón del río Cauca	Alcaldía y Gobernación
Asesorías por parte de la CVC y DAGMA, asesoría por parte de ICA y vigilancia y control de Parques Nacionales	Zonas concordantes con la problemática de cada uno de los ríos	CVC, DAGMA, ICA y Parques Nacionales
Vigilancia y control a las licencias ambientales y títulos mineros	Agencia Nacional de Minería, CVC y parques naturales	Corregimiento de La Buitrera, Farallones de Cali y Jarillón del Río Cauca
Involucrar a la comunidad minera y censo de población flotante	Parques Naturales Farallones de Cali, El topacio y Pico de Loro	Agencia Nacional Minera y Parques Nacionales

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Tabla 145. Ideas de intervención territorial: perspectiva desde los actores sociales: RURALES

¿QUÉ HACER?	¿DÓNDE?	¿CON QUIÉN?
Evitar las inundaciones que afectan familias y cultivos.	Zonas de alto riesgo por inundación.	CVC-Alcaldía municipal
Reforestación de las áreas de interés ambiental, atacar los focos de minería ilegal a través de los puntos de control, aplicación de la ley 1801 del 2016 (Código de Policía)	Parque Natural Farallones de Cali, cordones ecológicos de la ciudad	Parques Nacionales, Policía Nacional, Fiscalía, UNIMIL (Unidad de minería ilegal)
Descontaminación de los ríos por vertimiento directos e indirecto	Asentamientos de desarrollo incompleto	EMCALI, CVC, DAGMA
Estudio de detalle de las áreas de alto riesgo y Monitoreo de riesgos en alertas tempranas	La Buitrera, Zona de ladera, comuna 18 y los tres ríos	CVC, Secretaría de Gestión del Riesgo, DAGMA, UAESOM, Bomberos
PROCEDA Articulación institucional	Los tres ríos, quebradas, nacimiento y humedales	RMUS, Comité ambiental, comité de planificación, CVC y DAGMA
Crear otras reservas, (Lili, Zanjón del Burro, Argos Cañaveralijo; ejecutar planes de manejo existentes y crearlos	Los tres ríos, Zanjón del Burro, Argos, Cristo Rey y Ecoparques	CVC y DAGMA
Desarrollo de programas de educación ambiental y gestión del riesgo, PRAES, PROCEDA y PER	Instituciones Educativas RMUS del río Meléndez y corregimientos y comunas	JAC, JAL, Comités ambientales, consejos ambientales, comités comunitarios, ONG, CVC y DAGMA
Desarrollo de programas de educación ambiental y gestión del riesgo, PRAES, PROCEDA y PER		

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Tabla 146. Ideas de intervención territorial: perspectiva desde los actores sociales:  
INSTITUCIONALES

¿QUÉ HACER? (Ideas para perfilar posteriores proyectos- numerar cada idea)	¿DÓNDE? (Territorialización en el marco de la zonificación-ubicar cada idea)	¿CON QUIÉN? (Apoyo a la gestión)
Prevención a la comunidad a través de educación ambiental sobre los eventos naturales (desbordamientos) incendios, temas ambientales de interés para la comunidad.	Jarillón del río Cauca, zonas de asentamientos sobre los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo y Cauca	Comunidad en general, DAGMA, Fiscalía y Policía Nacional
Reforestación de las áreas de interés ambiental, atacar los focos de minería ilegal a través de los puntos de control, aplicación de la ley 1801 del 2016 (Código de Policía)	Parque Natural Farallones de Cali, cordones ecológicos de la ciudad	Parques Nacionales, Policía Nacional, Fiscalía, UNIMIL (Unidad de Minería Ilegal)
Descontaminación de los ríos por vertimiento directos e indirectos	Asentamientos de desarrollo incompleto	EMCALI, CVC, DAGMA
Sistema de abastecimiento, sistema con PTAR		Ley 715
	Estudio de acuíferos en zonas de recarga y descarga de vertimientos.	

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Tabla 147. Ideas de intervención territorial: perspectiva desde los actores sociales: gestión del riesgo

¿QUÉ HACER?	¿DÓNDE?	¿CON QUIÉN?
Realizar reconocimiento aéreo de la cuenca	Realizar sobrevuelo de la cuenca con fotografías y videos	Comando Aéreo de Combate No. 7 o Escuela Militar de Aviación, con el fin de detener actividades ilícitas que afectan la cuenca hídrica como por ejemplo la minería ilegal y trabajar de la mano con la policía nacional y fiscalía. Realizar solicitudes a la Cra. 8 No. 58-67 Tel 48810000

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

## Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Playa Renaciente

Tabla 148. Situación problema, variables asociadas e ideas de proyecto.

SITUACIÓN PROBLEMA	VARIABLES ASOCIADAS	IDEAS DE PROYECTO
A. Elevados niveles de pobreza y desigualdad social.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informalidad en la extracción de material de arrastre.</li> <li>• Poco conocimiento sobre la normatividad en el tema.</li> <li>• Baja tecnificación de la actividad extractiva.</li> <li>• Elevado número de familias dependen de esta actividad económica.</li> <li>• Bajo niveles organizativos para realizar la actividad.</li> </ul>	A.1. Mejoramiento de las prácticas artesanales mineras (extracción artesanal de material de arrastre) de manera que sean sostenibles y compatibles con la conservación de los recursos naturales y lo que establece la Ley 70 de 1993. Incluye: formalización, capacitación, fortalecimiento organizativo, dotación con artes mineros.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevado número de familias dependen de esta actividad económica.</li> <li>• Se le genera poco valor agregado al producto.</li> <li>• Bajo niveles de transformación del producto por falta de conocimiento.</li> <li>• No están articulados a la cadena productiva de la guadua.</li> </ul>	A.2. Fortalecimiento a las prácticas tradicionales asociadas a la comercialización y transformación de la guadua. Implica: formalización, capacitación, dotación para desarrollar el arte, fortalecimiento organizativo, generación de valor agregado, articulación en la cadena productiva.
B. Deficiente cultura y educación ambiental.	El río Cauca, el Jarillón y sus orillas son depositarios de residuos sólidos de todo tipo, desde industriales hasta la construcción, residuos sólidos que arrastra el Canal Colector Sur y los canales del Oriente de Santiago de Cali, incluso aquellos que aún drenan desde el Distrito de Aguablanca.	<p>B.1. Educación ambiental para la preservación de la ronda hídrica del río Cauca y zonas adyacentes al CCCN PLAYA RENACIENTE. Incluye: formación y contratación de guardabosques, campañas de sensibilización ambiental, manejo de residuos sólidos, señalización.</p> <p>B.2. Fortalecimiento del enfoque de género en el ámbito del consejo comunitario la playa renaciente: inclusión de los jóvenes y mujeres en los programas y proyectos que</p>

		la CVC ejecuta en desarrollo de su plan de acción (proyectos PRAES, PROCEDAS y otros de interés).
C. Deterioro de la calidad del agua.	Contaminación de aguas superficiales por vertimientos en el territorio del Consejo Comunitario Playa Renaciente: otra afectación reportada surgió a partir de la construcción de la represa La Salvajina, después de la construcción la alteración de los ciclos naturales del río Cauca por sedimentación han alterado las condiciones del mismo que junto a las descargas contaminantes de las aguas residuales han incrementado la contaminación en su cauce y afectado el uso del mismo por parte de la comunidad.	C.1. Control de vertimientos y tratamiento de las aguas del Canal Sur y canal EMCALI que desembocan en el río Cauca, sector del CCCN PLAYA RENACIENTE.
D. Visibilización de la diversidad cultural y procesos organizativos débiles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de reubicación forzados que atentan contra la garantía de los derechos étnicos.</li> <li>• Se adoptan medidas legislativas sin surtir el proceso de consulta previa, las que amenazan la pervivencia de la comunidad.</li> <li>• Exclusión del consejo comunitario de los espacios políticos donde se toman decisiones importantes.</li> </ul>	D.1. Fortalecimiento de la gobernabilidad y garantía de los derechos étnicos y territoriales del consejo comunitario la playa renaciente de conformidad con la Ley 70 de 1993. Incluye: capacitación y asesoría jurídica, acciones de articulación interinstitucional, gestión interna y externa, encuentro de saberes y redes de trabajo, elaboración del plan de etno-desarrollo.
E. Pérdida de conocimiento de las prácticas de manejo ancestrales.	No se valora la importancia de las comunidades étnicas y su papel en la protección de los recursos naturales lo que podría determinar el deterioro de estos recursos.	E.1. Preservación de las prácticas ancestrales de producción, culturales y religiosas del consejo comunitario playa renaciente. Incluye: apoyo a la rogativa virgen de la asunción, fortalecimiento de la pesca

		artesanal, aprovechamiento de la caña brava, música y danza, salud y medicina tradicional e implementación de huertas caseras mixtas.
F. Falta de instrumentos locales con enfoque étnico para la planificación ambiental del territorio.	El Consejo Comunitario no cuenta con un instrumento de planificación propio que desde su cosmovisión oriente el desarrollo social, ambiental, económico y político de la comunidad.	F.1. Formulación del plan de manejo y administración de los recursos naturales del Consejo Comunitario Playa Renaciente.

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

En cumplimiento de lo acordado en la protocolización de la consulta previa y de manera concertada entre la CVC y el Consejo Comunitario, se llevaron a cabo reuniones de validación de las ideas de proyecto los días 6 de marzo y 2 y 26 de abril de 2019.

El análisis de dichas ideas de proyecto se realizó teniendo como referencia que el área fue clasificada en el POT del municipio de Santiago de Cali, como *suelos de protección por amenaza no mitigable*, la cual se asume en la zonificación ambiental de la cuenca, con fines de ordenación y manejo para la protección. Aclara la comunidad, que no obstante lo anterior, el reconocimiento como comunidad negra según la Ley 70 de 1993 está determinado por las prácticas tradicionales de producción y su interacción con las áreas ribereñas del río Cauca.

Las iniciativas enunciadas fueron analizadas conjuntamente con el Consejo y se evaluó la forma de organizarlas por afinidad temática, quedando entonces de la siguiente manera:

- Mejoramiento de las prácticas artesanales para la extracción del material de arrastre.* Es una idea de proyecto en la cual se debe considerar la intervención de la Agencia Nacional Minera –ANM, por ser la competente para legalizar la minería de hecho y apoyar la capacitación técnica del CCCN en el desarrollo de la actividad productiva. El papel de la Corporación es apoyar la gestión del Consejo Comunitario ante la ANM, ya que la formalización de esta actividad es de su interés, en la medida en que este trámite contribuya al desarrollo de la actividad productiva de manera sostenible y realizar su seguimiento. Por parte

de la CVC se acompaña la elaboración del Plan de Manejo para la explotación del material con buenas prácticas ambientales, el fortalecimiento organizativo y apoyar la gestión del CC con la alcaldía municipal y otras entidades competentes para la dotación correspondiente.

- B. *Fortalecimiento a las prácticas tradicionales del manejo de la guadua.* La competencia de CVC se circumscribe al tema de la capacitación en las buenas prácticas ambientales, al fortalecimiento organizativo y plan de negocios. Así mismo, apoya la gestión del Consejo frente a la entidad competente para la formalización, capacitación técnica para el desarrollo de la actividad productiva, dotación y su articulación en la cadena productiva.
- C. *Fortalecimiento de la cultura Ambiental.* La CVC propuso al Consejo Comunitario integrar en una sola, las siguientes ideas de proyecto definidas en el proceso de consulta previa:
  - Educación ambiental para la preservación de la ronda hídrica del río Cauca y zonas adyacentes al Consejo.
  - Fortalecimiento del enfoque de género en el ámbito del CCCN Playa Renaciente.
  - Fortalecimiento de la gobernabilidad y garantía de los derechos étnicos y territoriales.
  - Preservación de las prácticas ancestrales de producción, culturales y religiosas.
  - Formulación del plan de manejo y administración de los recursos naturales del Consejo Comunitario de Playa Renaciente.

Dicha idea de proyecto se denominará *Fortalecimiento de la Cultura Ambiental*, que contiene las siguientes líneas de acción:

- Educación ambiental con enfoque de género, que incluye:
  - Proyectos PRAES.
  - PROCEDAS.
  - Campañas de sensibilización en el manejo de los recursos naturales (residuos sólidos, ronda hídrica, entre otros).
  - Encuentro de saberes.
  - Gestor ambiental.
- Fortalecimiento de la Gobernabilidad del CCCN, que incluye:
  - Capacitación jurídica.
  - Elaboración del plan de etnodesarrollo.
  - Elaboración del plan de administración y manejo de los recursos naturales del CCCN.
- Preservación de prácticas ancestrales, que incluye:
  - Prácticas de Producción: fortalecimiento de las buenas prácticas ambientales para la pesca artesanal.

- Religiosas y culturales: gestionar con las entidades competentes el apoyo de las tradiciones culturales, tales como la rogativa a la Virgen de la Asunción, música y danza, salud y medicina tradicional.

En relación con el tema del control de vertimientos y tratamiento de las aguas del canal sur y canal EMCALI, que desembocan en el río Cauca, sector del CCCN Playa Renaciente, se concluye que es una idea de proyecto que trasciende el ámbito territorial del CC; sin embargo, la Corporación hará las gestiones correspondientes con EMCALI para su atención y ejecución, ya que está asociado al tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Santiago de Cali.

Considerando que estas ideas deben estructurarse en una ficha perfil, se hicieron precisiones a las ideas de proyecto presentadas y se definió el formato de la ficha mencionada. Se aclaró también que los proyectos pueden involucrar actividades que no son competencia de la Corporación, y CVC puede apoyar la gestión con las entidades pertinentes. En esta oportunidad las ideas de proyecto se definieron de la siguiente manera, los cuales se buscan asociar a los objetivos del POMCA y en lo posible integrarlos en una sola ficha.

**Primera idea de proyecto:** mejoramiento de las prácticas artesanales para la extracción de material de arrastre del río Cauca. Incluye:

- Fortalecimiento asociativo de los areneros artesanales (asociación con reconocimiento legal, capacitación, asistencia técnica)
- Formalización de la actividad productiva, según el potencial minero que defina la Agencia Nacional de Minería, y la aprobación y adaptación del instrumento de gestión ambiental que apruebe la CVC.

**Segunda idea de proyecto:** fortalecimiento a las prácticas tradicionales asociadas a la comercialización y transformación de la guadua. Incluye:

- Fortalecimiento asociativo del grupo comunitario que desarrolla la comercialización y transformación de la guadua (capacitación, asistencia técnica).
- Dotación para apoyar la transformación de la guadua (instalaciones, equipos).

**Tercera idea de proyecto:** educación ambiental para la preservación de la ronda hídrica del río Cauca y zonas adyacentes al CCCN Playa Renaciente. Incluye:

- Formación de gestores ambientales.
- Campañas de sensibilización ambiental.
- Manejo de residuos sólidos y señalización.
- Fortalecimiento del enfoque de género en el ámbito del CCCN Playa Renaciente.

- Inclusión de los jóvenes y mujeres en los programas y proyectos que la CVC ejecuta en desarrollo de su plan de acción (proyectos PRAES y PROCEDAS y otros de interés).

**Cuarta idea de proyecto:** fortalecimiento de la gobernabilidad y garantía de los derechos étnicos y territoriales. Incluye:

- Capacitación y asesoría jurídica.
- Acciones de articulación interinstitucional.
- Gestión interna y externa.
- Encuentro de saberes y redes de trabajo.
- Elaboración del plan de etno-desarrollo.

Con base en los resultados del análisis realizado en los conversatorios con el CCCN Playa Renaciente, se plantea una ficha perfil que integra las ideas discutidas, en un solo de proyecto.

### 8.3 COMPONENTE PROGRAMÁTICO

El desarrollo del componente programático de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, busca definir los “(...) objetivos, estrategias, programas, proyectos, actividades, metas e indicadores, cronogramas, fuentes de financiación, mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como los responsables de la ejecución de las actividades allí contenidas, especificando las inversiones en el corto, mediano y largo plazo” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

### 8.4 OBJETIVO GENERAL DEL POMCA DE LOS RÍOS LILI, MELÉNDEZ Y CAÑAVERALEJO

Restablecer el equilibrio ecosistémico de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo a través de la conservación, protección, restauración de los ecosistemas estratégicos de la Cuenca y el ordenamiento del territorio en torno al recurso hídrico.

### 8.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Gestionar y contribuir en cambios de la cobertura y uso del suelo en busca de un manejo sostenible en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.
2. Gestionar el manejo integral del recurso hídrico como eje de ordenación y manejo de la cuenca buscando mejorar la oferta y calidad hídrica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.
3. Gestionar de manera eficiente los recursos naturales de la cuenca a través de medidas de protección, recuperación y restauración de ecosistemas estratégicos de la cuenca, de tal manera que se favorezca el restablecimiento del equilibrio y la sostenibilidad ambiental de la cuenca.



4. Diagnosticar el estado actual de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro con el fin de establecer las acciones a seguir por parte de las entidades responsables.
5. Generar conocimiento que contribuya a la gestión, prevención y mitigación del riesgo ambiental de la Cuenca.
6. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación efectiva de los actores y la institución de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

Tabla 149. Componente programático del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

PROGRAMA	PROYECTO
PG1. Cobertura y uso sostenible del suelo	P01. Reconversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental.
	P02. Diseño e implementación de acciones de recuperación y restauración de las áreas de especial importancia ambiental.
PG2. Gestión integral del recurso hídrico	P03. Estudios complementarios de línea base de oferta y demanda del recurso hídrico superficial y subterráneo.
	P04. Formulación e implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico.
PG3. Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos	P05. Evaluación y aplicación de medidas de pago por servicios ambientales.
	P06. Establecimiento de medidas de protección de la fauna y flora silvestre en algún grado de peligro.
	P07. Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico de la cuenca.
	P08. Estrategias de conectividad ecológica y funcional de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local ubicados en la cuenca.
PG4. Calidad ambiental urbana y rural	P09. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro.
PG5. Desarrollo territorial acorde con sus potencialidades y limitaciones	P10. Estudios a escala detallada en áreas con alta amenaza por movimientos en masa considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo.
	P11. Estudios a escala detallada en áreas con amenaza alta de inundación considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo.
PG6. Fortalecimiento de la gobernanza ambiental	P12. Articulación y desarrollo de los diferentes programas y proyectos de educación ambiental existentes en la cuenca.
	P13. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca y otros actores sociales.
	P14. Articulación interinstitucional para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca.
	P15. Estudio de la funcionalidad territorial de la cuenca a nivel de corregimientos.

PROGRAMA	PROYECTO
	P16. Plan del Buen Vivir del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Playa Renaciente.
	P17. Diseño e implementación de un sistema de información que permita realizar seguimiento a instrumentos de planificación de la cuenca.

Fuente: Consorcio ECOING, 2018

### 8.5.1 PROGRAMA 1. COBERTURA Y USO SOSTENIBLE DEL SUELO

El primer programa busca, basados en el conocimiento generado en el diagnóstico del POMCA sobre los diferentes conflictos de uso de la tierra, establecer alternativas de producción sostenible en la cuenca como instrumentos de solución para minimizar dichos conflictos; convirtiéndose en el programa vinculado a la estrategia propuesta.

#### **Proyecto 01. Reversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental.**

Tabla 150. Proyecto 01. Reversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Reversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	<p>Subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.</p> <p>Zonificación ambiental: Áreas de recuperación para el uso múltiple, Áreas agrícolas y Áreas Agrosilvopastoriles.</p> <p>Zonas de interés social: Sectores con presencia de población campesina en las áreas protegidas de la cuenca.</p> <p>Frontera urbano rural de la cuenca</p>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>En la zona rural que hace parte de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, se identifican algunos sectores dedicados a la economía de producción de auto-subsistencia, donde una cantidad importante de predios desarrolla prácticas agrícolas y de abastecimiento alimentario poco sostenibles que afectan el recurso ambiental, generando además problemas socioeconómicos debido al aumento de procesos de ocupación que generan cambios en el suelo, lo que afecta la calidad de vida de la población campesina de la zona. De esta manera se ve la necesidad de desarrollar un proceso de reversión, haciendo partícipe a la comunidad campesina hacia sistemas sostenibles para los suelos agrícolas y pecuarios en la zona rural, para minimizar los impactos ambientales a través de tecnologías que eviten el aumento de escorrentías, la contaminación del suelo y la</p>

	de las fuentes hídricas por aplicación de agroquímicos y plaguicidas, máxime que en las zonas de ladera se encuentran las zonas de recarga de acuíferos (DAPM); esto a partir de una formación en torno a la agricultura ecológica, proyectada hacia una autonomía alimentaria en donde se fortalezca la cultura campesina, logrando así generar el establecimiento de sistemas productivos sostenibles, el manejo de áreas protegidas y el manejo de la frontera urbana.	
<b>OBJETIVO</b>	Reconvertir áreas con sistemas productivos tradicionales a sistemas productivos con sostenibilidad ambiental, conservando y promoviendo la identidad campesina como ejemplo de vida comunitaria.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Identificación de sistemas productivos agroecológicos adecuados para las características edáficas del territorio y con la zonificación ambiental. Esta actividad como está definida acota el tipo de sistemas sostenibles que serán viables. DAPM	Un estudio técnico de identificación de sistemas productivos agroecológicos	Número de estudios técnicos con identificación de sistemas productivos agroecológicos.
Concertación y establecimiento de sistemas productivos agroecológicos	50% de los propietarios de predios con cultivos tradicionales en la cuenca concertan para establecer sistemas productivos agroecológicos.  100% de los predios concertados establecen sistemas productivos agroecológicos.	Porcentaje de propietarios concertados para el establecimiento de sistemas productivos agroecológicos.  Porcentaje de predios concertados con sistemas productivos agroecológicos establecidos.

Fortalecimiento a los productores en agroecología y en modelos económicos de cooperación agrícola	50% de los productores concertados fortalecidos	Porcentaje de productores fortalecidos.								
Diseño y consolidación de una red agroecológica y de soberanía alimentaria en la cuenca.	Una red agroecológica y de soberanía alimentaria consolidada.  25% de avance por año en la consolidación de la red agroecológica y de soberanía alimentaria (4 años).	Número de redes agroecológica y de soberanía alimentaria consolidadas.  Porcentaje de avance en la consolidación de la red agroecológica y de soberanía alimentaria.								
Fortalecimiento de iniciativas de mercados agroecológicos existentes	Al menos un mercado agroecológico campesino fortalecido.	Número de mercados agroecológicos campesinos fortalecidos.								
<b>CRONOGRAMA</b>										
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Identificación de sistemas productivos agroecológicos adecuados para las características edáficas del territorio y con la zonificación ambiental.										
Concertación y establecimiento de sistemas productivos agroecológicos.										
Fortalecimiento a los productores en agroecología y en modelos económicos de cooperación agrícola.										
Diseño y consolidación de una red agroecológica y de soberanía alimentaria en la cuenca.										

Fortalecimiento de iniciativas de mercados agroecológicos existentes.									
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>									
<b>ACTIVIDAD</b>								<b>VALOR<sup>91</sup></b>	
Identificación de sistemas productivos agroecológicos adecuados para las características edáficas del territorio y con la zonificación ambiental.								\$300.000.000	
Concertación y establecimiento de sistemas productivos agroecológicos.								\$900.000.000	
Fortalecimiento a los productores en agroecología y en modelos económicos de cooperación agrícola.								\$300.000.000	
Diseño y consolidación de una red agroecológica y de soberanía alimentaria en la cuenca.								\$600.000.000	
Fortalecimiento de iniciativas de mercados agroecológicos existentes.								\$1.200.000.000	
								<b>Total</b>	\$3.300.000.000
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>									
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, patrimonio natural Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas de Colombia, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), recursos provenientes de la aplicación de los artículos 108 y 111 de la Ley 99/93, sistema de regalías, Fondo Verde para el clima, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.									
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>									
CVC, Alcaldía de Cali, DAGMA, Gobernación del Valle del Cauca.									

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

### Proyecto 02. Diseño e implementación de acciones de recuperación y restauración de las áreas de especial importancia ambiental.

Tabla 151. Proyecto 02. Diseño e implementación de acciones de recuperación y restauración de las áreas de especial importancia ambiental.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Diseño e implementación de acciones de recuperación y restauración de las áreas de especial importancia ambiental.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.  Zonificación ambiental: Áreas de restauración ecológica y áreas de recuperación ambiental (rondas hídricas y cuencas abastecedoras), principalmente

<sup>91</sup> Precios del año 2019



	<p>corregimientos de Villacarmelo, Los Andes, La Buitrera y Navarro (humedales), así como zonas de las Comunas 22, 20, 18 y 17.</p>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>Aun cuando en la cuenca la principal potencialidad es la existencia de áreas protegidas e iniciativas para protección de ecosistemas estratégicos (áreas SINAP: 1.950,4 ha- que corresponden al 10,22% de la Cuenca), es igualmente una problemática la pérdida y transformación de ecosistemas y la asociada afectación de flora y fauna. En toda la cuenca de los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo existe un grado de fragmentación alto de las coberturas naturales, en el área hay una fuerte intervención antrópica que se ha dado de manera histórica y que ha generado la disminución de los bosques, muestra de ello es la presencia en la cuenca de Coberturas naturales fragmentadas tales como Bosque Fragmentado Alto con Pastos y Cultivos, Bosque Fragmentado Bajo con Pastos y Cultivos, Bosque Fragmentado Alto con Vegetación Secundaria. Sumado a lo anterior, el indicador de la tasa de cambio de coberturas naturales no reporta recuperación de coberturas naturales en los 12 años estudiados (menor al 10%), lo cual da cuenta de baja capacidad de resiliencia de las coberturas naturales de la cuenca. La problemática se acrecienta al ver los resultados del análisis de pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos, ya que se presenta Conflicto Alto y Medio en la zona media alta de la cuenca con un área de 4194,84 ha que corresponden al 22% de la Cuenca y en el PNN de los Farallones en Cali y la Reserva Forestal Protectora Nacional de Meléndez con un área de 1480,09 ha que corresponde al 7,8% de la cuenca, respectivamente.</p> <p>La situación descrita anteriormente, además de impactar en las especies de flora que se afectan con la intervención de las coberturas,</p>



	<p>trae consecuencias sobre las especies de fauna, más aún considerando que los ecosistemas del Orobioma Bajo de los Andes son de alta sensibilidad, lo cual responde a que las especies de fauna asociadas a estos tienen una mayor categoría de amenaza, pues son hábitats de alta importancia, de los cuales depende la conservación reciproca tanto de la fauna como de la estructura vegetal en sí misma.</p> <p>Para la restauración, es necesario tener en cuenta los elementos de paisaje, los bosques comestibles, la seguridad alimentaria y las huertas; deben considerarse las ocupaciones existentes en las áreas definidas para dicha actividad; y contar con lo establecido en los planes de restauración del Cerro de la Bandera, Aguas de Navarro y la REMUS, con el fin de armonizar e integrar esfuerzos institucionales y financieros.</p> <p>Finalmente, es necesario garantizar el mantenimiento de las áreas una vez implementada la restauración y recuperación, a fin de asegurar la supervivencia de los individuos arbóreos y la conectividad necesaria; para lo cual es importante vincular los procesos sociales con los propietarios concertados y comunidad en general, que lleven a lograr sentido de pertenencia y gobernanza hacia todas las actividades del proceso (DAGMA).</p>	
<b>OBJETIVO</b>	Diseñar y ejecutar acciones orientadas a la restauración y recuperación de áreas afectadas dentro de la estructura ecológica principal de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, a fin de mitigar los efectos negativos que han deteriorado los ecosistemas y la calidad de vida de las comunidades humanas que habitan en ella.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Definición de las áreas a restaurar y recuperación de acuerdo a los lineamientos del POMCA (zonificación ambiental)	100% de las áreas a restaurar y recuperar identificadas a	Porcentaje de áreas a restaurar y recuperar identificadas.

	nivel de detalle (1:5.000)	
Socialización y concertación de las áreas a restaurar y recuperar	Socializar y concertar con al menos el 30% de los propietarios de las áreas identificadas para restauración y recuperación	Porcentaje de propietarios (ocupantes) de predios, concertados y vinculados al proceso de restauración y recuperación.
Diseño e implementación del proceso de restauración y recuperación	Se han restaurado y recuperado al menos el 30% de las áreas definidas  Se han conectado al menos el 30% de las áreas de especial importancia ambiental	Porcentaje de áreas restauradas y recuperadas.  Porcentaje de áreas de especial importancia ambiental conectadas.
Seguimiento y mantenimiento a las áreas restauración y recuperación implementada	14 informes de seguimiento semestral (7 años)  Se ha realizado mantenimiento al 100% de las áreas restauradas y recuperadas	Número de informes de seguimiento semestral.  Porcentaje de áreas restauradas y recuperadas con mantenimiento.

#### CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Definición de las áreas a restaurar de acuerdo a los lineamientos del POMCA (zonificación ambiental).										
Socialización y concertación de las áreas a restaurar y recuperar.										
Diseño e implementación del proceso de restauración y recuperación .										

Seguimiento y mantenimiento al proceso de restauración y recuperación implementado.									
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>									
<b>ACTIVIDAD</b>									<b>VALOR</b>
Definición de las áreas a restaurar de acuerdo a los lineamientos del POMCA (zonificación ambiental).									<b>\$300.000.000</b>
Socialización y concertación de las áreas a restaurar y recuperar.									<b>\$200.000.000</b>
Diseño e implementación del proceso de restauración y recuperación.									<b>\$3.500.000.000</b>
Seguimiento y mantenimiento al proceso de restauración y recuperación implementado.									<b>\$2.500.000.000</b>
<b>Total</b>									<b>\$6.500.000.000</b>
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>									
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, patrimonio natural Fondo para la Biodiversidad y las áreas protegidas de Colombia, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), recursos provenientes de la aplicación de los artículos 108 y 111 de la Ley 99/93, sistema de regalías, Fondo Verde para el Clima, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.									
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>									
CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, Gobernación del Valle del Cauca, Parques Nacionales Naturales.									

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

### 8.5.2 PROGRAMA 2. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

Este programa tiene como base la prioridad del agua como elemento fundamental para la vida en procesos de coordinación y cooperación de distintos y diversos actores sociales, sectoriales e institucionales que participan en su gestión integrada; y asumen al territorio y a la cuenca como entidades activas en tales procesos, con el fin de evitar que el agua y sus dinámicas se conviertan en amenazas para las comunidades, y de garantizar la integridad y diversidad de los ecosistemas, para asegurar la oferta hídrica y los servicios ambientales. (MADS, 2012). Además, es necesario que se dé un efectivo cumplimiento del ejercicio de las funciones de cada entidad respecto al control y vigilancia sobre el territorio.

De acuerdo con lo ya mencionado en este documento, es de gran interés estratégico para el POMCA de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo el Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2015-2036 el cual plantea en su Visión Regional para el Valle del Cauca: “(...) *un territorio ordenado ambientalmente con una estructura ecológica principal que reconoce sus limitaciones y potencialidades, con actores que ejercen gobernanza ambiental en una sociedad con valores y principios de respeto a los recursos naturales, que realizan el aprovechamiento de los recursos*

naturales y promueven el desarrollo sostenible de este territorio rico en biodiversidad y servicios ecosistémicos, lo cual incide favorablemente en la competitividad y en el mejoramiento de la calidad de vida de la población del Departamento con criterios de equidad social y de género". Comunidades e instituciones que ejerzan gobernanza del agua son el pilar fundamental para la preservación y recuperación de los recursos naturales en el territorio lo que a su vez favorece la adaptación al cambio climático. La implementación de esta estrategia aporta al cumplimiento de la Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático<sup>92</sup>, que en su capítulo quinto y sexto hace referencia a las Acciones de Adaptación del Cambio Climático en Colombia y a la educación y sensibilización de públicos, respectivamente.

### Proyecto 03. Estudios complementarios de línea base de oferta y demanda del recurso hídrico superficial y subterráneo.

Tabla 152. Proyecto 03. Estudios complementarios de línea base de oferta y demanda del recurso hídrico superficial y subterráneo.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Estudios complementarios de línea base de oferta y demanda del recurso hídrico superficial y subterráneo .
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>La disponibilidad de agua superficial puede considerarse escasa pues las condiciones de calidad limitan su uso, durante periodos de baja precipitación, la disminución de caudales causa desabastecimiento en acueductos veredales y tomas de agua para actividades domésticas y riego, es decir, ninguna de las cuencas abastecedoras logra una oferta hídrica que sostenga siquiera el caudal ambiental y no hay agua suficiente para abastecer las demandas de los caudales otorgados por concesión.</p> <p>La información real tanto de las captaciones como de las concesiones existentes para los diferentes usos del agua en la cuenca es limitada; razón por la cual se hace necesario contar con información actualizada de nivel técnico que permita determinar la oferta y la</p>

<sup>92</sup> IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. 2017. Resumen ejecutivo Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia



	<p>demandas reales del recurso hídrico dentro de procesos de legalización y cumplimiento, que conlleven a elaborar planes de control y seguimiento a la demanda en uso y cantidad del recurso.</p> <p>La subzona de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo es un área que cuenta con registros históricos climatológicos de una serie amplia de años, información que favorece la realización de análisis y predicciones para conocer el comportamiento climático y establecer acciones de control. Sin embargo, es necesario reactivar una estación que cuenta con una ubicación estratégica, así como instalar otras nuevas estaciones que complementen los registros y mejoren el conocimiento hidroclimatológico con el fin de aportar información para la implementación de medidas de adaptación.</p> <p>Con relación a la oferta y la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea, el mal manejo de los residuos sólidos, el vertimiento directo de contaminantes y el uso irresponsable de productos químicos asociados a las diferentes industrias presentes en la cuenca, afectan las buenas condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del agua de la unidad acuífera A, que se caracteriza por encontrarse en rangos de alta a muy alta vulnerabilidad. A su vez, debido a la heterogeneidad de las unidades acuíferas, tanto vertical como horizontalmente, los rendimientos en las explotaciones varían. Además, por una alta demanda en época de sequía se pueden disminuir los niveles de agua dentro del acuífero.</p> <p>Teniendo en cuenta que: 1) El plan de ordenación del recurso hídrico -PORH- de la cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo ha finalizado su formulación y se encuentra en trámite de adopción y 2) El</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	plan de manejo del acuífero subterráneo para la cuenca LMC se encuentra en formulación y posterior adopción, es necesario que estos instrumentos sean referentes para la elaboración de la ficha detallada del presente proyecto, de tal forma que se dé una adecuada articulación del POMCA con lo propuesto en dichos planes.	
<b>OBJETIVO</b>	Actualizar y complementar la información detallada de oferta y demanda del recurso hídrico de la cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Identificación y caracterización de los puntos de demanda de agua subterránea existentes en la cuenca.	<p>Un estudio de demanda de agua subterránea actualizado</p> <p>100% de los puntos de demanda de agua subterránea caracterizados.</p>	<p>Número de estudios de demanda de agua subterránea actualizados.</p> <p>Porcentaje de los puntos de demanda de agua subterránea caracterizados (con y sin concesión).</p>
Desarrollar un proceso de legalización de los puntos de agua subterránea existentes sin concesión.	<p>33.33% de avance por año en el proceso de legalización los puntos de demanda de agua subterránea sin concesión (3 años).</p> <p>Legalizar al menos el 70% de los puntos de agua subterránea sin concesión.</p>	<p>Porcentaje de avance en el proceso de legalización de los puntos de demanda de agua subterránea sin concesión.</p> <p>Porcentaje de los puntos de demanda de agua subterránea legalizados.</p>
Elaboración del estudio de recarga subterránea por interacción con agua superficial, en la zona acuífera de la cuenca.	Un estudio de recarga subterránea elaborado.	<p>Número de estudios de recarga subterránea elaborados.</p> <p>Porcentaje de avance anual en la elaboración</p>

	50% de avance por año en la elaboración del estudio de recarga subterránea (2 años).	del estudio de recarga subterránea.
Elaboración de inventario y caracterización de los nacimientos de agua de las fuentes superficiales que cuentan con captaciones (incluye base cartográfica a escala detallada).	<p>1 estudio de oferta de agua superficial actualizada</p> <p>100% de nacimientos de fuentes superficiales con captaciones caracterizados en un año.</p> <p>100% de las captaciones en fuentes superficiales caracterizados en un año.</p>	<p>Número de estudios de oferta de agua superficial actualizados.</p> <p>Porcentaje de nacimientos de fuentes superficiales con captaciones caracterizados.</p> <p>Porcentaje de captaciones de agua en fuentes superficiales caracterizadas.</p>
Desarrollar un proceso de legalización para captaciones de agua superficial identificadas.	<p>33.33% de avance por año en el proceso de legalización de los puntos de captación de agua superficial sin concesión (3 años).</p> <p>Legalizar al menos el 70% de los puntos de agua superficial sin concesión.</p>	<p>Porcentaje de avance en el proceso de legalización de los puntos de captación de agua superficial.</p> <p>Porcentaje de los puntos de captación de agua superficial legalizados.</p>
Elaboración e implementación del estudio de optimización de la red hidroclimatológica existente en la cuenca .	Una red hidroclimatológica optimizada y en operación.	Número de redes hidroclimatológicas en operación.

ACTIVIDAD	CRONOGRAMA									
	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Identificación y caracterización de los puntos de demanda agua subterránea existentes en la cuenca.										
Desarrollo de un proceso de legalización de los puntos de agua subterránea existentes sin concesión.										
Elaboración del estudio de recarga subterránea por interacción con agua superficial, en la zona acuífera de la cuenca.										
Actualización del inventario y caracterización de nacimientos de agua y la base cartográfica de las fuentes superficiales que cuenten con captaciones.										
Desarrollo de un proceso de legalización para captaciones de agua superficial identificadas.										
Elaboración e implementación del estudio de optimización de la red hidroclimatológica existente en la cuenca.										
PRESUPUESTO ESTIMADO										
ACTIVIDAD								VALOR		
Identificación y caracterización de los puntos de demanda agua subterránea existentes en la cuenca.								\$400.000.000		
Desarrollo de un proceso de legalización de los puntos de agua subterránea existentes sin concesión.								\$100.000.000		
Elaboración del estudio de recarga subterránea por interacción con agua superficial, en la zona acuífera de la cuenca.								\$400.000.000		
Actualización del inventario y caracterización de nacimientos de agua y la base cartográfica de las fuentes superficiales que cuenten con captaciones.								\$300.000.000		
Desarrollo de un proceso de legalización para captaciones de agua superficial identificadas.								\$100.000.000		
Elaboración e implementación del estudio de optimización de la red hidroclimatológica existente en la cuenca.								\$800.000.000		
								<b>Total</b>	<b>\$2.100.000.000</b>	
FUENTES DE FINANCIACIÓN										

Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, tasas por utilización de uso del agua, Sistema de regalías, Fuentes de financiación internacionales, Fuentes de cooperación internacional, Empresa privada.

#### **RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN**

CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali.

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

#### **Proyecto 04. Formulación e implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico.**

Tabla 153. Proyecto 04. Formulación e implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Formulación e implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Corregimientos de Villacarmelo, La Buitrera, Navarro y El Hormiguero y las comunas que conforman la cuenca.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>La proliferación de asentamientos humanos de desarrollo incompleto, proyectos habitacionales en zona de ladera, deforestación, disposición inadecuada de residuos sólidos, vertimientos de aguas residuales domiciliarias e industriales, falta de saneamiento básico en la zona rural, hacen que la cuenca esté frente a una situación de pérdida progresiva del recurso hídrico y un posible desabastecimiento del mismo. Lo anterior se evidencia con los resultados de los monitoreos realizados en 2015 y 2016 de acuerdo con los cuales, de trece puntos de monitoreo, siete estaciones arrojaron un ICA malo y seis de las estaciones un ICA regular, incluso las estaciones Río Lili - Puente entrada a Parcelación La Riberita y Estaciones Navarro - Canal Interceptor Sur - puente Peatonal Calle 25 Cra 48, en el 2015 presentaron un ICA muy malo.</p> <p>Adicionalmente, considerando la variable de turismo de naturaleza que se fortalecerá en la cuenca, es importante reconocer la población flotante que origina esta actividad, en términos de los incrementos de carga biológica y química a los vertimientos de aguas residuales.</p>

	<p>Es necesario advertir que un sector tanto de los corregimientos de Villacarmelo como de La Buitrera están localizados en la parte alta de las subcuencas de los ríos Lili y Meléndez que ocupan área localizada en zonas de conservación bajo la administración y manejo de la Unidad Administrativa Especial Parques Naturales de Colombia, en donde la aplicación de estos proyectos debe ser mediante acuerdos voluntarios de restauración ecológica de Parques Nacionales con la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales de Cali – UAESPM.</p> <p>Teniendo en cuenta que el plan de ordenación del recurso hídrico -PORH- de la cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo ha finalizado su formulación y se encuentra en trámite de adopción, es necesario que este instrumento sea referente para la elaboración de la ficha detallada del presente proyecto, así como el Plan de saneamiento y manejo de vertimientos -PSMV-, de tal forma que se dé una adecuada articulación del POMCA con lo propuesto en dichos planes.</p> <p>Una vez esté listo el diagnóstico para los sistemas individuales y colectivos de tratamiento de aguas residuales domésticas, se procederá a la priorización de los sistemas con base en los impactos a mitigar para continuar con los diseños, cuantificación y construcción u optimización.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	Mejorar y mantener la calidad del recurso hídrico, mediante la aplicación de medidas estructurales y de manejo.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Diagnóstico de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas existentes en las viviendas; así como de los vertimientos directos a las fuentes hídricas (incluye análisis de alternativas evaluando el costo beneficio).	Un diagnóstico elaborado.	Número de diagnósticos de los vertimientos directos a las fuentes hídricas y de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas elaborados.

Diseño de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales domésticas en asentamientos humanos priorizados.	100% de SITAR priorizados con diseño elaborado.	Porcentaje de SITAR priorizados con diseño elaborado.								
Actualización y ajuste del plan de alcantarillado de la subzona hidrográfica.	Un plan de alcantarillado actualizado y con propuesta de ejecución.	Número de planes de alcantarillado actualizados.								
Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de los componentes urbano y rural de la Subzona hidrográfica de acuerdo con el reglamento de agua y saneamiento.	Se mejora al menos el 50% de red de alcantarillado.	Porcentaje de la red de alcantarillado mejorada.								
Diseño e implementación de un programa interinstitucional y ciudadano para el control y seguimiento a conexiones erradas.	Un programa en ejecución.	Número de programas para el control y seguimiento a conexiones erradas.								
Diseño e implementación de un programa de saneamiento y recuperación de las quebradas afluentes a los ríos LMC.	10% de avance en el programa de saneamiento y recuperación de quebradas anual.	Porcentaje de ejecución del programa de saneamiento y recuperación de quebradas.								
Diseño e implementación de un programa de sensibilización a la comunidad en el manejo adecuado de vertimientos.	Comunidad sensibilizada en vertimientos.	Número de espacios de sensibilización realizados.								
CRONOGRAMA										
ACTIVIDAD	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diagnóstico para los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas existentes en las viviendas; así como de los vertimientos directos a las fuentes hídricas (incluye análisis de alternativas evaluando el costo beneficio).										
Diseño de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales domésticas en										

asentamientos humanos priorizados.									
Actualización y ajuste del plan de alcantarillado de la subzona hidrográfica.									
Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de los componentes urbano y rural de la Subzona hidrográfica de acuerdo con el reglamento de agua y saneamiento.									
Diseño e implementación de un programa Interinstitucional y ciudadano para el control y seguimiento a conexiones erradas.									
Diseño e implementación de un programa de saneamiento y recuperación de las quebradas afluentes a los ríos LMC.									
Diseño e implementación de un programa de sensibilización a la comunidad en el manejo adecuado de vertimientos.									
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>									
<b>ACTIVIDAD</b>							<b>VALOR</b>		
Diagnóstico para los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas existentes en las viviendas; así como de los vertimientos directos a las fuentes hídricas (incluye análisis de alternativas evaluando el costo beneficio).							\$300.000.000		
Diseño de sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales domésticas en asentamientos humanos priorizados.							\$1.500.000.000		
Actualización y ajuste del plan de alcantarillado de la subzona hidrográfica.							\$200.000.000		
Mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado de los componentes urbano y rural de la subzona hidrográfica de acuerdo con el reglamento de agua y saneamiento.							\$3.500.000.000		
Diseño e implementación de un programa interinstitucional y ciudadano para el control y seguimiento a conexiones erradas.							\$500.000.000		
Diseño e implementación de un programa de saneamiento y recuperación de las quebradas afluentes a los ríos LMC.							\$1.000.000.000		
Diseño e implementación de un programa de sensibilización a la comunidad en el manejo adecuado de vertimientos.							\$500.000.000		
<b>Total</b>							<b>\$7.500.000.000</b>		

<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, tasas retributivas, EMCALI, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales de Cali – UAESPM, sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional.
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>
CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, EMCALI, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales de Cali – UAESPM y Juntas Administradoras de Acueducto y Alcantarillado en el Área Rural de la cuenca.

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

#### **8.5.3 PROGRAMA 3. GESTIÓN INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

Este programa se basa en la premisa de un ordenamiento del territorio desde una perspectiva ambiental, que permitirá lograr la sostenibilidad a corto, mediano y largo plazo, puesto que asegura la provisión de bienes y servicios ambientales que soporten el desarrollo económico, social y cultural de la población. A través de esta estrategia se desarrollan medidas de adaptación y mitigación del cambio climático basada en ecosistemas, ya que los procesos de restauración, recuperación y protección previstos contribuyen a minimizar la emisión de gases efecto invernadero y a su vez favorecen la prevención de desastres por fenómenos naturales.

#### **Proyecto 05. Evaluación y aplicación de medidas de pago por servicios ambientales.**

Tabla 154. Proyecto 05. Evaluación y aplicación de medidas de pago por servicios ambientales.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Evaluación y aplicación de medidas de pago por servicios ambientales.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.  Zonificación ambiental: Áreas SINAP, áreas complementarias para la conservación, áreas de importancia ambiental, áreas con reglamentación especial, áreas de amenazas naturales y áreas de restauración ecológica.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	Durante los últimos años se vienen impulsando iniciativas conceptuales y metodológicas para vincular aspectos ecológicos y socioculturales a la valoración de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, capaces de integrar o considerar distintos sistemas y lenguajes de valoración. Cualquier proceso que pretenda

	<p>una valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos debe incluir tres dimensiones de valor: biofísico o ecológico, sociocultural y económico (TEEB 2010b<sup>93</sup>), siendo esta última una expresión particular de un valor sociocultural.</p> <p>De esta manera, el estudio de valoración integral de los servicios ecosistémicos deberá ser estructurado, a partir de las etapas y contenido metodológico, propuestos por el Instituto Alexander von Humboldt -IAvH-, en el documento <i>Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos</i> (2014<sup>94</sup>), el cual se desarrolla en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE, MADS 2012). A su vez las iniciativas que al respecto se adelanten en la cuenca deberán estar acorde con lo establecido a través del Decreto 870 de 2017, mediante el cual se establece el pago por servicios ambientales y otros incentivos a la conservación, y con el Decreto 1007 de 2018, el cual reglamenta el incentivo de pago por servicios ambientales y la adquisición y mantenimiento de predios en áreas y ecosistemas estratégicos que tratan las Leyes 1753 de 2015, y 2010 y 1450 de 2011 (DAPM).</p> <p>Como respuesta a la condición de acelerado deterioro de la cuenca hidrográfica del Río Meléndez, en el año 2016 se diseñó un Esquema de Compensación por Servicios Ambientales (CSA) para la cuenca alta, en el cual se identificó la “Regulación Hídrica” como el servicio ambiental a compensar. A partir de dicha iniciativa se han venido adelantando los primeros ejercicios de implementación, en el año 2017 para 35 ha, que incluyó actividades</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<sup>93</sup> TEEB.2010b. *The economics of ecosystems and biodiversity: The Ecological and Economic Foundations*, European Commission, Earthscan, Londres.

<sup>94</sup> Rincón-Ruiz, A., Echeverry-Duque, M., Piñeros, A. M., Tapia, C. H., David, A., Arias-Arévalo, P. y Zuluaga, P. A. 2014. *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia, 151 pp.



como: diseño predial, negociación de compensaciones y aplicación de herramientas del manejo del paisaje; vale la pena mencionar que este esquema tuvo como antecedente experiencias previas desarrolladas en la cuenca del río Cali.

El desarrollo de ejercicios exitosos de este tipo, sumado a las áreas que de acuerdo con la zonificación ambiental del POMCA, corresponden a la zona de uso y manejo de Áreas de Restauración (2.704,44 ha) y a los sectores que presentan procesos de degradación y requieren restauración en las áreas SINAP, PNN Los Farallones y RPNF del Río Meléndez (1.298,38 ha), lo anterior permite evidenciar la necesidad de implementar en la totalidad de la subzona un sistemas de pago por servicios ambientales que además de fortalecer los avances alcanzados y replicarlos en el área de ordenación, favorezca su homologación con los contenidos metodológicos establecidos por el IAvH (2014) y redunden en la restauración ecológica de ecosistemas estratégicos.

La actividad de identificación de áreas de importancia ecosistémica, ambiental (biodiversidad y protección de la cuenca) y sociocultural (belleza escénica), para la implementación del esquema de pago por servicios ambientales, proviene de los proyectos 7. *Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza en la cuenca*, y 8. *Fortalecimiento de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden Nacional, Regional y Local ubicados en la cuenca LMC que hacen parte del SIMAP-Cali*, de este mismo POMCA. Por esta razón, la identificación de áreas no se tiene en cuenta como actividad inicial del proyecto. Así mismo, al momento de la ejecución del proyecto es importante alinearla con los demás ejercicios que se estén adelantando en la cuenca o que se propongan en otros



	<p>instrumentos de planificación como el próximo Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023. En el año 2018, el DAGMA inició la implementación de un esquema de pago por servicios ambientales basado en un pago que tuviera un impacto sinérgico en procesos locales comunitarios. Este ejercicio motivó la articulación de propietarios interesados en el esquema a los procesos organizativos, que los propietarios interesados en el esquema se articularan a los procesos organizativos, de tal manera que el pago por la conservación de coberturas se invirtiera en lo acordado colectivamente. Bajo este esquema, en la cuenca Meléndez se establecieron dos nodos de intervención en el 2018, el Mercado de la Montaña operado por la organización Cuenca Meléndez Vive con 107 ha compensadas, y el Embeleso operado por la Fundación Farallones de Vida H2O con 150 ha compensadas. El costo de oportunidad establecido fue aproximadamente un millón seiscientos mil pesos (\$1.600.000). Para el 2019 se continuó con este proceso, al cual se han articulado otros nodos (en este momento no se cuenta con dicha información). En el año 2019 se ha continuado este proceso al cual se han articulado otros nodos.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	Implementar el mecanismo de pago por servicios ambientales en la subzona hidrográfica, que permita la recuperación y el aseguramiento de estos servicios ambientales, por medio de la participación activa de las comunidades locales.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Diseño del esquema integral de pago por servicios ambientales para las subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.	Al menos tres diseños (uno por subcuenca) del esquema integral de pago por servicios ambientales realizado.	Número de diseños de esquemas de pago por servicios ambientales.

Implementación de proyectos de pago por servicios ambientales para las subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo, de acuerdo con el esquema integral de pago por servicios ambientales diseñado.	100% de proyectos por pago por servicios ambientales implementados.	Porcentaje de proyectos de pago por servicios ambientales implementados.								
Conformación y fortalecimiento organizacional del operador (es) local (es) del esquema integral de pago por servicios ambientales.	Al menos dos operadores locales conformados y fortalecidos en aspectos administrativos y operacionales.	Número de operadores locales conformados y fortalecidos en aspectos administrativos y operacionales.								
Establecimiento de acuerdos con beneficiarios (empresas, instituciones, comunidad), para la financiación de los mecanismos de pago por servicios ambientales .	100% de los proyectos de pago por servicios ambientales con acuerdos de financiación establecidos.	Porcentaje de proyectos de pago por servicios ambientales con acuerdos de financiación establecidos.								
Difusión de los portafolios del esquema integral de pago por servicios ambientales definido para las subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.	100% de portafolios de esquemas de pago por servicios ambientales difundidos.	Porcentaje de portafolios de esquemas de pago por servicios ambientales difundidos.								
Seguimiento a los proyectos de pago por servicios ambientales implementados.	16 informes de seguimiento semestral (8 años).	Número de informes de seguimiento semestral.								
<b>CRONOGRAMA</b>										
ACTIVIDAD	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diseño del esquema integral de pago por servicios ambientales para las subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.										
Implementación de proyectos de pago por servicios ambientales para las subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo, de acuerdo con el esquema integral de compensación por servicios ambientales diseñado.										

Conformación y fortalecimiento organizacional del operador (es) local (es) del esquema integral de pago por servicios ambientales.									
Establecimiento de acuerdos con beneficiarios (empresas, instituciones, comunidad), para la financiación de los mecanismos de pago por servicios ambientales.									
Implementación de los portafolios del esquema integral de pago por servicios ambientales definido para las subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.									
Seguimiento a los proyectos de pago por servicios ambientales implementados.									
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>									
ACTIVIDAD	<b>VALOR</b>								
Diseño del esquema integral de pago por servicios ambientales para las subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.	\$300.000.000								
Implementación de proyectos de pago por servicios ambientales para las subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo, de acuerdo con el esquema integral de compensación por servicios ambientales diseñado.	\$3.000.000.000								
Conformación y fortalecimiento organizacional del operador (es) local (es) del esquema integral de pago por servicios ambientales.	\$400.000.000								
Establecimiento de acuerdos con beneficiarios (empresas, instituciones, comunidad), para la financiación de los mecanismos de pago por servicios ambientales.	\$300.000.000								
Difusión de los portafolios del esquema integral de pago por servicios ambientales definido para las subcuencas Lili, Meléndez y Cañaveralejo.	\$150.000.000								
Seguimiento a los proyectos de pago por servicios ambientales implementados.	\$400.000.000								
<b>Total</b>	<b>\$4.550.000.000</b>								
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>									

Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), recursos provenientes de la aplicación de los artículos 108 y 111 de la Ley 99/93, Sistema de regalías, Fondo Verde para el Clima, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada, compensaciones ambientales

#### **RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN**

CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, Gobernación del Valle del Cauca, ONG, empresa privada.

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

#### **Proyecto 06. Establecimiento de medidas de protección de la fauna y flora silvestre en algún grado de peligro**

Tabla 155. Proyecto 06. Establecimiento de medidas de protección de la fauna y flora silvestre en algún grado de peligro.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Establecimiento de medidas de protección de la fauna y flora silvestre en algún grado de peligro.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Cuencas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. Zonificación ambiental: Áreas SINAP, áreas complementarias para la conservación, áreas de importancia ambiental, áreas con reglamentación especial.
<b>JUSTIFICACION</b>	Los ecosistemas de vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes (Vsta-OB), Bosque fragmentado del orobioma bajo de los Andes (Bf-Ob) y Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes (Bdatf-OB), son los de mayor sensibilidad en la cuenca, lo cual responde a que las especies faunísticas asociadas a estos tienen una mayor categoría de amenaza, convirtiéndolos en hábitats de alta importancia, de los cuales depende la conservación reciproca tanto de la fauna como de la estructura vegetal en sí misma. Por otro lado, como se evidenció en el análisis de especies amenazadas, en el área se encuentra un gran número de especies con algún nivel de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza-IUCN, los libros rojos de Colombia y listados de especies amenazadas de las autoridades ambientales nacionales y



regionales. Es así que grupos como los anfibios y los mamíferos cuentan con un importante número de especies amenazadas y son las que enfrentan una mayor presión por la pérdida o transformación de la cobertura natural, mientras que las aves cuentan con un mayor número de especies incluidas en el anexo II de la CITES, lo que indica alta presión por el tráfico ilegal.

En la ejecución de este proyecto es conveniente tener en cuenta los 18 planes de vertebrados amenazados del departamento del Valle del Cauca realizado por la CVC y la fundación Ecoandina en el año 2007 y la articulación con el Plan de Acción en Biodiversidad para el Valle del Cauca de la CVC, pues en este se incluye la agenda de investigación en biodiversidad. DAPM

Teniendo una adecuada articulación entre diversos planes de biodiversidad, la comunicación interinstitucional y comunitaria se convierte en una herramienta estratégica dentro del proyecto que permite planificar y ejecutar el trabajo en el tiempo programado, de una forma organizada y concertada con los actores directamente involucrados en la protección de la biodiversidad de la cuenca, y articular acciones con proyectos paralelos. Las actividades de comunicación deben tener en cuenta que el ejercicio es dinámico y cambiante, y la tecnología hace parte de esta constante transformación. Una de las acciones que permitirían una comunicación fluida y una participación social efectiva y activa es la vinculación de gestores ambientales para la protección de la biodiversidad, los cuales acompañaran no solo procesos de facilitación y retroalimentación de comunicación en el territorio si no la promoción de la normatividad, reglamentación y legislación que aplica a todos y cada uno de los procesos ejecutados en la subzona; igualmente deberán identificar y evaluar los impactos

	ambientales en biodiversidad que se derivan de los mismos.	
<b>OBJETIVO</b>	Mejorar las probabilidades de supervivencia en condiciones silvestres a largo plazo, de especies de flora y fauna en estado de amenaza, identificadas dentro de la cuenca.	
ACTIVIDADES	META	INDICADOR
Elaboración de estudios de población de especies de flora y fauna en estado de amenaza y de biodiversidad, en las áreas bajo alguna figura de protección, declaradas o por declarar; o en áreas en donde hayan sido identificadas especies amenazadas (caso de <i>Ammodramus savanarum</i> , identificado en parte baja de la subzona).	<p>Se elaboran estudios poblacionales de al menos el 30% de las especies de flora y fauna en estado de amenaza.</p> <p>Se elaboran estudios de biodiversidad al 30% de las especies de flora y fauna en estado de amenaza.</p>	<p>Porcentaje de estudios poblacionales de especies de flora y fauna en estado de amenaza elaborados.</p> <p>Porcentaje de estudios de biodiversidad elaborados.</p>
Formulación e implementación de planes de manejo de especies amenazadas de fauna y flora.	Se formulan planes de manejo al 100% de las especies de flora y fauna con estudios poblacionales y de biodiversidad.	Porcentaje de planes de manejo de especies amenazadas de fauna y flora formulados.
Elaboración de estudios y ensayos de propagación de especies de flora silvestre en estado de amenaza, vinculando los viveros comunitarios de la cuenca.	<p>Se elaboran estudios de propagación para al menos el 30% de las especies de flora en estado de amenaza.</p> <p>Se elaboran ensayos de propagación para al menos el 30% de las especies de flora silvestre en estado de amenaza elaborados con viveros</p>	<p>Porcentaje de estudios de propagación de especies de flora silvestre en estado de amenaza elaborados.</p> <p>Porcentaje de ensayos de propagación de especies de flora silvestre en estado de amenaza elaborados con viveros</p>

	flora en estado de amenaza con la creación y fortalecimiento de viveros comunitarios.	comunitarios creados y fortalecidos.								
Diseño e implementación de una estrategia de comunicación y de participación social para la protección de fauna y flora silvestre en estado de amenaza.	<p>Un diseño realizado.</p> <p>Al menos 3 talleres por cuenca realizados.</p> <p>Al menos tres actividades por cuenca de la campaña de divulgación ejecutadas.</p> <p>Al menos 10 gestores o mediadores ambientales por cuenca capacitados</p>	<p>Número de diseños realizados.</p> <p>Número de talleres realizados.</p> <p>Número de actividades de divulgación ejecutadas.</p> <p>Número de gestores o mediadores ambientales capacitados en control y vigilancia de tráfico de especies de flora y fauna silvestre.</p>								
Instalación de puestos de control al tráfico ilegal de fauna y flora silvestre.	<p>Se realiza el 100% de los operativos de control programados.</p> <p>Se instala el 100% de los puestos CITES programados.</p>	<p>Porcentaje de operativos de control ejecutados.</p> <p>Porcentaje de puestos CITES instalados.</p>								
<b>CRONOGRAMA</b>										
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>									
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Elaboración de estudios de biodiversidad y de población de especies de flora y fauna en estado de amenaza en las áreas										

bajo alguna figura de protección, declaradas o por declarar; o en áreas en donde hayan sido identificadas especies amenazadas (caso de <i>Ammodramus savanarum</i> , identificado en parte baja de la subzona).								
Formulación e implementación de planes de manejo de especies amenazadas de fauna y flora.								
Elaboración de estudios y ensayos de propagación de especies de flora silvestre en estado de amenaza, vinculando los viveros comunitarios de la cuenca.								
Diseño e implementación de una estrategia de comunicación y de participación social para la protección de fauna y flora silvestre en estado de amenaza.								
Instalación de puestos de control al tráfico ilegal de fauna y flora silvestre.								
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>								
<b>ACTIVIDAD</b>							<b>VALOR</b>	
Elaboración de estudios de biodiversidad y de población de especies de flora y fauna en estado de amenaza en las áreas bajo alguna figura de protección, declaradas o por declarar; o en áreas en donde hayan sido identificadas especies amenazadas (caso de <i>ammodramus savanarum</i> , identificado en parte baja de la subzona).							<b>\$1.700.000.000</b>	
Formulación e implementación de planes de manejo de especies amenazadas de fauna y flora.							<b>\$1.200.000.000</b>	
Elaboración de estudios y ensayos de propagación de especies de flora silvestre en estado de amenaza, vinculando los viveros comunitarios de la cuenca.							<b>\$1.800.000.000</b>	
Diseño e implementación de una estrategia de comunicación y de participación social para la protección de fauna y flora silvestre en estado de amenaza.							<b>\$2.800.000.000</b>	
Instalación de puestos de control al tráfico ilegal de fauna y flora silvestre.							<b>\$1.000.000.000</b>	

<b>Total</b>	<b>\$8.500.000.000</b>
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>	
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), sistema de regalías, Patrimonio Natural - Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas de Colombia, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.	
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>	
CVC, DAGMA, Parques Nacionales Naturales, Alcaldía de Cali, Autoridades policiales, judiciales y municipales, Universidades, ONG.	

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

### Proyecto 07. Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico de la cuenca

Tabla 156. Proyecto 07. Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico de la cuenca.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico de la cuenca.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Zonificación ambiental: Áreas SINAP, áreas complementarias para la conservación, áreas de importancia ambiental y áreas con reglamentación especial.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>El patrimonio ambiental y cultural presente en la cuenca de los ríos Lili-Meléndez y Cañaveralejo ha propiciado el desarrollo de una economía turística, la cual en ocasiones no tiene en cuenta un relacionamiento amigable con el territorio, generando así deterioro ambiental, especialmente los recursos agua y suelo por vertimientos y generación de residuos sólidos; así mismo, el ruido y los cambios en las dinámicas cotidianas y domésticas de los asentamientos tradicionales causan afectación en las dinámicas naturales y tradicionales.</p> <p>Por otro lado, las comunidades que habitan las cuencas de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo reconocen un número importante de sitios de interés natural, paisajístico, arqueológico, histórico-cultural y de agroturismo (DAGMA), los cuales son representativos de la memoria e identidad territorial; y al mismo tiempo han evidenciado</p>

	<p>el deterioro paulatino de los mismos, razón por la cual se plantea la necesidad de identificar de manera puntual estos sitios de interés y desarrollar procesos participativos y concertados de restauración, proyectando iniciativas de ejes y corredores culturales y naturales para el área de las cuencas.</p> <p>Todas las acciones de turismo de naturaleza que se realicen deben estar articuladas al Plan Estratégico de Turismo de Naturaleza del municipio de Santiago de Cali, en cabeza de la Secretaría de Turismo, y deben considerar las restricciones de las áreas protegidas existentes en la cuenca, teniendo en cuenta acciones como: la creación de senderos ecológicos en las zonas identificadas, la capacitación a la comunidad como guías ecoturísticos, la promoción en la comunidad de los senderos ecológicos creados, la implementación de una estrategia de comunicación para posicionar el turismo de naturaleza en la cuenca alta, el fortalecimiento de acciones tendientes a mejorar las labores de atención y acompañamiento a visitantes, articulando el proyecto con la participación de la comunidad, líderes locales y el Consejo de Cuenca.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	Potenciar las condiciones de oferta de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico en la cuenca implementando las medidas que permitan imprimir las condiciones adecuadas a cada área de acuerdo con sus particularidades.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Identificación participativa de áreas de interés turístico para turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico; y de los diferentes tipos de turismo presentes en la cuenca.	<p>Un diagnóstico de áreas de interés turístico y tipos de turismo en la cuenca.</p> <p>9 jornadas realizadas (talleres, salidas de campo,</p>	<p>Número de diagnósticos de áreas de interés turístico y tipos de turismo.</p> <p>Número de jornadas realizadas.</p>

	encuentros), mínimo 3 por cuenca.									
Diseño participativo del programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico, articulado al plan estratégico de turismo de naturaleza del municipio de Cali (incluye estudios de capacidad de carga).	Un programa de turismo diseñado participativamente.  Se elabora el 100% de los estudios de capacidad de carga.	Número de diseños de programas de turismo elaborados.  Porcentaje de estudios de capacidad de carga elaborados.								
Elaboración del plan de negocios para la sostenibilidad de las iniciativas de turismo.	Un plan de negocios elaborado.	Número de planes de negocios elaborados.								
Fortalecimiento de capacidades locales para la prestación de servicios de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico (material turístico, guianza, administración, promoción y mercadeo).	Un plan de fortalecimiento técnico, organizativo, administrativo y operativo implementado  100% de guías capacitados.	Número de planes de fortalecimiento de capacidades para prestación del servicio de turismo implementados.  Porcentaje de guías capacitados para la prestación del servicio de turismo.								
Implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico.	Se implementa al menos el 70% del programa de turismo de naturaleza, agroturismo cultural y arqueológico.	Porcentaje de implementación del programa de turismo de naturaleza, agroturismo cultural y arqueológico.								
<b>CRONOGRAMA</b>										
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>									
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Identificación participativa de áreas de interés turístico para turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico; y de los diferentes										

tipos de turismo presentes en la cuenca.									
Diseño participativo del programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico, articulado al plan estratégico de turismo de naturaleza del municipio de Cali (incluye estudios de capacidad de carga).									
Elaboración del plan de negocios para la sostenibilidad de las iniciativas de turismo.									
Fortalecimiento de capacidades locales para la prestación de servicios de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico (material turístico, guianza, administración, promoción y mercadeo).									
Implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico.									
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>									
ACTIVIDAD	VALOR								
Identificación participativa de áreas de interés turístico para turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico; y de los diferentes tipos de turismo presentes en la cuenca.	\$200.000.000								
Diseño participativo del programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico, articulado al plan estratégico de turismo de naturaleza del municipio de Cali (incluye estudios de capacidad de carga)	\$400.000.000								
Elaboración del plan de negocios para la sostenibilidad de las iniciativas de turismo.	\$100.000.000								
Fortalecimiento de capacidades locales para la prestación de servicios de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico (material turístico, guianza, administración, promoción y mercadeo).	\$300.000.000								
Implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico.	\$2.000.000.000								
<b>Total</b>	<b>\$3.000.000.000</b>								

<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>	
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), sistema de regalías, fuentes de financiación internacional, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.	
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>	
CVC, DAGMA, Alcaldía Municipal (Secretaría de Turismo), INCIVA, universidades, ONG.	

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

**Proyecto 08. Estrategias de conectividad ecológica y funcional de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local ubicados en la cuenca.**

Tabla 157. Proyecto 08. Estrategias de conectividad ecológica y funcional de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local ubicados en la cuenca.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Estrategias de conectividad ecológica y funcional de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local ubicados en la cuenca.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Subcuencas río Lili, Meléndez y Cañaveralejo. Sector urbano del municipio Santiago de Cali, localizado en la cuenca. Zonificación ambiental: Áreas SINAP, áreas complementarias para la conservación, áreas de importancia ambiental, áreas de amenaza natural y áreas de recuperación para el uso múltiple.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	Aun cuando en la cuenca la principal potencialidad es la existencia de áreas protegidas e iniciativas para protección de ecosistemas estratégicos (áreas SINAP: 1950,4. ha que corresponden al 10,22% de la cuenca), es igualmente una problemática la pérdida y transformación de ecosistemas y la asociada afectación de flora y fauna. En la cuenca de los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo existe un grado de fragmentación alto de las coberturas naturales, en el área hay una fuerte intervención antrópica que se ha dado de manera histórica y que ha generado la disminución de los bosques que en el periodo analizado de 12 años es menor al 10%, muestra de ello es la presencia en la cuenca



	<p>de Coberturas Boscosas fragmentadas tales como Bosque Fragmentado Alto con Pastos y Cultivos, Bosque Fragmentado Bajo con Pastos y Cultivos, Bosque Fragmentado Alto con Vegetación Secundaria.</p> <p>Considerando esta fragmentación y afectación de las coberturas arbóreas, es necesario generar estrategias que permitan fortalecer la estructura de áreas y ecosistemas estratégicos en la cuenca (áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas; áreas complementarias para la conservación; áreas de importancia ambiental y áreas de reglamentación), pertenecientes a su vez al SINAP, SIDAP, SIRAP, SIMAP-Cali, de tal manera que en el mediano y largo plazo se conviertan como un sistema unificado e interconectado. Por lo tanto, para aumentar la representatividad ecosistémica de la estructura ecológica principal y complementaria es necesario consolidar las áreas existentes y declarar nuevas áreas protegidas en procura de lograr mayor integridad dentro de la cuenca.</p> <p>Desde el año 2017, el DAGMA inició proceso para la declaratoria de los ecoparques del municipio como áreas protegidas del orden municipal. En el marco de concursos de méritos se adjudicaron contratos a organizaciones locales para la declaratoria de los ecoparques La Bandera y Aguas de Navarro, y de un área urbana y suburbana en la cuenca media del río Lili. Como resultado del contrato de Consultoría No. 4133.0.26.1.586 de 2017 suscrito entre la Fundación FUNAGUA y el DAGMA se entregó a la administración municipal el documento técnico de la Declaratoria de la Reserva Ecológica Municipal Cuenca Media del río Lili, en donde se definió un polígono a declarar de 235,64 ha. En este mismo sentido, en el ecoparque Cerro La Bandera se definieron 168.3 hectáreas y en el ecoparque Aguas de</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Navarro 408,4 hectáreas. Estas áreas ya cumplieron con todos los pasos técnicos para ser declaradas por lo que se debe avanzar con urgencia en el trámite administrativo necesario para hacerlas realidad.	
<b>OBJETIVO</b>	Incrementar la cobertura, efectividad operacional y sostenibilidad socioambiental y financiera de las áreas protegidas del orden nacional, regional y local, así como las estrategias complementarias de conservación y áreas pertenecientes al SINAP, SIMAP-Cali, entre otras, ubicadas en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, para mantener y proteger los objetivos de conservación, bajo el ordenamiento ambiental del territorio y la administración de sus recursos naturales.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Evaluación y selección de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas estratégicos o áreas de importancia para la conectividad biológica, presentes en la cuenca.	<p>100% de las áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas estratégicos o áreas de importancia para la conectividad biológica evaluadas.</p> <p>Al menos 17% de los ecosistemas terrestres en la cuenca sin representatividad son seleccionados para declaratoria.</p>	<p>Porcentaje de áreas de los ecosistemas evaluados.</p> <p>Porcentaje de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas estratégicos o áreas de importancia para la conectividad biológica, seleccionadas para declaratoria.</p>
Ampliación de áreas protegidas (SINAP, SIRAP, SIDAP o SIMAP) y áreas con estrategias complementarias de conservación.	Se declaran al menos 500 hectáreas de áreas protegidas o registradas como estrategias complementarias de conservación.	Número de hectáreas declaradas como áreas protegidas o registradas como estrategias complementarias de conservación.

	complementarias de conservación.	
Delimitación y diseño de corredores y cinturones ambientales urbanos que conecten áreas y estrategias complementarias de conservación en la cuenca (incluye incentivos económicos para la conservación).	100% de corredores y cinturones ambientales urbanos delimitados y diseñados.	Porcentaje de corredores y cinturones ambientales urbanos delimitados y diseñados.
Elaboración e implementación de Planes de Manejo Ambiental de las áreas protegidas declaradas.	100% de áreas protegidas declaradas con plan de manejo diseñado e implementado.	Porcentaje de áreas protegidas declaradas con plan de manejo diseñado e implementado.
Establecimiento de un sistema de seguimiento y monitoreo a la implementación de los Planes de Manejo Ambiental de las áreas protegidas declaradas.	PMA con planes de seguimiento y monitoreo.	Número de Planes de Manejo con seguimiento y monitoreo a la implementación de los proyectos establecidos.

#### CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Evaluación y selección de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas estratégicos o áreas de importancia para la conectividad biológica, presentes en la cuenca.										
Ampliación de áreas protegidas (SINAP, SIRAP, SIDAP o SIMAP) y áreas con estrategias complementarias de conservación.										
Delimitación y diseño de corredores y cinturones ambientales urbanos que conecten áreas y estrategias complementarias de conservación en la cuenca (incluye incentivos económicos para la conservación).										

Elaboración e implementación de Planes de Manejo Ambiental de las áreas protegidas declaradas.																
Establecimiento de un sistema de seguimiento y monitoreo a los Planes de Manejo Ambiental de las áreas protegidas declaradas (incluye estrategia de monitoreo comunitario).																
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>																
ACTIVIDAD							<b>VALOR</b>									
Evaluación y selección de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas estratégicos o áreas de importancia para la conectividad biológica, presentes en la cuenca.							<b>\$200.000.000</b>									
Ampliación de áreas protegidas (SINAP, SIRAP, SIDAP o SIMAP) y áreas con estrategias complementarias de conservación.							<b>\$1.000.000.000</b>									
Delimitación y diseño de corredores y cinturones ambientales urbanos que conecten áreas y estrategias complementarias de conservación en la cuenca (incluye incentivos económicos para la conservación).							<b>\$1.800.000.000</b>									
Elaboración e implementación de Planes de Manejo Ambiental de las áreas protegidas declaradas.							<b>\$10.000.000.000</b>									
Establecimiento de un sistema de seguimiento y monitoreo a los Planes de Manejo Ambiental de las áreas protegidas declaradas (incluye estrategia de monitoreo comunitario).							<b>\$1.000.000.000</b>									
<b>Total</b>							<b>\$14.000.000.000</b>									
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>																
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas de Colombia, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), recursos provenientes de la aplicación de los artículos 108 y 111 de la Ley 99/93, sistema de regalías, Fondo Verde para el Clima, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.																
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>																
Parques Nacionales Naturales, CVC, DAGMA.																

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

#### 8.5.4 PROGRAMA 4. CALIDAD AMBIENTAL URBANA Y RURAL

Este programa busca el mejoramiento de las condiciones de la calidad ambiental urbana y rural. De acuerdo a los resultados de las anteriores fases del POMCA, se estableció como una prioridad para la calidad ambiental de la cuenca, analizar el

estado actual de la infraestructura y equipos de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro, así como el cumplimiento de la normatividad y estándares de calidad del procedimiento y de los vertimientos.

### Proyecto 09. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro

Tabla 158. Proyecto 09. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro	
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Corregimiento de Navarro.	
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	La planta de tratamiento de lixiviados del botadero de Navarro tiene como propósito tratar los lixiviados que genera el antiguo botadero de Navarro de la ciudad de Santiago de Cali. Esta planta posee una serie de piscinas donde almacena los lixiviados temporalmente hasta su tratamiento y posterior vertimiento. Es de vital importancia identificar y analizar el estado actual de las piscinas, sus taludes, geomembranas, jarillones, la planta de tratamiento como tal, la calidad del vertimiento generado después del tratamiento y el proceso de tratamiento. Este ejercicio busca identificar, cuantificar, caracterizar, prevenir y solucionar problemáticas técnicas en la infraestructura, equipamiento y procedimientos de la planta que presenta en la actualidad o pueda llegar a presentar en el futuro.	
<b>OBJETIVO</b>	Diagnosticar el estado actual y de los pasivos ambientales de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro, en cuanto a la infraestructura, equipos y cumplimiento de la normatividad y estándares de calidad del procedimiento y de los vertimientos generados tanto en aguas superficiales como subterráneas.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Evaluación del esquema de operación administrativo de la PTL.	Un informe de evaluación del proceso de administración la	Numero de informes de evaluación realizados

	operación de la PTL realizado.									
Evaluación del funcionamiento de los equipos, del estado de la captación y transporte, de las lagunas de almacenamiento y del proceso de tratamiento (lixiviados-lodos).	100% de los equipos y proceso de tratamiento evaluados.	Porcentaje de avance de la evaluación de los equipos y el proceso de tratamiento.								
Evaluación de la eficiencia del tratamiento y cumplimiento de la normatividad en la calidad del vertimiento final.	Un muestreo al mes antes y después del tratamiento de los lixiviados durante un año.  Un informe de evaluación de la eficiencia del tratamiento y cumplimiento de la normatividad realizado.	Número de muestreos realizados.  Número de informes de evaluación realizados.								
Elaboración de propuesta de optimización para la operación y funcionamiento permanente de la PTL durante todo el año.	Una propuesta de optimización integral elaborada.	Número de propuestas de optimización elaboradas.								
Evaluación de los pasivos e impactos ambientales con sus respectivas estrategias de manejo.	Un informe de evaluación pasivos e impactos ambientales con sus respectivas estrategias de manejo.	Número de informes de evaluación realizado.								
<b>CRONOGRAMA</b>										
ACTIVIDAD	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Evaluación del esquema de operación administrativo de la PTL.										
Evaluación del funcionamiento de los equipos, del estado de la captación y transporte, de las lagunas de almacenamiento y										

del proceso de tratamiento (lixiviados-lodos).										
Evaluación de la eficiencia del tratamiento y cumplimiento de la normatividad en la calidad del vertimiento final.										
Elaboración de propuesta de optimización para la operación y funcionamiento permanente de la PTL durante todo el año.										
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>										
<b>ACTIVIDAD</b>							<b>VALOR</b>			
Evaluación del esquema de operación administrativo de la PTL.								\$30.000.000		
Evaluación del funcionamiento de los equipos, del estado de la captación y transporte, de las lagunas de almacenamiento y del proceso de tratamiento (lixiviados-lodos).								\$100.000.000		
Evaluación de la eficiencia del tratamiento y cumplimiento de la normatividad en la calidad del vertimiento final.								\$100.000.000		
Elaboración de propuesta de optimización para la operación y funcionamiento permanente de la PTL durante todo el año.								\$70.000.000		
<b>Total</b>							<b>\$300.000.000</b>			
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>										
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, tasas retributivas, EMCALI, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales de Cali – UAEPM, sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional.										
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>										
CVC, Alcaldía, DAGMA, Unidad administrativa especial de servicios públicos municipales-UAEPM.										

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

#### 8.5.5 PROGRAMA 5. DESARROLLO TERRITORIAL ACORDE CON SUS POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES.

Este programa busca una ocupación del territorio de forma segura y acorde a las potencialidades y limitaciones de la cuenca, así que el programa plantea un proceso orientado a la ejecución, seguimiento y evaluación de medidas y acciones permanentes para el conocimiento y reducción del riesgo, evitar la generación de nuevas condiciones de riesgo, reducir las condiciones existentes y propiciar el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. El objetivo fundamental de esta estrategia es prevenir y mitigar las amenazas, reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la población, los bienes y los ecosistemas presentes en la cuenca.

Este programa, a su vez, se encuentra estrechamente ligado a la adaptación al cambio climático, ya que considerando lo establecido en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático<sup>95</sup>, el principal objetivo de la adaptación en Colombia es lograr la reducción del riesgo y los impactos socioeconómicos asociados a la variabilidad y al cambio climático. Dicho plan expone que la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático son estrategias complementarias ya que “*la exposición y la vulnerabilidad ante los eventos climáticos determinan qué tan factible es que sucedan desastres (riesgo de desastres) y cuáles son los impactos sobre el desarrollo. Los patrones de desarrollo y asentamiento determinan esos niveles de vulnerabilidad y exposición, al ser el riesgo una construcción social, económica y ambiental. Igualmente, la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático son factores determinantes de dichos niveles. Adicionalmente, el desarrollo humano a través de las emisiones de GEI genera un cambio climático antropogénico que exacerba la frecuencia e intensidad de los eventos climáticos incrementando el riesgo de desastres*”. En este contexto, en el planteamiento de los proyectos de esta estrategia, se consideró como elementos fundamentales la variabilidad y el cambio climático.

**Proyecto 10. Estudios a escala detallada en áreas con alta amenaza por movimientos en masa considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento de riesgos.**

Tabla 159. Proyecto 10. Estudios a escala detallada en áreas con alta amenaza por movimientos en masa considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Estudios a escala detallada en áreas con alta amenaza por movimientos en masa considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Zonas de protección y conservación de la zonificación por amenaza alta por movimientos en masa. Zonas de riesgos puntuales identificados como problemática de la cuenca por procesos de movimientos en masa. Zonificación ambiental: Conservación y Protección Ambiental, áreas de protección, áreas de amenazas naturales principalmente: Comuna 18, 19, 20, corregimientos Villacarmelo y La Buitrera.

<sup>95</sup> Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, ABC: Adaptación Bases Conceptuales, Marco conceptual y lineamientos. DNP. 2012.



<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>Durante el proceso de diagnóstico de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, las actividades desarrolladas con los diferentes actores y el Consejo de Cuenca, los recorridos de campo, los análisis de amenazas, los escenarios de afectación o daño, entre otras, permitieron identificar áreas que deben ser objeto de mayor detalle en sus análisis como lo evidencia el POT aprobado en el Acuerdo 373 del año 2014. Algunas de estas áreas son adyacentes a los límites de la cuenca y también deben ser consideradas para que se gestionen los actuales riesgos y la generación de nuevos que posiblemente se puedan derivar en el corto, mediano y largo plazo.</p> <p>Dentro de las zonas de riesgo que requieren mayor detalle se encuentran: a) Áreas de crecimiento urbano informal en las periferias de la cabecera municipal de Santiago de Cali, que se desarrollan en laderas con pendiente alta sin considerar el perímetro de suelo urbano ni sus normas urbanísticas asociadas, y que están en una situación más compleja que la propia interacción rural con la cabecera municipal. b) Áreas en donde existe extracción de materiales minerales en modalidad de galerías o a cielo abierto de manera no controlada, la cual puede aportar a las condiciones de susceptibilidad de las laderas y, por lo tanto a presentar problemas geotécnicos asociados a movimientos en masa y subsidencia del terreno. c) Áreas con presencia de elementos de infraestructura o servicios públicos expuestos de forma lineal y/o puntual que podrían verse afectados por condiciones de inestabilidad del terreno. d) Fenómenos de movimientos en masa o subsidencia en la cuenca del río Lili.</p> <p>Adicionalmente, en la zonificación ambiental de la cuenca, las áreas con amenaza alta por movimientos en masa se definen dentro de la categoría de conservación y protección ambiental, en la zona de uso y manejo de</p>
----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



áreas de protección, y se califican con uso condicionado hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

En este contexto, tanto las áreas de amenaza alta incluidas en la categoría de conservación y protección ambiental de la zonificación, como cualquier otra área de amenaza, se categorizarán como suelos de protección solo después de la realización de los estudios de detalle que permitan establecer la mitigabilidad o no del riesgo, ya que en cumplimiento de lo establecido en la Ley 388 de 1997, mientras no haya evaluación de mitigabilidad, no se puede definir como suelo de protección cualquier categoría de amenaza o riesgo, con excepción del alto riesgo en los términos de lo definido en la Ley 388 de 1997 (Artículos 13, 15, 16) y Ley 1523 de 2012 (Artículo 40) o las que las modifiquen o sustituyan.

Considerando lo normado a través del Decreto 1807 del 19 de septiembre de 2014, respecto a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial, los estudios de detalle deben realizarse a escala 1:2.000 en suelo urbano y 1:5.000 en suelo rural.

También es importante tener en cuenta las condiciones de los sectores de fronteras urbano-rurales que se corresponden con las áreas de crecimiento urbano informal en las periferias de la cabecera municipal de Cali, y que se desarrollan sin considerar el perímetro urbano ni sus normas urbanísticas asociadas. Para la formulación detallada del proyecto, es necesario atender la información de la caracterización climática y escenarios climáticos del Plan Municipal de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático; así como el estudio detallado de los procesos de remoción en masa de la zona de interés, desarrollado por el Departamento Administrativo de

	Planeación Municipal de Santiago de Cali, una vez la metodología y resultados sean concertados con la autoridad ambiental y adoptados por el municipio.	
<b>OBJETIVO</b>	Caracterizar a nivel detallado la amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa en la cuenca alta y media de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo considerando escenarios de variabilidad climática.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
<p>Elaboración de la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala detallada, considerando escenarios de variabilidad climática, incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Elaboración de estudios básicos preliminares (geomorfología, unidades geológicas superficiales, hidrogeología, hidrología, sismología, uso del suelo).</li> <li>* Elaboración del modelo geológico-geotécnico.</li> <li>* Caracterización climática en los estudios de detalle considerando escenarios de variabilidad climática.</li> <li>* Caracterización de la vulnerabilidad de las actividades, bienes y servicios existentes en la cuenca, relacionada con la susceptibilidad económica, sociocultural, institucional y la fragilidad física asociada a movimientos en masa.</li> <li>* Elaboración del estudio detallado de resiliencia.</li> <li>* Elaboración de la zonificación a escala detallada de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa.</li> </ul>	<p>6 estudios básicos elaborados (geomorfología, unidades geológicas superficiales, hidrogeología, hidrología, sismología, uso del suelo).</p> <p>Un modelo geológico-geotécnico elaborado</p> <p>1 estudio de caracterización de variabilidad climática de la cuenca</p> <p>Un estudio de caracterización de vulnerabilidad de las actividades, bienes y servicios existentes en la cuenca, elaborado.</p> <p>Un estudio detallado de</p>	<p>Número de estudios elaborados.</p> <p>Número de estudios de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala detallada, considerando escenarios de variabilidad climática.</p>

	<p>resiliencia elaborado.</p> <p>Un estudio de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala detallada, considerando escenarios de variabilidad climática.</p>									
Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros).	Una propuesta de medidas de intervención priorizadas y articuladas.	Número de propuestas de medidas de intervención elaboradas.								
Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo).	Una propuesta de usos del suelo elaborada de acuerdo con la zonificación del riesgo.	Número de propuestas de usos del suelo elaboradas.								
<b>CRONOGRAMA</b>										
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>AÑOS</b>									
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Elaboración de la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala detallada, considerando escenarios de variabilidad climática, incluye: *Elaboración de estudios básicos preliminares (geomorfología, unidades geológicas superficiales, hidrogeología,										

<p>hidrología, sismología, uso del suelo).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Elaboración del modelo geológico-geotécnico.</li> <li>* Caracterización climática en los estudios de detalle considerando escenarios de variabilidad climática.</li> <li>*Caracterización de la vulnerabilidad de las actividades, bienes y servicios existentes en la cuenca, relacionada con la susceptibilidad económica, sociocultural, institucional y la fragilidad física asociada a movimientos en masa.</li> <li>*Elaboración del estudio detallado de resiliencia.</li> <li>* Elaboración de la zonificación a escala detallada de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa.</li> </ul>								
<p>Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros).</p>								
<p>Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo).</p>								
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>								
<b>ACTIVIDAD</b>						<b>VALOR</b>		
Elaboración de la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala detallada, considerando escenarios de variabilidad climática, incluye:						\$1.000.000.000		

<ul style="list-style-type: none"> <li>*Elaboración de estudios básicos preliminares (geomorfología, unidades geológicas superficiales, hidrogeología, hidrología, sismología, uso del suelo).</li> <li>* Elaboración del modelo geológico-geotécnico.</li> <li>* Caracterización climática en los estudios de detalle considerando escenarios de variabilidad climática.</li> <li>*Caracterización de la vulnerabilidad de las actividades, bienes y servicios existentes en la cuenca, relacionada con la susceptibilidad económica, sociocultural, institucional y la fragilidad física asociada a movimientos en masa.</li> <li>*Elaboración del estudio detallado de resiliencia.</li> <li>* Elaboración de la zonificación a escala detallada de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa.</li> </ul>	
Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros).	\$800.000.000
Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo).	\$400.000.000
<b>Total</b>	<b>\$2.200.000.000</b>
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>	
Sobretasa ambiental, sistema de regalías, Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional.	
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>	
CVC, DAGMA, Gobernación, Alcaldía municipal de Santiago de Cali, Comité de Gestión del Riesgo.	

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

### Proyecto 11. Estudios a escala detallada en áreas con amenaza alta de inundación considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo.

Tabla 160. Proyecto 11. Estudios a escala detallada en áreas con amenaza alta de inundación considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Estudios a escala detallada en áreas con amenaza alta de inundación considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Zonas de protección y conservación de la zonificación por amenaza alta por inundación



	<p>Zonas de riesgos puntuales identificados como problemática de la cuenca por procesos de inundación.</p> <p><b>Zonificación ambiental:</b></p> <p>Conservación y protección ambiental, áreas de protección, áreas de amenazas naturales principalmente: Comuna 5, 7, 21, 14, 15, 10, 19, 20, 22, corregimientos Villacarmelo y Navarro.</p>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>Durante el proceso de diagnóstico de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, las actividades desarrolladas con los diferentes actores y el Consejo de Cuenca, los recorridos de campo, los análisis de amenazas, los escenarios de afectación o daño, entre otras, permitieron identificar áreas que deben ser objeto de mayor detalle en sus análisis como lo evidencia el POT aprobado en el acuerdo 373 del año 2014. Algunas de estas áreas son adyacentes a los límites de la cuenca y también deben ser consideradas para que se gestionen los actuales riesgos y la generación de nuevos que posiblemente se puedan derivar en el corto, mediano y largo plazo.</p> <p>Dentro de los riesgos que requieren mayor detalle se encuentran: a) Áreas de crecimiento urbano informal en las periferias de la cabecera municipal de Santiago de Cali, que se desarrollan sin considerar el perímetro de suelo urbano ni sus normas urbanísticas asociadas, están en una situación más compleja que la propia interacción rural con la cabecera municipal. b) Áreas con presencia de elementos de infraestructura o servicios públicos expuestos de forma lineal y/o puntual que podrían verse afectados por condiciones de inundación del terreno. d) Inundaciones en el área urbana del río Meléndez. e) Inundaciones en la cuenca del río Lili.</p> <p>Es importante mencionar que en la Comuna 22 el incremento de áreas duras y la redensificación pueden generar mayores inundaciones. De igual manera en la cuenca</p>



alta y media del río Lili (corregimiento La Buitrera) se presentan inundaciones dado a la baja capacidad de las obras de entamboramiento de las quebradas, así como la baja capacidad del alcantarillado, la falta de obras en las vías y el incumplimiento de las franjas forestales protectoras.

Adicionalmente, en la zonificación ambiental de la cuenca, las áreas con amenaza alta por inundación se definen dentro de la categoría de conservación y protección ambiental, en la zona de uso y manejo de áreas de protección, y se califican con uso condicionado hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

En este contexto, tanto las áreas de amenaza alta incluidas en la categoría de conservación y protección ambiental de la zonificación, como cualquier otra área de amenaza, se categorizarán como suelos de protección sólo después de la realización de los estudios de detalle que permitan establecer la mitigabilidad o no del riesgo, ya que en cumplimiento de lo establecido en la Ley 388 de 1997, mientras no haya evaluación de mitigabilidad, no se puede definir como suelo de protección cualquier categoría de amenaza o riesgo, con excepción del alto riesgo en los términos de lo definido en la Ley 388 de 1997 (Artículos 13, 15, 16) y Ley 1523 de 2012 (Artículo 40) o las que las modifiquen o sustituyan.

Considerando lo normado a través del Decreto 1807 del 19 de septiembre de 2014, respecto a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial, los estudios de detalle deben realizarse a escala 1:2.000 en suelo urbano y 1:5.000 en suelo rural.

En el marco del proyecto 7003 - Apoyo a la gestión del riesgo en la zona urbana de

	<p>Santiago de Cali, la Corporación realizó mediante el contrato 424 de 2018, la evaluación y zonificación de amenaza y vulnerabilidad (Fase 1) en los corredores de los ríos Cali, Aguacatal, Cañaveralejo, Meléndez, Lili y Pance. Igualmente, a la fecha acaba de iniciar la ejecución del Convenio 067 de 2019 con la Universidad del Valle el cual es la continuación del contrato mencionado anteriormente para realizar los estudios de evaluación y zonificación de vulnerabilidad (fase 2) y riesgo para inundaciones pluviales y fluviales de los mismos ríos.</p> <p>En el presente proyecto, cuando se habla de “complementar”, se hace referencia a que los estudios generados en las contrataciones en mención, deberán ser ampliados a la zona de dichos estudios para cubrir toda la superficie con potencial de inundación, la cual se determinará a partir de interpretación y exploración geológica y geomorfológica.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	Complementar la caracterización a nivel detallado de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundación en la cuenca baja de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo considerando escenarios de variabilidad climática.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
<p>Complementar los estudios de la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundaciones a escala detallada, considerando escenarios de variabilidad climática, incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Modelo digital de elevación y topobatimetría.</li> <li>*Modelo hidrológico considerando escenarios de variabilidad climática (algoritmo matemático según las condiciones de la cuenca).</li> <li>*Modelo hidráulico.</li> <li>*Caracterización de la vulnerabilidad de las actividades,</li> </ul>	<p>Un modelo digital de elevación y topobatimetría complementado.</p> <p>Un modelo hidrológico considerando la variabilidad climática de la cuenca complementado.</p> <p>Un modelo hidráulico complementado.</p>	<p>Número de estudios elaborados.</p> <p>Número de estudios elaborados.</p> <p>Número de estudios elaborados.</p> <p>Número de estudios elaborados.</p>

<p>bienes y servicios existentes en la cuenca, relacionada con la susceptibilidad económica, sociocultural, institucional y la fragilidad física asociada a inundaciones.</p> <p>*Estudios detallados de resiliencia.</p> <p>*Zonificación a escala detallada de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundación por reflujo.</p>	<p>Un estudio de caracterización la de vulnerabilidad de las actividades, bienes y servicios existentes en la cuenca complementado</p> <p>Un estudio detallado de resiliencia complementado.</p> <p>Una zonificación a escala detallada de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo, complementada.</p>	<p>Número de estudios elaborados.</p> <p>Número de estudios elaborados.</p>
<p>Complementar la definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros).</p>	<p>Una propuesta de medidas de intervención elaborada.</p>	<p>Número de propuestas de medidas de intervención elaboradas.</p>
<p>Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo) para toda la zona de inundación de la cuenca</p>	<p>Una propuesta de usos del suelo elaborada de acuerdo con la zonificación del riesgo.</p>	<p>Número de propuestas de usos del suelo elaboradas.</p>
<b>CRONOGRAMA</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>		<b>AÑOS</b>
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Complementar los estudios de la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por		

inundaciones a escala detallada, considerando escenarios de variabilidad climática.										
Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros).										
Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo).										
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>										
<b>ACTIVIDAD</b>							<b>VALOR</b>			
Complementar los estudios de la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundaciones a escala detallada, considerando escenarios de variabilidad climática.							<b>870.000.000</b>			
Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros).							<b>230.000.000</b>			
Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo).							<b>200.000.000</b>			
<b>Total</b>							<b>1.300.000.000</b>			
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>										
Sobretasa ambiental, sistema de regalías, Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional.										
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>										
CVC, DAGMA, Gobernación, Alcaldía de Santiago de Cali, Comité de Gestión del Riesgo.										

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

#### 8.5.6 PROGRAMA 6. FORTALECIMIENTO DE LA GOBERNANZA AMBIENTAL

##### Proyecto 12. Articulación y desarrollo de los diferentes programas y proyectos de educación ambiental existentes en la cuenca.

Tabla 161. Proyecto 12. Articulación y desarrollo de los diferentes programas y proyectos de educación ambiental existentes en la cuenca.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Articulación y desarrollo de los diferentes programas y proyectos de educación ambiental existentes en la cuenca.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Cuencas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>El Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica permite obtener una visión amplia y compleja de la situación y estado del patrimonio ambiental y cultural con que cuentan las comunidades en sus territorios, en esa medida dicho conocimiento es fundamental para reconocer su situación actual, los procesos históricos que han generado cambios en el territorio, así como los programas y proyectos con los cuales se planifica el sostenimiento ambiental del territorio. En ese sentido, el conocimiento generado en el POMCA de los ríos Lili-Meléndez y Cañaveralejo, permite orientar y fortalecer los procesos de educación ambiental, en la medida en que brinda herramientas conceptuales que contribuyen a dar referentes de partida a los PRAE y PROCEDA para emprender estrategias educativas, investigativas y de extensión en el marco ambiental, que contribuyan a la resolución de problemas y al fortalecimiento de potencialidades ambientales de la cuenca. Así mismo, los PRAE que involucran a la comunidad escolar pueden convertirse en referente de los PROCEDA que se trabajen con otros grupos y viceversa, con el fin de que se enriquezcan y fortalezcan los procesos de resolución de problemas. Con participación activa y comprometida en la gestión ambiental, los actores sociales involucrados podrán reconocer las características</p>

	<p>dominantes del deterioro de su entorno ambiental inmediato, sus causas y consecuencias, y comprender y aceptar (a partir de sí mismos y en interacción con otros) la necesidad de transformar o redirigir sus acciones, en función de los valores ambientales.</p> <p>Así mismo, la educación ambiental se convierte en una herramienta fundamental para la implementación del POMCA, pues es allí donde se puede realizar una articulación entre los procesos técnicos y los sociales, en la cual se particularizan enfoques de protección hacia los recursos naturales, de acuerdo con las características específicas del territorio en el cual están inmersos los diferentes actores, considerando a lo establecido por el POMCA.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	Articular los PRAE, PROCEDA y demás programas y procesos de Educación Ambiental, con el ordenamiento ambiental logrando una cultura del agua y del sostenimiento de los recursos naturales.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Identificación del estado actual tanto de PRAE y PROCEDA en la cuenca como de los programas de iniciativa social con fines de educación ambiental no formal.	100% de proyectos incluidos en la identificación.	Porcentaje de proyectos de educación ambiental identificados.
Articulación y desarrollo del PRAE, PROCEDA y demás programas educación ambiental no formal desde el contenido y lineamientos del POMCA.	100% de proyectos de educación ambiental en ejecución.	Porcentaje de proyectos de educación ambiental desarrollados.
Fortalecimiento pedagógico a educadores para liderar programas y procesos de educación ambiental en los diferentes niveles de centros educativos.	Al menos un docente capacitado por centro educativo.	Número de docentes capacitados en procesos de educación ambiental con base en los lineamientos del POMCA.
Diseño e implementación de una estrategia de comunicación	Un diseño realizado.	Número de diseños realizados.

participativa de los procesos de educación ambiental.	Al menos 3 de talleres por cuenca realizados.  Al menos 3 actividades por cuenca de la campaña de divulgación ejecutadas.	Número de talleres realizados.  Número de actividades de divulgación ejecutadas.
Formulación e implementación de una estrategia de educación ambiental ciudadana para el manejo de residuos sólidos.	Al menos tres estrategias de educación ambiental en residuos sólidos formulada.  Al menos tres jornadas por cuenca.	Número de estrategia de educación ambiental en residuos sólidos diseñada.  Número de jornadas para la implementación de la estrategia de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos (talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambio de experiencias).

#### CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Identificación del estado actual tanto de PRAE y PROCEDA en la cuenca como de los programas de iniciativa social con fines de educación ambiental no formal.										
Articulación y desarrollo del PRAE, PROCEDA y demás programas educación ambiental no formal desde el contenido y lineamientos del POMCA.										
Fortalecimiento pedagógico a educadores para liderar programas y procesos de										

educación en los diferentes niveles de centros educativos.								
Diseño e implementación de una estrategia de comunicación participativa de los procesos de educación ambiental.								
Formulación e implementación de una estrategia de educación ambiental ciudadana para el manejo de residuos sólidos.								
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>								
<b>ACTIVIDAD</b>							<b>VALOR</b>	
Identificación del estado actual tanto de PRAE y PROCEDA en la cuenca, como de los programas de iniciativa social con fines de educación ambiental no formal.								\$30.000.000
Articulación y desarrollo del PRAE, PROCEDA y demás programas educación ambiental no formal desde el contenido y lineamientos del POMCA.								\$40.000.000
Fortalecimiento pedagógico a educadores para liderar programas y procesos de educación en los diferentes niveles de centros educativos.								\$110.000.000
Diseño e implementación de una estrategia de comunicación participativa de los procesos de educación ambiental.								\$100.000.000
Formulación e implementación de una estrategia de educación ambiental ciudadana para el manejo de residuos sólidos.								\$170.000.000
<b>Total</b>	<b>\$450.000.000</b>							
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>								
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.								
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>								
CVC, DAGMA, universidades, Colegio IDEAS, ONG.								

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

### Proyecto 13. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca y otros actores sociales

Tabla 162. Proyecto 13. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca y otros actores sociales

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Fortalecimiento del Consejo de Cuenca y otros actores sociales.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Cuencas de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>El Consejo de Cuenca del POMCA ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, reúne un número importante de líderes y actores con capacidades de liderazgo y conocimiento del territorio, no obstante, las necesidades identificadas referentes al mejoramiento de una cultura ambiental participativa, hace necesario el fortalecimiento del Consejo de Cuenca, Juntas de Acción Comunal (comisiones ambientales) y organizaciones de base que conforman la estructura socio-organizativa de la cuenca, como entes replicadores de valores de liderazgo que posibiliten la protección de la misma.</p> <p>Es necesario promover el empoderamiento del Consejo de Cuenca como instancia consultiva y representativa en el tema ambiental, de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca. Una participación activa y generadora de valor por parte del Consejo, favorecerá la inclusión de los saberes y conocimiento comunitario de la dinámica y problemática ambiental de la cuenca en su manejo. A su vez esta figura de representación de la comunidad, contribuye a la gobernanza del agua, la cual de acuerdo con el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, se concibe como el proceso para la gestión integral del agua, entendida como bien común de todos los seres vivos, que promueve la participación activa e incluyente de los diferentes actores sociales en las decisiones y que articula múltiples culturas, saberes e instrumentos normativos formales y no formales, a diferentes escalas espacio-temporales, en contextos sociopolíticos,</p>

	<p>económicos y ecológicos específicos (IDEA, 2013) . Durante el ejercicio del Consejo de Cuenca en las fases de Diagnóstico y Prospectiva y Zonificación Ambiental se identificaron una serie de vacíos y necesidades asociadas a temas técnicos, de liderazgo y administrativos, los cuales dan lugar a proponer el mejoramiento de las capacidades de los miembros del consejo para el cumplimiento de las funciones descriptas en el art. 2.2.3.1.9.3 del Decreto 1076 de 2015. Dicho empoderamiento implica ejercer liderazgo y reciprocidad hacia los demás actores de la cuenca, realizando acciones de planeación y ejecución participativa, en las cuales el Consejo de Cuenca no solo se capacite si no que oriente procesos formativos que den insumos a la comunidad en general para realizar actividades en la cuenca.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	<p>Fortalecer en forma integral al Consejo de Cuenca y otros actores sociales relevantes para el mejoramiento de su liderazgo y capacidad de gestión ambiental.</p>	
ACTIVIDADES	META	INDICADOR
Diseño de un plan de formación temático, fortalecimiento organizativo y liderazgo ambiental.	Un plan diseñado.	Número de planes de formación temática, fortalecimiento organizativo y liderazgo ambiental, diseñados.
Socialización del POMCA y del proyecto a otros actores sociales.	3 jornadas de socialización por cuenca realizadas.	Número de jornadas de socialización realizadas por cuenca.
Identificación del estado actual de las juntas de acción comunal y las organizaciones de base ambientales en aspectos conceptuales, liderazgo ambiental y fortalecimiento organizativo.	3 diagnósticos realizados (1 por cuenca).	Número de diagnósticos del estado de organizaciones sociales realizados.

Implementación del plan de formación temático, liderazgo ambiental y fortalecimiento organizativo al Consejo de Cuenca.	3 jornadas (talleres, salidas de campo, encuentros) anuales durante 4 años.	Número de jornadas formativas al consejo de cuenca realizadas.									
Implementación del plan de formación temático, fortalecimiento organizativo y liderazgo ambiental a otros actores sociales (comisiones ambientales de las Juntas de acción comunal y organizaciones de base ambiental).	6 jornadas anuales (talleres, salidas de campo, encuentros) durante 4 años.	Número de jornadas formativas a otros actores sociales de la cuenca realizadas.									
Diseño participativo e implementación de una agenda de gestión ambiental del Consejo de Cuenca (incluye socialización y sistematización de la experiencia).	33% de avance de la agenda de gestión ambiental en 3 años.	Porcentaje de implementación de la agenda de gestión ambiental.									
<b>CRONOGRAMA</b>											
ACTIVIDAD		AÑOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diseño de un plan de formación temático, fortalecimiento organizativo y liderazgo ambiental.											
Socialización del POMCA y del proyecto a otros actores sociales.											
Identificación del estado actual de las Juntas de Acción Comunal y las organizaciones de base ambientales en aspectos conceptuales, liderazgo ambiental y fortalecimiento organizativo.											
Implementación del plan de formación temático, liderazgo ambiental y fortalecimiento organizativo al Consejo de Cuenca.											
Implementación del plan de formación temático, fortalecimiento organizativo y											

liderazgo ambiental a otros actores sociales (comisiones ambientales de las Juntas de Acción Comunal y organizaciones de base ambiental).											
Diseño participativo e implementación de una agenda de gestión ambiental del Consejo de Cuenca (incluye socialización y sistematización de la experiencia).											
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>											
ACTIVIDAD	<b>VALOR</b>										
Diseño de un plan de formación temático, fortalecimiento organizativo y liderazgo ambiental.	\$35.000.000										
Socialización del POMCA y del proyecto a otros actores sociales.	\$50.000.000										
Identificación del estado actual de las Juntas de Acción Comunal y las organizaciones de base ambientales en aspectos conceptuales, liderazgo ambiental y fortalecimiento organizativo.	\$30.000.000										
Implementación del plan de formación temático, liderazgo ambiental y fortalecimiento organizativo al Consejo de Cuenca.	\$180.000.000										
Implementación del plan de formación temático, fortalecimiento organizativo y liderazgo ambiental a otros actores sociales (comisiones ambientales de las Juntas de Acción Comunal y organizaciones de base ambiental).	\$380.000.000										
Diseño participativo e implementación de una agenda de gestión ambiental del Consejo de Cuenca (incluye socialización y sistematización de la experiencia).	\$150.000.000										
<b>Total</b>	<b>\$825.000.000</b>										
FUENTES DE FINANCIACIÓN											
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.											
RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN											
CVC, DAGMA, Gobernación del Valle del Cauca, Alcaldía de Cali, universidades, Colegio IDEAS, Consejo de Cuenca, EMCALI.											

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

## Proyecto 14. Articulación interinstitucional para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca

Tabla 163. Proyecto 14. Articulación interinstitucional para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Articulación interinstitucional para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Cuencas de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>En la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, existe un número importante de instituciones y entidades públicas y privadas, que realizan actividades a nivel social y ambiental, las cuales carecen de articulación o marcos de interacción que les permita realizar sinergia para mejorar y solucionar la problemática ambiental de la cuenca.</p> <p>En este contexto se hace necesario el desarrollo de un proyecto que planifique y ejecute acciones integradoras, que promuevan el reconocimiento y estudio de los diferentes instrumentos de planificación cuyo objeto es el mismo territorio de los ríos LMC, para orientar el ejercicio de articular procesos, proyectos y metas, la construcción y consolidación de un diálogo permanente entre las instituciones y el trabajo conjunto que reconozca y capitalice las experiencias anteriores desarrolladas en la cuenca, y finalmente crear una red interinstitucional que trabaje con objetivos claros hacia el desarrollo y ordenamiento sustentable de la cuenca.</p> <p>Así mismo, para contribuir a la consolidación y continuidad de la figura de articulación, es importante darle carácter institucional y reglamentar de forma mínima su funcionamiento, garantizando la presencia de las autoridades ambientales y de las entidades de la fuerza pública: Policía y Ejército Nacional. Además, con el fin de brindar continuidad al ejercicio de articulación interinstitucional es necesario generar condiciones que le otorguen un carácter de proceso permanente.</p> <p>Adicionalmente, es necesario que en materia de gestión del riesgo exista respuesta</p>

	interinstitucional en la actualización del plan municipal de gestión del riesgo y las estrategias municipales de respuesta a emergencias y de recuperación, con referencia a los escenarios de riesgo del POMCA.	
<b>OBJETIVO</b>	Promover la gestión ambiental compartida entre la institucionalidad presente en la cuenca a través de la articulación de las acciones de sus instrumentos de planificación.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Diseño de una estrategia de articulación interinstitucional.	Una estrategia diseñada.	Número de estrategias de articulación interinstitucional diseñadas.
Socialización de los diferentes instrumentos de planificación (POMCA-PORH-PGOF- POT-PGIRS-PSMV-PMAA, etc)	21 talleres realizados (7 IP por tres cuencas).	Número de talleres realizados.
Armonización de los planes operativos de los diferentes actores (públicos, privados, comunidad).	5 planes operativos armonizados.	Número de planes operativos armonizados.
Desarrollo del ejercicio de articulación del POT del municipio de Cali con los lineamientos del POMCA.	2 informes por año de articulación elaborados.	Número de informes de articulación realizados.
Desarrollo del ejercicio de articulación de los instrumentos de planificación y estrategias conexas en materia de gestión del riesgo con los lineamientos del POMCA.	2 informes por año de articulación elaborados.	Numero de informes de articulación realizados
Desarrollo del ejercicio de articulación del PGIRS Municipal y PSMV de prestadores de servicio de alcantarillado del área rural con los lineamientos del POMCA.	2 informes por año de articulación elaborados.	Número de informes de articulación realizados.
Desarrollo del ejercicio de articulación del PORH con los lineamientos del POMCA.	2 informes por año de articulación elaborados.	Número de informes de articulación realizados.

ACTIVIDAD	CRONOGRAMA									
	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diseño de una estrategia de articulación interinstitucional.										
Socialización de los diferentes instrumentos de planificación (POMCA-PORH-PGOF- POT-PGIRS-PSMV-PMAA, etc.).										
Armonización de los planes operativos de los diferentes actores (públicos, privados, comunidad).										
Desarrollo del ejercicio de articulación del POT del municipio de Cali con los lineamientos del POMCA.										
Desarrollo del ejercicio de articulación de los instrumentos de planificación y estrategias conexas en materia de gestión del riesgo con los lineamientos del POMCA.										
Desarrollo del ejercicio de articulación del PGIRS Municipal y PSMV de prestadores de servicio de alcantarillado del área rural con los lineamientos del POMCA.										
Desarrollo del ejercicio de articulación del PORH con los lineamientos del POMCA.										
PRESUPUESTO ESTIMADO										
ACTIVIDAD								VALOR		
Diseño de una estrategia de articulación interinstitucional.								\$60.000.000		
Socialización de los diferentes instrumentos de planificación (POMCA-PORH-PGOF- POT-PGIRS-PSMV-PMAA, etc.).								\$210.000.000		
Armonización de los planes operativos de los diferentes actores (públicos, privados, comunidad).								\$100.000.000		
Desarrollo del ejercicio de articulación del POT del municipio de Cali con los lineamientos del POMCA.								\$230.000.000		
Desarrollo del ejercicio de articulación de los instrumentos de planificación y estrategias conexas en materia de gestión del riesgo con los lineamientos del POMCA.								\$200.000.000		

Desarrollo del ejercicio de articulación del PGIRS Municipal y PSMV de prestadores de servicio de alcantarillado del área rural con los lineamientos del POMCA.	\$200.000.000
Desarrollo del ejercicio de articulación del PORH con los lineamientos del POMCA.	\$200.000.000
<b>Total</b>	<b>\$1.200.000.000</b>
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>	
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales de Cali – UAEPM, empresa privada.	
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>	
CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, Gobernación del Valle del Cauca, EMCALI, prestadores de servicios públicos, universidades, Comité Municipal de Gestión del Riesgo.	

Fuente: Consorcio ECOING, 2017

### Proyecto 15. Estudio de la funcionalidad territorial de la cuenca a nivel de corregimientos.

Tabla 164. Proyecto 15. Estudio de la funcionalidad territorial de la cuenca a nivel de corregimientos.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Estudio de la funcionalidad territorial de la cuenca a nivel de corregimientos.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Cuenca alta y media de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralijo.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>Los procesos de ocupación de laderas especialmente en la zona rural de corregimientos como La Buitrera, Villacarmelo y Los Andes, vienen generando pérdida del suelo rural con impactos sociales y ambientales acrecentados por la ambigüedad político-administrativa del territorio y fenómenos como los asentamientos humanos incompletos y la densificación demográfica. Las comunidades rurales han observado este fenómeno con preocupación, pues sumado al deterioro ambiental está la perdida de tierras aptas para la agricultura de autosubsistencia y la pérdida de la cultura campesina del municipio de Santiago de Cali.</p> <p>Por otro lado, en el sector limítrofe entre el corregimiento La Buitrera y la Comuna 18, se evidencia una problemática ambiental derivada de la categorización territorial. La parte alta del sector conocido como Los</p>



	<p>Chorros, cuya identidad territorial es urbana, está categorizada como territorio rural lo cual ha generado dificultades en el manejo de las aguas residuales domésticas y por ende contaminación en el río Meléndez.</p> <p>Finalmente, la caracterización socioeconómica de la cuenca y el desarrollo de actividades de participación comunitaria tanto con los actores como con el Consejo de Cuenca, permitieron evidenciar que en la subcuenca del río Cañaveralejo la población no se siente representada en el plano administrativo municipal que ordena el territorio. De acuerdo con lo manifestado por la instancia consultiva, el corregimiento La Buitrera es el referente histórico, ecológico y cultural de la cuenca Lili, Villacarmelo es el referente histórico, ecológico y cultural de la cuenca Meléndez, y Andes es el referente histórico, ecológico y cultural de la cuenca río Cali, motivo por el cual los líderes de la subcuenca Cañaveralejo vienen manifestando desde hace más de 10 años la necesidad de reordenar los límites territoriales, ya que las divisiones actuales son incoherentes histórica, ecológica y culturalmente, lo que ha hecho ingobernable el territorio para la comunidad.</p> <p>Con el fin de restituir la apropiación territorial por parte de la población de la subcuenca Cañaveralejo y con ella la adopción y aplicación exitosa de las medidas de manejo que permiten la ordenación de la cuenca, en este proyecto se plantean algunas acciones que desde la competencia del POMCA pueden contribuir a sentar las bases para una situación sociopolítica-administrativa acorde con la realidad socio ambiental del territorio.</p> <p>Por otro lado, los lineamientos normativos de la Ley 1933 de 2018 por medio de la cual se categoriza al municipio de Santiago de Cali como distrito especial, deportivo, cultural, turístico, empresarial y de servicios llevarán a una transición del esquema actual a un</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>escenario de distrito especial, de tal forma que los resultados de esta transición deben ser incorporados a las actividades del proyecto.</p> <p>Por lo anterior, se propone un proceso participativo de reconocimiento del territorio que permita establecer iniciativas conjuntas para dar manejo a dicha problemática, que apoye el trabajo realizado actualmente por la Secretaría de Vivienda Social y Hábitat de la alcaldía municipal a través de la Política Pública de Mejoramiento Integral del Hábitat, la cual, entre otros aspectos, promueve el desarrollo.</p>											
<b>OBJETIVO</b>	Elaborar un estudio de la funcionalidad del territorio en la subzona hidrográfica a nivel de corregimientos, para los componentes: ambiental, social y político-administrativo.											
<b>ACTIVIDADES</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>META</th> <th>INDICADOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Un diagnóstico participativo sobre la funcionalidad territorial a nivel de corregimientos elaborado.</td> <td>Número de diagnósticos participativos elaborados.</td> </tr> <tr> <td>9 jornadas participativas de funcionalidad territorial (3 por cada subcuenca).</td> <td>Número de jornadas participativas realizadas.</td> </tr> <tr> <td>9 jornadas participativas de funcionalidad territorial (3 por cada subcuenca).</td> <td>Número de jornadas participativas realizadas.</td> </tr> <tr> <td>1 propuesta de funcionalidad territorial realizada.</td> <td>Número de propuestas de funcionalidad territorial presentadas</td> </tr> </tbody> </table>	META	INDICADOR	Un diagnóstico participativo sobre la funcionalidad territorial a nivel de corregimientos elaborado.	Número de diagnósticos participativos elaborados.	9 jornadas participativas de funcionalidad territorial (3 por cada subcuenca).	Número de jornadas participativas realizadas.	9 jornadas participativas de funcionalidad territorial (3 por cada subcuenca).	Número de jornadas participativas realizadas.	1 propuesta de funcionalidad territorial realizada.	Número de propuestas de funcionalidad territorial presentadas	
META	INDICADOR											
Un diagnóstico participativo sobre la funcionalidad territorial a nivel de corregimientos elaborado.	Número de diagnósticos participativos elaborados.											
9 jornadas participativas de funcionalidad territorial (3 por cada subcuenca).	Número de jornadas participativas realizadas.											
9 jornadas participativas de funcionalidad territorial (3 por cada subcuenca).	Número de jornadas participativas realizadas.											
1 propuesta de funcionalidad territorial realizada.	Número de propuestas de funcionalidad territorial presentadas											
Socialización del documento de funcionalidad del territorio en los	6 socializaciones de la propuesta de											

componentes: social, ambiental y político-administrativo a los actores del territorio (corregimientos)	funcionalidad territorial, social y ambiental realizadas.	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--

#### CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diagnóstico participativo sobre la funcionalidad territorial en los componentes: social, ambiental y político-administrativo de los corregimientos de cada una de las subcuencas (revisión documental, recorridos de reconocimiento de la situación, jornadas de análisis y discusión).										
Elaboración participativa del documento de propuesta de funcionalidad territorial, en los componentes: social, ambiental y político-administrativo.										
Socialización del documento de funcionalidad del territorio en los componentes: social, ambiental y político-administrativo a los actores del territorio (corregimientos).										

#### PRESUPUESTO ESTIMADO

ACTIVIDAD	VALOR
Diagnóstico participativo sobre la funcionalidad territorial en los componentes: social, ambiental y político-administrativo de los corregimientos de cada una de las subcuencas (revisión documental, recorridos de reconocimiento de la situación, jornadas de análisis y discusión).	\$100.000.000
Elaboración participativa del documento de propuesta de funcionalidad territorial, en los componentes: social, ambiental y político-administrativo.	\$120.000.000
Socialización del documento de funcionalidad del territorio en los componentes: social, ambiental y político-administrativo a los actores del territorio (corregimientos).	\$80.000.000
<b>Total</b>	<b>\$300.000.000</b>

#### FUENTES DE FINANCIACIÓN

Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico.
-----------------------------------------------------------

### RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN

CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, universidades.

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

### Proyecto 16. Plan del Buen Vivir del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Playa Renaciente.

Tabla 165. Proyecto 16. Plan del Buen Vivir del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Playa Renaciente.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Plan del Buen Vivir del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Playa Renaciente.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Territorio Ancestral del Consejo Comunitario Playa Renaciente.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>El territorio del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra Playa Renaciente está ubicado en el Corregimiento Navarro, vereda Cauquita-La Playa, en la ribera de la margen izquierda del río Cauca. Según el sitio web <a href="http://playarenaciente.weebly.com/historia.html">http://playarenaciente.weebly.com/historia.html</a>, el área tiene una historia asociada al embarque y desembarque para el transporte fluvial por el río Cauca hasta mediados del siglo XX.</p> <p><i>Gran parte de los que en La Playa han vivido y viven, son originarios o sus descendientes son de lugares como el Naya, Puerto Tejada, Puerto Merizalde, entre otros, en donde el sustento diario de sus habitantes, en gran medida, depende de las actividades extractoras asociadas a los ríos, entre ellas la extracción de arena y la pesca. Dicha extracción, a mediados del siglo XX aún era manual y participaban mujeres y hombres, lo cual generaba otros tipos de empleo, favoreciendo la convivencia</i></p> <p>El 25 de julio de 2007, la comunidad de Playa Renaciente se organiza como Consejo Comunitario conforme los preceptos de la Ley 70 de 1993, siendo reconocido en el Sistema de información de Consejos Comunitarios inscritos en la alcaldía de Santiago de Cali y en la Subdirección de comunidades negras, minorías étnicas y culturales de la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y de Justicia.</p> <p>Las propuestas derivadas del proceso de consulta previa, con el CCCN Playa Renaciente, para la formulación del POMCA de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo, tiene como finalidad la defensa de sus tradiciones, su cultura, su organización, y lo más</p>



	<p>importante, la defensa de su territorio, que es el escenario donde se recrea la cultura y las expectativas de la comunidad; así como la articulación de las prácticas productivas con la sostenibilidad ambiental, en el ámbito de la cuenca hidrográfica.</p> <p>En este sentido, las acciones identificadas por la comunidad están orientadas a la solución de situaciones problema y los factores asociados y se incluyen en la estructura programática del POMCA como un proyecto colectivo denominado "<i>Plan del buen vivir</i>", el cual se ajustará de acuerdo con las situaciones cambiantes del territorio.</p> <p>El proyecto integra siete (7) perfiles identificados en la formulación de acuerdos y la protocolización de la consulta previa. Sin embargo, en relación con el perfil 4 que alude al tratamiento de las aguas del canal sur y canal EMCALI que desembocan en el río Cauca, sector del territorio del CCCN PLAYA RENACIENTE, se ha indicado que la competencia es de EMCALI y la gestión la CVC que puede realizar, ya que se trata de una situación que trasciende la fracción territorial del Consejo Comunitario.</p> <p>Las situaciones identificadas que le dan sustento al proyecto están relacionadas con las actividades productivas, la educación ambiental y el fortalecimiento de la gobernabilidad y garantía de los derechos étnicos y territoriales.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	Fortalecer el Consejo Comunitario de Comunidades Negras Playa Renaciente, con la implementación del plan <i>El Buen Vivir</i> , con el cual se orientan las acciones en su territorio, de acuerdo con su visión de futuro como comunidad afrodescendiente.	
ACTIVIDADES	META	INDICADOR
Mejoramiento de las prácticas artesanales para la extracción de material de arrastre.	<p>10 jornadas de capacitación técnica realizadas.</p> <p>10 jornadas de fortalecimiento organizativo realizadas.</p>	<p>Número de jornadas de capacitación técnica realizadas (talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambios).</p> <p>Número de jornadas de fortalecimiento organizativo realizadas</p>



	<p>50% de avance anual.</p> <p>Un plan de manejo para la extracción artesanal de material de arrastre aprobado por la autoridad ambiental.</p>	<p>(talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambios).</p> <p>Porcentaje de avance del proceso de formalización minero.</p> <p>Número de planes de manejo ambiental para la extracción artesanal de material de arrastre.</p>
Mejoramiento de las prácticas de comercialización y transformación de la guadua.	<p>10 jornadas de capacitación técnica realizadas.</p> <p>10 jornadas de fortalecimiento organizativo realizadas.</p> <p>Un plan de negocios elaborado.</p> <p>20% de avance anual.</p>	<p>Número de jornadas de capacitación técnica realizadas (talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambios).</p> <p>Número de jornadas de fortalecimiento organizativo realizadas (talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambios).</p> <p>Número de planes de negocio elaborados.</p> <p>Porcentaje de avance en la gestión frente a las entidades competentes para el mejoramiento de las actividades de comercialización y transformación de la guadua.</p>
Fortalecimiento de la educación ambiental con enfoque de género.	20% de avance anual.	Porcentaje de avance en la formulación e implementación del PROCEDA.



	<p>10 encuentros de saberes ancestrales realizados.</p> <p>10 jornadas de sensibilización.</p> <p>Se ha capacitado el 100% de los gestores ambientales.</p>	<p>Número de encuentros de saberes ancestrales realizados.</p> <p>Número de jornadas de sensibilización para la protección de los RN y la gestión del riesgo.</p> <p>Porcentaje de gestores o mediadores ambientales capacitados en la protección de los RN y la gestión del riesgo en el territorio</p>
Fortalecimiento de la gobernabilidad del CCCN.	<p>Jornadas de capacitación jurídica realizadas.</p> <p>50% de avance anual.</p>	<p>Número de jornadas de capacitación jurídica realizadas (talleres teórico-prácticos, intercambios).</p> <p>Porcentaje de avance en la formulación del plan de etnodesarrollo y administración de recursos naturales.</p>
Preservación de prácticas ancestrales (fortalecimiento de buenas prácticas para la pesca artesanal, gestión en el apoyo de las tradiciones culturales: rogativa de la Virgen de la Asunción, música y danza, salud y medicina tradicional).	<p>10 jornadas de fortalecimiento de las buenas prácticas ambientales para la pesca artesanal realizadas.</p> <p>20% de avance anual.</p>	<p>Número de jornadas de capacitación técnica para la pesca artesanal realizadas (talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambios).</p> <p>Porcentaje de avance en la gestión frente a las entidades competentes para el apoyo de las tradiciones culturales.</p>
<b>CRONOGRAMA</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>		<b>AÑOS</b>
		1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

Mejoramiento de las prácticas artesanales para la extracción de material de arrastre.								
Mejoramiento de las prácticas tradicionales de manejo de la guadua.								
Fortalecimiento de la educación ambiental con enfoque de género.								
Fortalecimiento de la gobernabilidad del CCCN.								
Preservación de prácticas ancestrales (fortalecimiento de buenas prácticas para la pesca artesanal, gestión en el apoyo de las tradiciones culturales: rogativa de la Virgen de la Asunción, música y danza, salud y medicina tradicional).								
<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>								
ACTIVIDAD	<b>VALOR</b>							
Mejoramiento de las prácticas artesanales para la extracción de material de arrastre.	\$ 554.200.000							
Mejoramiento de las prácticas tradicionales de manejo de la guadua.	\$314.000.000							
Fortalecimiento de la educación ambiental con enfoque de género.	\$180.000.000							
Fortalecimiento de la gobernabilidad del CCCN.	\$706.000.000							
Preservación de prácticas ancestrales (fortalecimiento de buenas prácticas para la pesca artesanal, gestión en el apoyo de las tradiciones culturales: rogativa de la Virgen de la Asunción, música y danza, salud y medicina tradicional).	\$610.000.000							
Total		<b>\$2.364.200.000</b>						
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>								
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, Ministerio de Cultura, empresa privada.								
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>								



CVC, Alcaldía de Cali, DAGMA, Gobernación del Valle del Cauca, ONG,  
Consejo Comunitario.

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

## Proyecto 17. Diseño e implementación de un sistema de información que permita realizar seguimiento a instrumentos de planificación de la cuenca

Tabla 166. Proyecto 17. Diseño e implementación de un sistema de información que permita realizar seguimiento a instrumentos de planificación de la cuenca.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	Diseño e implementación de un sistema de información que permita realizar seguimiento a instrumentos de planificación de la cuenca.
<b>LOCALIZACIÓN</b>	Cuencas de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo.
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<p>Se resaltan iniciativas de defensa del territorio nacidas desde las comunidades de base, que han sido apoyadas en especial por el DAGMA, ONG y algunas universidades, las cuales han generado Acciones Populares que redundan en estrategias como planes de ordenamiento y áreas protegidas. Adicionalmente, la presencia del Ministerio de Ambiente a través del Parque Natural Nacional Farallones de Cali, de la CVC en la zona rural de la cuenca especialmente desde la Reserva Forestal Protectora de Meléndez, la administración municipal no solo a través del DAGMA en la jurisdicción urbana sino también desde la Secretaría de Salud con apoyo a los acueductos comunitarios, EMCALI y algunas instituciones educativas de nivel superior con estrategias de investigación y fortalecimiento comunitario, hace que confluyan diferentes instrumentos de planificación que tienen que ver con el tema ambiental y territorial. Instrumentos tales como el POMCA, los planes de manejo de humedales, el PORH, los planes de manejo de áreas protegidas, el POT, el PGAR, entre otros. Para conocer los avances de los diferentes proyectos o actividades allí propuestos es necesario que de manera periódica se realice seguimiento a los mismos, con el propósito de comprobar la eficiencia y eficacia de su ejecución e identificar tanto las dificultades y debilidades, como los logros y recomendar medidas correctivas para optimizar los resultados. Se entiende el monitoreo o seguimiento como un</p>

	<p>proceso continuo de análisis, observación y sugerencias de ajustes para asegurar que el proyecto puede alcanzar su objetivo. Esa multiplicidad de instrumentos requiere una articulación tal que permita visualizarse que los objetivos de cada uno confluyen en la protección de los recursos naturales de la cuenca.</p> <p>Por lo anterior, se hace necesaria la generación de una herramienta que permita consolidar y hacer seguimiento a la implementación de una red de instrumentos que de manera desarticulada no ofrece la posibilidad de conocer y controlar los avances de la ejecución hacia el objetivo principal.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	Conocer periódicamente los avances y la trazabilidad en la ejecución del POMCA y de los demás instrumentos de planificación ambiental presentes en la cuenca.	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>INDICADOR</b>
Diseño del sistema de información para seguimiento y monitoreo de los diferentes instrumentos de planificación aplicados a la Subzona hidrográfica.	Un sistema de información para seguimiento y monitoreo diseñado.	Número de diseños elaborados.
Consolidación de indicadores de los diferentes instrumentos de planificación ambiental en jurisdicción de la cuenca.	Un informe de consolidación elaborado.	Número de informes de consolidación elaborados.
Implementación del sistema para seguimiento y monitoreo.	Un sistema de información para seguimiento y monitoreo en implementación.	Número de sistemas en proceso de implementación.
Implementación de herramienta web para los instrumentos de planificación ambiental existentes en la cuenca.	Una herramienta web para seguimiento y monitoreo en implementación.	Número de herramientas web en proceso de implementación.
Diseño e implementación de una estrategia de comunicación y mecanismos de retroalimentación con actores	Un diseño realizado	Número de diseños realizados.

sociales para complementar el proceso de seguimiento y monitoreo.	Al menos 3 de talleres por cuenca realizados.  Al menos tres actividades por cuenca de la campaña de comunicación ejecutadas.	Número de talleres realizados.  Número de actividades de comunicación ejecutadas.
-------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

#### CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diseño del sistema de información para seguimiento y monitoreo de los diferentes instrumentos de planificación aplicados a la subzona hidrográfica.										
Consolidación de indicadores de los diferentes instrumentos de planificación ambiental en jurisdicción de la cuenca.										
Implementación del sistema para seguimiento y monitoreo.										
Implementación de herramienta web para los instrumentos de planificación ambiental existentes en la cuenca.										
Diseño e implementación de una estrategia de comunicación y mecanismos de retroalimentación con actores sociales para complementar el proceso de seguimiento y monitoreo.										

#### PRESUPUESTO ESTIMADO

ACTIVIDAD	VALOR
Diseño del sistema de información para seguimiento y monitoreo de los diferentes instrumentos de planificación aplicados a la subzona hidrográfica.	\$300.000.000
Consolidación de indicadores de los diferentes instrumentos de planificación ambiental en jurisdicción de la cuenca.	\$100.000.000

Implementación del sistema para seguimiento y monitoreo.	\$400.000.000
Implementación de herramienta web para los instrumentos de planificación ambiental existentes en la cuenca.	\$200.000.000
Diseño e implementación de una estrategia de comunicación y mecanismos de retroalimentación con actores sociales para complementar el proceso de seguimiento y monitoreo.	\$218.000.000
<b>Total</b>	<b>\$1.218.000.000</b>
<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>	
Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico.	
<b>RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN</b>	
CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, Universidad Santiago de Cali, Universidad del Valle.	

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

## 8.6 PLAN OPERATIVO

A continuación, se presenta el plan operativo del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, que busca planificar las actividades e inversiones en el horizonte definido para la implementación del POMCA, buscando realizar un ejercicio ordenado y eficiente, para esto se le define cada uno de los proyectos que abarca el componente programático (ver Anexo 1):

- Programa.
- Proyecto.
- Plazo (corto, mediano y largo).
- Valor anual.
- Valor total.
- Responsables.
- Posibles fuentes de financiación.

A continuación, se presenta la síntesis de proyectos, su plazo, costo total, y responsables de ejecución.

Tabla 167. Síntesis de Plan Operativo POMCA Lili, Meléndez y Cañaveralejo

PROGRAMA	PROYECTO	PLAZO	COSTO TOTAL	RESPONSABLES DE EJECUCIÓN	FUENTES DE FINANCIACIÓN
PG1. Cobertura y uso sostenible del suelo	P01. Reconversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental	Mediano plazo (6 años)	\$3.300.000.000	CVC, Alcaldía de Cali, DAGMA, Gobernación del Valle del Cauca	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Patrimonio natural Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas de Colombia, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), recursos provenientes de la aplicación de los artículos 108 y 111 de la Ley 99/93, sistema de regalías, Fondo Verde para el Clima, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.
	P02. Diseño e implementación de acciones de recuperación y restauración de las áreas de especial importancia ambiental	Largo plazo (10 años)	\$6.500.000.000	CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, Gobernación del Valle del Cauca, Parques Nacionales Naturales	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, patrimonio natural fondo para la biodiversidad y las áreas protegidas de Colombia, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), recursos provenientes de la aplicación de los artículos 108 y 111 de la Ley 99/93, sistema de regalías, Fondo Verde para el Clima, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.
PG2. Gestión integral del recurso hídrico	P03 Estudios complementarios de línea base de oferta y demanda del recurso hídrico superficial y subterráneo	Corto plazo (4 años)	\$2.100.000.000	CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali.	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, tasas por utilización de uso del agua, sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.
	P04. Formulación e implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico	Largo plazo (10 años)	\$7.500.000.000	CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, EMCALI, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales de Cali – UAEPSM y Juntas Administradoras de Acueducto y Alcantarillado en el Área Rural de la cuenca.	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, tasas retributivas, EMCALI, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales de Cali – UAEPSM, sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional.
PG3. Gestión integral de la biodiversidad y	P05. Evaluación y aplicación de medidas de pago por	Largo plazo (10 años)	\$4.550.000.000	CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, Gobernación del Valle	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental

los servicios ecosistémicos	servicios ambientales.			del Cauca, ONG, empresa privada.	(FONAM), recursos provenientes de la aplicación de los artículos 108 y 111 de la Ley 99/93, sistema de regalías, Fondo Verde para el Clima, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada, compensaciones ambientales
	<b>P06. Establecimiento de medidas de protección de la fauna y flora silvestre en algún grado de peligro</b>	Largo plazo (10 años)	\$8.500.000.000	CVC, DAGMA, Parques Nacionales Naturales, Alcaldía de Cali, Autoridades policiales, judiciales y municipales, universidades, ONG	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), sistema de regalías, Patrimonio Natural-Fondo para la biodiversidad y las áreas protegidas de Colombia, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.
	<b>P07. Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico en la cuenca</b>	Largo Plazo (10 años)	\$3.000.000.000	CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali (Secretaría de Turismo), INCIVA, Universidades, ONG.	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo nacional ambiental (FONAM), Sistema de regalías, Fuentes de financiación internacional, Fuentes de cooperación internacional, Empresa privada.
	<b>P08. Estrategia de conectividad ecológica y funcional de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local, ubicados en la cuenca</b>	Largo plazo (10 años)	\$14.000.000.000	Parques Nacionales Naturales, CVC, DAGMA.	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas de Colombia, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), recursos provenientes de la aplicación de los artículos 108 y 111 de la Ley 99/93, sistema de regalías, Fondo Verde para el clima, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.
PG4. Calidad ambiental urbana y rural	<b>P09. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de lixiviados de Navarro.</b>	Mediano plazo (3 años)	\$ 300.000.000	CVC, Alcaldía de Cali, DAGMA, Unidad administrativa especial de servicios públicos municipales-UAEPM	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, tasas retributivas, EMCALI, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales de Cali – UAEPM, Sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional.
PG5. Desarrollo territorial acorde con sus	<b>P10. Estudios a escala detallada en áreas con alta amenaza por</b>	Mediano plazo (4 años)	\$2.200.000.000	CVC, DAGMA, Gobernación del Valle del Cauca, Alcaldía de Cali,	Sobretasa ambiental, sistema de regalías, Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, fuentes de financiación

PG6. Fortalecimiento de la gobernanza ambiental	potencialidades y limitaciones	movimientos en masa considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo.		Comité de Gestión del Riesgo.	internacionales, fuentes de cooperación internacional.
	P11. Estudios a escala detallada en áreas con amenaza alta de inundación considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo	Corto plazo (2 años)	\$1.300.000.000	CVC, DAGMA, Gobernación del Valle del Cauca, Alcaldía de Cali, Comité de Gestión del Riesgo.	Sobretasa ambiental, sistema de regalías, Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional.
	P12. Articulación y desarrollo de los diferentes programas y proyectos de educación ambiental existentes en la cuenca.	Mediano plazo (7 años)	\$450.000.000	CVC, DAGMA, Universidades, Colegio IDEAS, ONG	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.
	P13. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca y otros actores sociales.	Mediano plazo (6 años)	\$825.000.000	CVC, DAGMA, Gobernación, Alcaldía de Cali, universidades, Colegio IDEAS, Consejo de Cuenca, EMCALI.	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, empresa privada.
	P14. Articulación interinstitucional para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca	Mediano plazo (4 años)	\$1.200.000.000	CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, Gobernación del Valle del Cauca, EMCALI, Prestadores de servicios públicos, universidades, Comité Municipal de Gestión del Riesgo	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental (FONAM), Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales de Cali – UAEPM, empresa privada.
	P15 Estudio de la funcionalidad territorial de la cuenca a nivel de corregimientos.	Mediano plazo (4 años)	\$300.000.000	CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, universidades	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico.
	P16. Plan del Buen Vivir del Consejo	Mediano plazo (5 años)	\$2.364.200.000	CVC, Alcaldía de Cali, DAGMA, Gobernación del	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico, Fondo Nacional Ambiental

	<b>Comunitario de la Comunidad Negra de Playa Renaciente.</b>			Valle del Cauca, ONG, Consejo Comunitario	(FONAM), sistema de regalías, fuentes de financiación internacionales, fuentes de cooperación internacional, Ministerio de Cultura, empresa privada.
	<b>P17. Diseño e implementación de un sistema de información que permita realizar seguimiento a instrumentos de planificación de la cuenca.</b>	Largo plazo (10 años)	\$1.218.000.000	CVC, DAGMA, Alcaldía de Cali, Universidad Santiago de Cali, Universidad del Valle	Sobretasa ambiental, transferencias del sector eléctrico
<b>COSTO TOTAL</b>		\$ 59.607.200.000			

Fuente: Consorcio ECOING, 2018

## 8.7 MEDIDAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

A continuación, se presenta la identificación de instrumentos y medidas de administración de los recursos naturales renovables, que permite orientar la toma de decisiones respecto a la ordenación y manejo de la cuenca de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, a ser implementadas por parte de las autoridades ambientales competentes a través de la coordinación e implementación de acciones conjuntas entre gobierno, sector privado y comunidades. Basados en las condiciones actuales del territorio, los resultados de la prospectiva y la zonificación ambiental donde se definieron las categorías de ordenamiento y las zonas de uso y manejo para la cuenca, con el fin de lograr el escenario apuesta definido para la cuenca.

### INSTRUMENTOS LEGALES APLICABLES EN LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN LA CUENCA

La ordenación y manejo de la Cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, así como su uso, protección y conservación se desarrolla a partir del ordenamiento jurídico nacional aplicable a los recursos naturales renovables, por ello a continuación se relacionan algunas de las normas vigentes aplicables.

Tabla 168. Normatividad aplicable en la ordenación y manejo de la cuenca.

NORMA	TEMÁTICA
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables.
Ley 99 de 1993, Decreto 2811 de 1974, Decreto 1076 de 2015.	Administración y protección de recursos naturales.
	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.
Ley 165 De 1994	Convenio sobre la Diversidad Biológica.
Decreto 2372 de 2010	<i>“Por medio del cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones”.</i>
Decreto 1076 de 2015	<i>“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”.</i>
Decreto 2811 de 1974, Decreto 1076 de 2015	Reservas de recursos naturales.
Decreto 2811 de 1974, Decreto 2372 de 2010.	Áreas de reserva forestal protectoras, productoras y protectoras-productoras.
Ley 388 de 1997	Suelos de protección.
Decreto 2811 de 1974, Decreto 1640 de 2012.	Cuencas hidrográficas.
Ley 2 <sup>a</sup> de 1959, Decreto 2811 de 1974, Decreto 1076 de 2015.	Distritos de conservación de suelos.
Decreto 877 de 1976, Decreto 1449 de 1977	Usos, permisos y concesiones forestales.
Decreto 1498 de 2008.	Sistemas agroforestales.
Decreto 1608 de 1978, Decreto 1076 de 2015	Fauna silvestre.
Ley 299 de 1996, Decreto 1791 de 1996.	Flora silvestre.
Decreto 877 de 1976, Decreto 1449 de 1977, Decreto 1791 de 1996	Aprovechamiento de maderas.

NORMA	TEMÁTICA
Decreto 1541 de 1978, Decreto 105 de 1979, Decreto 1594 de 1984.	Usos recurso hídrico.
Ley 2278 de 1953, Decreto 1131 de 1986, Ley 223 de 1995, Ley 139 de 1994, Decreto 1824 de 1994, Decreto 900 de 1995	Actividades relacionadas con recursos forestales.
Ley 388 de 1997	Ordenación del territorio.
Decreto 3600 de 2007.	Ordenamiento del suelo rural.

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

## DESCRIPCIÓN MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN EN LA CUENCA

Las medidas de administración se basarán en la implementación de acciones ya sean de conservación, protección, recuperación y/o restauración, así como también de vigilancia o de coerción, todas buscando la defensa de los recursos naturales renovables de la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, tal como lo define la Ley 2811 de 1974.

Como punto de partida se retoman las que el acuerdo al Artículo 314 del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, define como las que le corresponde a la administración pública realizar<sup>96</sup>:

- Velar por la protección de las cuencas hidrográficas contra los elementos que las degraden o alteren y especialmente los que producen contaminación, sedimentación y salinización de los cursos de aguas o de los suelos.
- Reducir las pérdidas y derroche de aguas y asegurar su mejor aprovechamiento en el área.
- Prevenir la erosión y controlar y disminuir los daños causados por ella.
- Coordinar y promover el aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables de la cuenca en ordenación para beneficio de la comunidad.
- Mantener o mejorar las condiciones ecológicas del agua, proteger los ecosistemas acuáticos y prevenir la eutrofización.
- Dar concepto previo para obras u operaciones de avenamiento, drenaje y riego y promoverlas o construirlas cuando falte la iniciativa privada.
- Autorizar modificaciones de cauces fluviales;
- Señalar prioridades para el establecimiento de proyectos y para utilización de las aguas y realización de planes de ordenación y manejo de las cuencas, de acuerdo con factores ambientales y socioeconómicos.
- Organizar el uso combinado de las aguas superficiales, subterráneas y meteóricas.
- Promover asociaciones que busquen la conservación de cuencas hidrográficas.
- Tomar las demás medidas que correspondan por ley o reglamento.

Además de estas, se incluyen aquellas resultantes de las fases anteriores del proceso, que permitan identificar las medidas de administración de los recursos naturales renovables de la cuenca en las que se debe encaminar los diferentes instrumentos de planificación del territorio en el periodo de vigencia del Plan. Basado en la Guía Técnica para la Formulación

<sup>96</sup> Parte XIII: De los Modos de Manejo de los Recursos Naturales Renovables Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y protección del medio ambiente.  
<https://encolombia.com/derecho/codigos/recursos-renovables/codnalrecursoslibro2-12/#sthash.PnsvCitB.dpuf>

de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, se definen las medidas de administración, aterrizaradas de acuerdo a la realidad del territorio de la siguiente forma:

- **Bosques sujetos a restricción para el aprovechamiento forestal y ecosistemas objeto de medidas de manejo ambiental:** dentro de los 8 ecosistemas naturales identificados en el área de la Cuenca de río Lili, Meléndez, Cañaveralejo, se encuentran los bosques naturales distribuidos en los diferentes orobiomas presentes en el territorio, ellos ocupan el 12,35% de las coberturas de la cuenca, y se convierten en la segunda cobertura con mayor área y la más representativa entre las coberturas naturales.

Para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, la totalidad de las áreas con bosque natural hacen parte de las áreas de Conservación y Protección Ambiental de la cuenca, ya que debido al resultado del Índice del Estado Actual de las Coberturas fueron recategorizadas como Áreas de Importancia Ambiental o Áreas de Restauración Ecológica. En este contexto, en todos los bosques se restringe el aprovechamiento forestal.

Con respecto a los ecosistemas objeto de medidas de manejo ambiental, aquellos ecosistemas representados en las áreas de Conservación y Protección Ambiental están sujetos al manejo ambiental establecido para cada una de las áreas, tanto en la zonificación del POMCA como en los instrumentos de manejo específicos (PMA). Lo anterior considerando que, como se mencionó anteriormente, la totalidad de ecosistemas naturales hacen parte de las subzonas de uso y manejo de Conservación y Protección Ambiental. A continuación, se listan los ecosistemas que son objeto de manejo especial:

- Bosques naturales del Orobiooma Bajo de los Andes
- Bosques naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical del Valle del Cauca
- Bosques naturales del Orobiooma Bajo de los Andes
- Bosques naturales del Orobiooma Bajo de los Andes
- Bosques naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical del Valle del Cauca
- Bosques naturales del Orobiooma Bajo de los Andes
- Área Urbana del Orobiooma Bajo de los Andes
- Bosques naturales del Orobiooma Bajo de los Andes
- Vegetación secundaria del Orobiooma Bajo de los Andes
- Bosques naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical del Valle del Cauca
- Bosques naturales del Orobiooma Bajo de los Andes
- Bosques naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical del Valle del Cauca
- Vegetación secundaria del Orobiooma Bajo de los Andes
- Bosques naturales del Zonobioma Alternohígrico Tropical del Valle del Cauca
- Vegetación secundaria del Orobiooma Bajo de los Andes

- **Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo:** de acuerdo con los resultados del POMCA, son zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo aquellas que, de acuerdo con la zonificación ambiental en la cuenca, corresponden a amenaza alta por inundación y movimientos en masa. Estas áreas se califican con uso condicionado y se definen como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, hasta tanto



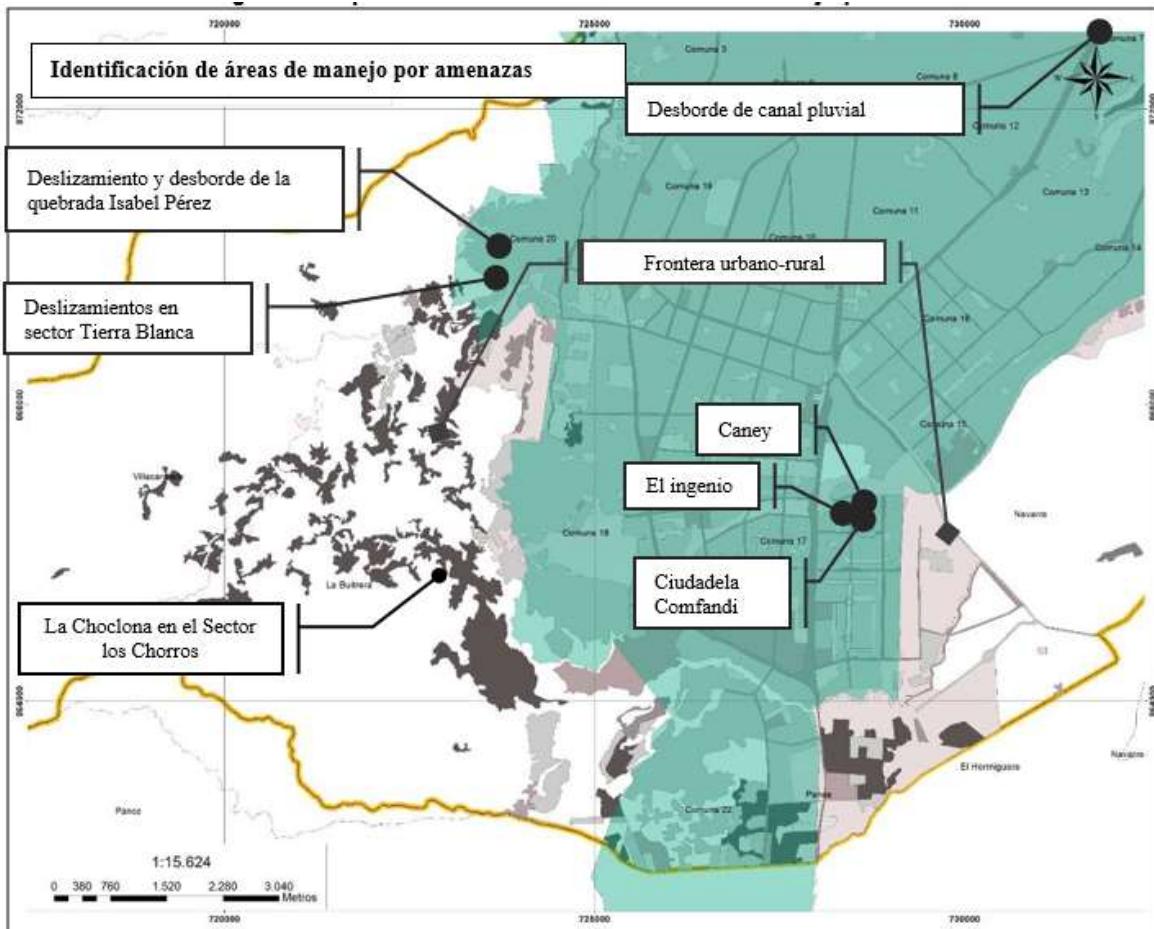
se realicen estudios más detallados por parte del municipio de Santiago de Cali para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

De acuerdo con lo anterior vale la pena aclarar que estas áreas en amenaza alta que se incluyen en la categoría de Conservación y Protección Ambiental no corresponden con los suelos de conservación reglamentados a través del Artículo 35 de la Ley 388 de 1997, en el cual se establece: “*ARTÍCULO 35. SUELO DE PROTECCIÓN. Constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse*” (subrayado fuera del texto).

En este contexto, tanto las áreas de amenaza alta incluidas en la categoría de Conservación y Protección Ambiental de la zonificación, así como cualquier otra área de amenaza, se categorizarán como áreas de protección solo después de la realización de los estudios de detalle que permitan establecer la mitigabilidad o no del riesgo, ya que en cumplimiento de lo establecido en la Ley 388 de 1997, mientras no haya evaluación de mitigabilidad no se puede definir como suelo de protección cualquier categoría de amenaza o riesgo, con excepción del alto riesgo en los términos de lo definido en la Ley 388 de 1997 (Artículos 13, 15, 16) y Ley 1523 de 2012 (Artículo 40) o las que las modifiquen o sustituyan.

Por otro lado, existen sectores específicos que conviene incluirlos dentro de los análisis posteriores con mayor detalle para reducir su condición de riesgo pues ya han sido afectados de manera recurrente por algún tipo de evento amenazante como movimientos en masa o inundaciones. En la Figura 131 se pueden identificar en escala de grises las coberturas con tejidos urbanos continuos y discontinuos por fuera del suelo urbano mostrado en color azul. Todos estos sectores identificados deben ser incluidos dentro de áreas de manejo especial por amenazas, sectores como Los Chorros, por ejemplo, entre el corregimiento La Buitrera y la Comuna 18, hacen parte de estas fronteras urbano-rurales pero figuran espacialmente como suelo rural en la cartografía oficial y por eso se califica con valores de vulnerabilidad y riesgo rurales (calificaciones del corregimiento La Buitrera) en vez de considerarse como suelo asociado al crecimiento de la cabecera municipal de Santiago de Cali. Varios desarrollos como Los Naranjos, Las Veraneras, Camino del Minero, Palmas 1, Palmas 2, La Choclona, La Cruz, La Esperanza, La Sirena y Polvorines son algunos de los sectores con esta naturaleza urbano-rural. En cuanto a inundaciones se destacan las sucedidas en el área urbana del río Meléndez que han afectado, entre otros a los barrios, El Ingenio, El Caney, La Playa, Las Vegas, Urbanización Mayapán, Ciudadela Comfandi, etc.

Figura 151. Esquema de identificación de áreas de manejo por amenazas



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

Estos desarrollos y eventos se deben analizar a escala más detallada que 1:25000, ser objeto de una caracterización más específica en la que a nivel predial se evalúen características físicas de las viviendas y se detalle mejor la infraestructura expuesta lineal y puntual. Así mismo, se deben identificar las familias y las variables de población que aportarían a describir su vulnerabilidad social. Si bien el desarrollo normativo y contractual del POMCA permite dar un panorama de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, su resultado debe ser solo una de las herramientas para la toma de decisiones en la definición de metas, planes y proyectos en gestión integral de riesgo las cuales deben ser definidas por los entes locales y territoriales desde sus propios instrumentos de ordenamiento territorial y de gestión del riesgo. Por consiguiente, toda decisión de acción puntual debe estar soportada por análisis de detalle que requieran la rigurosidad técnica propia de esa escala de análisis y no interpretar estos resultados de amenaza y riesgo regionales como los definitivos y suficientes para la definición de obras, reasentamientos de familias, restricciones de uso de suelo y demás acciones que afecten o favorezcan el uso del mismo.



- **Identificación de especies amenazadas o endémicas:** en el territorio se ha realizado ejercicios de identificación de aquellas especies endémicas y en algún grado de amenaza a las cuales es necesario encausar acciones encaminadas a su protección ya su vez incentivar su propagación. Para la cuenca del río Lili, Meléndez y Cañaveralejo se identificaron las siguientes especies en condiciones de veda y/o categoría de amenaza tanto para la flora como para la fauna identificada en la cuenca.

Tabla 169. Especies de flora identificadas en las EER

Especie	APG	CITES	IUCN	Libro rojo	Res. 0192 de 2014
<i>Aiphanes aculeata</i> Willd.	<i>Aiphanes aculeata</i> Willd.		LC		
<i>Axonopus scoparius</i>	<i>Axonopus scoparius</i> (Flüggé) Kuhlm.		LC		
<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>Chichagui</i> (H. Karst.) A.J. Hend		VU	VU	
<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>gasipaes</i>		NT		
<i>Commelina diffusa</i>	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.		LC		
<i>Cypressus lusitanica</i>	<i>Cypressus lusitanica</i> Mill.		LC		
<i>Gustavia speciosa</i>	<i>Gustavia speciosa</i> (Kunth) DC.		EN	EN	
<i>Hirtella racemosa</i>	<i>Hirtella racemosa</i> Lam.		LC		
<i>Mangifera indica</i>	<i>Mangifera indica</i> L.		DD		
<i>Rhipsalis baccifera</i>	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S.Muell.) Stearn		L+C		
<i>Scleria cf. bracteata</i>	<i>Scleria bracteata</i> Cav.		LC		

Nota: LC (Riesgo menor); DD (Déficit de información); EN (En peligro de extinción); VU (Vulnerable); NT (Casi amenazada)

Fuente: Consorcio ECOING, 2019

Tabla 170. Listado de anfibios en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Clasificaci ón CITES	Endemismo	Tipo de registro y fuente						
		Global	Nacional	Regional			Confirmado en la cuenca						
							Potencial por distribución geográfica	Salida de campo	Otros estudios				
<i>Centrolene savagei</i>	Rana de cristal	VU		SU		Endémico				1	2	3	
<i>Nymphargus prasinus</i>	Rana	LC	VU	S3		Endémico							
<i>Colostethus fraterdaniellii</i>	Rana	NT		SU		Endémico						1	
<i>Gastrotheca guentheri</i>	Rana	VU	VU										
<i>Dendrosophus columbianus</i>	Rana	DD				Casi endémico				1	2	3	
<i>Hyloscirtus simmonsi</i>	Rana	EN	EN	SU		Endémico							
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana	LC				Casi endémico							
<i>Strabomantis anatipes</i>	Rana	VU	VU	SU									
<i>Hypodactylus babax</i>	Rana	LC				Casi endémico							
<i>Pristimantis brevifrons</i>	Rana	LC				Endémico						1	
<i>Pristimantis calcaratus</i>	Rana	EN	EN	S3		Endémico							
<i>Strabomantis cerastes</i>	Rana	LC				Casi endémico							
<i>Strabomantis cheiroplethus</i>	Rana	VU	VU	SU		Endémico							
<i>Pristimantis chrysops</i>	Rana	EN	EN	S3		Endémico							
<i>Pristimantis erythropleura</i>	Rana	LC				Endémico						1	
<i>Pristimantis illotus</i>	Rana	NT				Casi endémico							
<i>Hypodactylus mantipus</i>	Rana	LC				Endémico							
<i>Pristimantis molybrignus</i>	Rana	NT		SU		Endémico							
<i>Pristimantis opacobates</i>	Rana	VU	VU	S3		Endémico							
<i>Pristimantis palmeri</i>	Rana	LC				Endémico						1	
<i>Strabomantis ruizi</i>	Rana	EN	EN	S1S2		Endémico							



<i>Pristimantis w-nigrum</i>	Rana	LC		S3		Casi endémico						
<i>Typhlonectes natans</i>	Cecilia	NT				Casi endémico						

Categorías IUCN: (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazado, LC (Preocupación menor).

Categorías CVC: (S1) En peligro crítico, (S2) En peligro, (S3) Vulnerable, (S#S#) Rango incierto, (SU) Inclasificable.

Fuente otros estudios: (1) Fundación Mundo Ambiental y CVC. 2006. Plan de manejo ambiental humedal Navarro, municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Mundo Ambiental. 148 pp. (2) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & Fundación río Cauca. 2007. Contrato de consultoría No. 557-06. Plan de Manejo Integral río Meléndez. Santiago de Cali, Fundación río Cauca. 168 pp. (3) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente, Alcaldía de Santiago de Cali, Conserva Colombia, The Nature Conservancy, Fondo Acción, Fundación Danza y Vida & Corporación Biodiversa. 2014. Propuesta de creación en la categoría de reserva municipal de uso sostenible de la Cuenca Media del río Meléndez. Santiago de Cali, Corporación Biodiversa y Fundación Danza y Vida. 677 pp. (4) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & The Nature Conservancy. 2014. Consolidación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) y Fondo Agua de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Biodiversa. 396 pp.

Fuente: Consorcio ECOING, 2018

Tabla 171. Listado de reptiles en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			Clasificación CITES	Endemismo	Tipo de registro y fuente						
		Global	Nacional	Regional			Potencial por distribución geográfica	Confirmado en la cuenca					
								Salida de campo	1	2	3	4	
<i>Lepidoblepharis duolepis</i>	Lagarto					Endémico						1	
<i>Pholidobolus vertebralidis</i>	Lagartija	LC				Endémico							
<i>Rhampholeon laevis</i>	Lagartija	VU				Endémico	1						
<i>Ptychoglossus stenolepis</i>	Lagartija	LC				Endémico							
<i>Ptychoglossus vallensis</i>	Lagartija	LC				Endémico							
<i>Iguana iguana</i>	Iguana				II			1	1	1	1		
<i>Anolis antonii</i>	Chinita					Endémico						1	
<i>Anolis eulaemus</i>	Chinita	LC				Casi endémico							
<i>Anolis fraseri</i>	Chinita	LC				Casi endémico							
<i>Anolis propinquus</i>	Chinita		SU			Endémico	1						
<i>Anolis ventrimaculatus</i>	Chinita	NT				Endémico	1						
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartija											1	
<i>Boa constrictor</i>	Boa				II								
<i>Atractus obesus</i>	Culebra	DD	SU			Endémico							
<i>Diaphorolepis wagneri</i>	Culebra	LC	SU			Casi endémico	1						
<i>Dipsas sanctijoannis</i>	Culebra	LC				Endémico							
<i>Saphenophis tristriatus</i>	Culebra	DD	SU			Endémico							
<i>Trilepida joshuai</i>	Culebra	LC				Endémico						1	
<i>Crocodylus acutus</i>	Babilla	VU	CR		I							1	
<i>Podocnemis levigata</i>	Tortuga	CR	EN			Endémico							

Categorías IUCN: (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazado, LC (Preocupación menor).

Categorías CVC: (S1) En peligro crítico, (S2) En peligro, (S3) Vulnerable, (S#S#) Rango incierto, (SU) Inclasificable.

Fuente otros estudios: (1) Fundación Mundo Ambiental y CVC. 2006. Plan de manejo ambiental humedal Navarro, municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Mundo Ambiental. 148 pp. (2) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & Fundación río Cauca. 2007. Contrato de consultoría No. 557-06. Plan de Manejo Integral río Meléndez. Santiago de Cali, Fundación río Cauca. 168 pp. (3) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente, Alcaldía de Santiago de Cali, Conserva Colombia, The Nature Conservancy, Fondo Acción, Fundación Danza y Vida & Corporación Biodiversa. 2014. Propuesta de creación en la categoría de reserva municipal de uso sostenible de la Cuenca Media del río Meléndez. Santiago de Cali, Corporación Biodiversa y Fundación Danza y Vida. 677 pp. (4) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & The Nature Conservancy. 2014. Consolidación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) y Fondo Agua de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Biodiversa. 396 pp.

Fuente: Consorcio ECOING, 2018



Tabla 172. Listado de aves en categorías de amenaza o con distribución restringida reportadas para la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo

Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			CITES	Ende-mismo	Tipo de registro y fuente											
		Global	Nacional	Regional			Confirmado en la cuenca											
							Potencial por distribución geográfica	Salida de campo	Otros estudios									
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Penelope perspicax</i>	Pava	EN	EN			Endémico												
<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca	LC		S2-S2S3		Endémico												
<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Perdiz	LC				Endémico												
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma	VU																
<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Glaucis aeneus</i>	Ermitaño	LC			II													
<i>Phaethornis guy</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Phaethornis syrmatophorus</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Doryfera ludovicae</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Anthracothorax nigriceps</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Aglaiaocercus kingii</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Metallura tyrianthina</i>	Colibrí	LC	S2-S2S3		II													
<i>Eriocnemis vestita</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Coeligena coeligena</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Coeligena torquata</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Boissonneaua flavescens</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Heliomaster longirostris</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Thalurania colombica</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Amazilia saucerottei</i>	Colibrí	LC			II	Casi endémico												
<i>Amazilia franciae</i>	Colibrí	LC			II													
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Aguilillita caracolera	LC	S1- S1S2		II													
<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán maromero	LC	S2-S2S3		II													
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Aguila	LC			II													
<i>Elanoides forficatus</i>	Aguililla tijera	LC	S2-S2S3		II													
<i>Rosrhamus sociabilis</i>	Aguila cienaguera	LC	S2-S2S3		II													
<i>Ictinia plumbea</i>	Aguilillita	LC	S2-S2S3		II													
<i>Accipiter collaris</i>	Gavilán collarejo	LC	S2-S2S3		II	Casi endémico												
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán	LC	S2-S2S3		II													
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán	LC	S1-S1S2		II													
<i>Morphnarchus princeps</i>	Gavilán principe	LC	S2-S2S3		II													
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán	LC			II													
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán	LC	S2-S2S3		II													
<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán	LC	S2-S2S3		II													
<i>Geranoeatus albicaudatus</i>	Gavilán	LC	S1-S1S2		II													
<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila	LC	S2-S2S3		II													
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	LC			II													
<i>Megascops choliba</i>	Búho	LC			II													
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Búho	LC			II													
<i>Bubo virginianus</i>	Búho	LC	S1-S1S2		II													
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho	LC			II													
<i>Glaucidium jardinii</i>	Buhito	LC			II													
<i>Aulacorhynchus haematopygus</i>	Picón	LC				Casi endémico												
<i>Andigena nigrirostris</i>	Tucán	LC	NT			Casi endémico												
<i>Picumnus granadensis</i>	Carpintero	LC				Endémico												
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón	LC	S2-S2S3		II													
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	LC			II													
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón	LC			II													
<i>Milvago chimachima</i>	Halconcillo	LC			II													
<i>Falco sparverius</i>	Halcón pintado	LC			II													
<i>Falco rufigularis</i>	Halcón	LC	S2-S2S3		II													
<i>Falco femoralis</i>	Halcón	LC	S1-S1S2		II													
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	LC			II													
<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	LC			II													



Especie	Nombre común	Categoría de amenaza			CITES	Ende-mismo	Tipo de registro y fuente											
		Global	Nacional	Regional			Confirmado en la cuenca											
							Salida de campo	Otros estudios										
<i>Pionus chalcopterus</i>	Loro oscuro	LC		S1-S1S2	II													
<i>Amazona autumnalis</i>	Lora real	LC			II													
<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora real	LC			II													
<i>Amazona farinosa</i>	Lora real	LC		S2-S2S3	II													
<i>Forpus conspicillatus</i>	Cascabelito	LC			II	Casi endémico												
<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	LC			II													
<i>Ara severus</i>	Guacamaya cariseca	LC			II													
<i>Psittacara wagleri</i>	Guacamaya	LC			II													
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará	LC				Casi endémico												
<i>Scytalopus choocoensis</i>	Tapaculo	LC				Casi endémico												
<i>Thripadectes virgaticeps</i>	Hojarasquero	LC				Casi endémico												
<i>Margarornis stellatus</i>	Corretroncos	LC	NT															
<i>Contopus cooperi</i>	Atrapamoscas	NT	NT															
<i>Chloropipo flavicapilla</i>	Saltearín	VU	VU															
<i>Turdus obsoletus</i>	Mirla	LC																
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche pico de plata	LC																
<i>Saltator atripennis</i>	Saltador	LC																
<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara	LC																
<i>Tangara labradorides</i>	Tangara	LC																
<i>Habia cristata</i>	Cardenal	LC																
<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita	VU	VU															
<i>Myioborus ornatus</i>	Abanico	LC																
<i>Cacicus uropygialis</i>	Arrendajo	LC	NT															

Categorías IUCN: (CR) En peligro crítico, (EN) En peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi amenazado, LC (Preocupación menor).

Categorías CVC: (S1) En peligro crítico, (S2) En peligro, (S3) Vulnerable, (S#S#) Rango incierto, (SU) Inclasificable.

Fuente otros estudios: (1) Fundación Mundo Ambiental y CVC. 2006. Plan de manejo ambiental humedal Navarro, municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Mundo Ambiental. 148 pp; (2) RIVERA, H. F. 2006. Composición y estructura de una comunidad de aves en un área suburbana en el Suroccidente Colombiano. Ornitología Colombiana No.4: 28-38; (3) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & Fundación río Cauca. 2007. Contrato de consultoría No. 557-06. Plan de Manejo Integral río Meléndez. Santiago de Cali, Fundación río Cauca. 168 pp; (4) MUÑOZ M. C., K. CALDERÓN, F. RIVERA. 2007. Las Aves del Campus de la Universidad del Valle Una Isla Verde Urbana en Cali, Colombia. Ornitología Colombiana No 5 (2007): 5-20 5; (5) VIDAL-ASTUDILLO, V., G. CÁRDENAS, L. F. ORTEGA-G., C.A. SAAVEDRA RODRÍGUEZ & M. F. GARCÉS-RESTREPO. 2008. Monitoreo permanente sobre el estado y dinámica de las poblaciones de avifauna para medir el impacto generado por la intervención y compensación forestal de este ecosistema urbano de La Calle Quinta. Informe Final. CONALVIAS S.A. Cali, Colombia. 82pp; (6) OREJUELA-G., J. E., G. Patiño-O., W. Bolívar-G., W. Gómez-C y C.A. Sinistra-A. 2011. El Club Campestre de Cali: Santuario de vida silvestre. Primera Edición. Cali, Colombia. 212 pp; (7) VIDAL-ASTUDILLO, V. (ed.). 2013. Lista de chequeo de las aves del Club Campestre de Cali, Asociación río Cali- ARC y Mapalina-Birding Trails. Santiago de Cali, Colombia. Imprenta Imágenes Gráficas. 52p; (8) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente, Alcaldía de Santiago de Cali, Conserva Colombia, The Nature Conservancy, Fondo Acción, Fundación Danza y Vida & Corporación Biodiversa. 2014. Propuesta de creación en la categoría de reserva municipal de uso sostenible de la Cuenca Media del río Meléndez. Santiago de Cali, Corporación Biodiversa y Fundación Danza y Vida. 677 pp; (9) Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente & The Nature Conservancy. 2014. Consolidación del Sistema Municipal de Áreas Protegidas (SIMAP) y Fondo Agua de Santiago de Cali. Santiago de Cali, Fundación Biodiversa. 396 pp.

Fuente: Consorcio ECOING, 2018

- **Declaratoria de las áreas protegidas objeto de preservación, actual o proyectada y áreas de páramos, humedales o manglares objeto de delimitación o medidas de manejo:** la zonificación ambiental del POMCA define las áreas de Conservación y Protección Ambiental que incorporan tanto las áreas protegidas declaradas como las demás áreas consideradas ecosistemas estratégicos, algunas suelos de protección, que con el fin de conservar la función ambiental de la cuenca, preservar el recurso hídrico, manejar adecuadamente los riesgos, generar conectividad, etc., deberían tender a la declaratoria e incorporación en el SIMAP. A continuación, se presenta el detalle de las Áreas Protegidas, Áreas de Protección y Áreas de Restauración de la cuenca y posteriormente en la tabla se pueden observar los descriptores de uso y manejo que se tienen previstos para cada una. En esta información se incorporan también los humedales de la cuenca, incluidos en la Zonificación Ambiental dentro de las Áreas de Importancia Ambiental.

Tabla 173. Áreas de conservación y protección de la cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo

Categoría uso y manejo	Zona de uso y manejo	Subzona de uso y manejo		Área (ha)	Área (%)
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	PNN Farallones de Cali	1.444,18	7,57
			RPNF del Río Meléndez	1.804,79	9,46
			RNSC Club campestre	124,94	0,65
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación		2.073,90	10,87
		Áreas con reglamentación especial		212,74	1,11
		Áreas de Amenazas Naturales		62,54	0,33
		Áreas de importancia Ambiental		485,04	2,54
		Áreas de restauración ecológica		2.406,67	12,61
	Áreas de Restauración	Áreas para la recuperación por minería - ARMI		661,70	3,47

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

Tabla 174. Descriptores de las áreas definidas en la zonificación ambiental de la cuenca de los ríos Lili-Meléndez-Cañaveralejo

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE USO	
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	PNN Farallones de Cali:	<p>De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 que compila el Decreto 2372 de 2010 y lo establecido en el Artículo 67 del Acuerdo 0373 de 2014 y sus correspondientes párrafos, destacándose lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usos principales: conservación, investigación, educación, recuperación y control.</li> <li>2. Usos compatibles: estrategias de restauración ecológica participativa (activa y pasiva) y Sistemas Sostenibles para la conservación dentro del área protegida por medio de cultivos asociadas a la biodiversidad y enfoques de sustentabilidad.</li> <li>3. Usos condicionados: ecoturismo con un mínimo de infraestructura que no altere la oferta paisajística natural, recreación, extracción de material biológico e inerte para inventarios y colecciones científicas.</li> <li>4. Usos prohibidos: actividades extractivas con fines comerciales, actividades económicas agrícolas y pecuarias, minería, construcción de infraestructura no autorizada, vertimiento, introducción, distribución, uso o abandono de sustancias tóxicas contaminantes que puedan perturbar los ecosistemas o causar daños en ellas, y todos los usos no contemplados explícitamente en los principales, compatibles y condicionados.</li> </ol>
			RFPN de Meléndez	<p>Mientras se adopta el Plan de Manejo para la Reserva se debe considerar para su uso y manejo como mínimo lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De acuerdo con el <b>Artículo 2.2.2.1.2.3. Las reservas forestales protectoras</b> del Decreto 1076 que compila el Decreto 2372 de 2010, en la Reserva se podrán permitir actividades y usos de bajo impacto que generen beneficio social y sean compatibles con los objetivos de la reserva, sin necesidad de hacer sustracción del área, siempre y cuando tengan el aval de la Autoridad Ambiental Regional. Mientras se adopte el Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Nacional del Río Meléndez, se podrán desarrollar las actividades descritas en la Resolución 1274 de 2014 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Acuerdo 373 de 2014, relacionadas a continuación:</li> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Las inherentes o necesarias para adelantar la administración de la Reserva por parte de la autoridad ambiental competente.</li> <li>b. El montaje de infraestructura temporal para el desarrollo de actividades de campo que hagan parte de proyectos de investigación científica en diversidad biológica, debidamente autorizados.</li> <li>c. Las que hagan parte de programas o proyectos de restauración ecológica, recuperación o rehabilitación de ecosistemas, en cumplimiento de un deber legal emanado de un permiso, concesión, autorización o licencia ambiental y</li> </ol> </ol>



CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE USO	
			<p>otro instrumento administrativo de control ambiental, o que haga parte de un programa o proyecto impulsado por las autoridades ambientales competentes por la Unidad de Parque Nacionales Naturales o por las entidades territoriales y las propuestas por particulares autorizados por la autoridad ambiental.</p> <p>La restauración hace referencia a la restauración ecológica, como es el proceso de contribuir al restablecimiento de un ecosistema.</p> <p>d. La construcción de infraestructura para acueductos junto con las obras de captación, tratamiento y almacenamiento que no superen en con junto una superficie de una (1) hectárea. El trazado de la infraestructura de conducción no podrá tener un ancho superior a dos (2) metros.</p> <p>e. El desarrollo de infraestructura para recreación pasiva senderismo e interpretación paisajística que no incluya estructuras duras.</p> <p>f. El establecimiento de infraestructura relacionada con telefonía pública básica conmutada y redes de distribución de electrificación rural domiciliaria, siempre y cuando no requiera apertura de vías o accesos.</p> <p>g. El mantenimiento de vías existentes, siempre y cuando no varíen las especificaciones técnicas y el trazado de las mismas</p> <p>h. Las zapatas para los estribos y anclajes de los puentes peatonales para caminos veredales,</p> <p>i. Las actividades relacionadas con investigación arqueológica.</p> <p>j. Ubicación de estaciones hidrometeorológicas y de monitoreo ambiental, siempre y cuando no requieran la construcción de vías.</p> <p>k. Las actividades de exploración hidrogeológica, con el fin de determinar reservas hídricas para consumo humano o doméstico por métodos directos.</p> <p>Parágrafo 1. El mantenimiento de la infraestructura relacionada con las actividades anteriormente citadas no requerirá de la sustracción del área de reserva forestal.</p> <p>2. En las áreas pertenecientes a la Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali, no podrá haber subdivisión de predios.</p> <p>3. En esta área solo se permitirá la construcción de la vivienda requerida por quien acredite la calidad de propietario para el cuidado y vigilancia del predio y de igual manera, solamente se podrán llevar a cabo reparaciones locativas inherentes a su mantenimiento. No se permiten adiciones o ampliaciones a las mismas.</p> <p>4. El suelo de esta área protegida será destinado exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y uso racional de los bosques que en ella existan, garantizando la recuperación y supervivencia de los mismos.</p> <p>5. Los predios agrícolas que se encuentren en conflicto por uso del suelo en la Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali, deberán iniciar un proceso de</p>	



CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE USO	
			<p>reconversión obligatorio, mediante la adopción de sistemas agroforestales que permitan una adecuada y permanente cobertura arbórea del suelo, a través de la combinación de árboles con cultivos en un mismo espacio y tiempo. Dichos usos estarán condicionados por la pendiente del terreno según lo establece el "Manual de manejo y uso del suelo en zona de ladera" elaborado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Para tal efecto, se contará con la tutoría de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA). Estas áreas aparecen identificadas en el Mapa N.º 20 de "Conflictos de Uso del Suelo en la Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali" que forma parte integral del presente Acto.</p> <p>Mientras se adopta el plan de manejo de la RFPN Meléndez, respecto a las restricciones y aprovechamientos para la construcción en el área de manejo de la Reserva se regirá por lo contemplado en el artículo 423 del Acuerdo 373 de 2014.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6. De acuerdo con el Artículo 399 del Acuerdo 0373 de 2014 los usos para las áreas sustraídas son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso principal: conservación y restauración; y forestal protector.</li> <li>• Uso compatible o complementario: turística y recreativa.</li> <li>• Uso condicionado o restringido: residencial, dotacional, agrícola y pecuaria. Industrial y minería.</li> </ul> </li> <li>7. Considerar para el manejo de las áreas sustraídas lo establecido en el Artículo 425 del Acuerdo 0373 de 2014, donde entre otras consideraciones, se establece que "...En el área de manejo de las áreas sustraídas de la Reserva Forestal Protectora Nacional de Cali está prohibida la subdivisión predial según la resolución 126 de 1998 del Ministerio del Medio Ambiente".</li> </ul>	
		Reserva de la Sociedad Civil club Campesbre	<p>Resolución 0182 del 23 de noviembre de 2015.</p> <p>Artículo Quinto: La Reserva Natural de la Sociedad Civil "CLUB CAMPESTRE DE CALI" se destinará a cumplir los siguientes usos y actividades de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2.2.2.1.17.3 de Decreto Único Reglamentario 1076 de 26 de mayo de 2015:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Actividades que conduzcan a la conservación, preservación, regeneración y restauración de los ecosistemas entre las que se encuentran el aislamiento, la protección, el control y la revegetalización o enriquecimiento con especies nativas.</li> <li>2. Acciones que conduzcan a la conservación, preservación y recuperación de poblaciones de fauna nativa.</li> <li>3. Educación ambiental.</li> <li>4. Recreación y ecoturismo.</li> <li>5. Investigación básica y aplicada</li> </ul>	



CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE USO	
Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	RMUS del río Meléndez	6. Producción o generación de bienes y servicios ambientales directos a la Reserva e indirectos al área de influencia de la misma.	De acuerdo con lo establecido en el Artículo 3 de la Resolución No. 411.0.21.875 de noviembre 13 de 2015 y las demás establecidas en los Artículos 72 y 73 del Acuerdo 373 de 2014.
		Suelos de protección del POT	El Acuerdo 0373 de 2014 define descriptores de uso para algunas áreas que se clasifican como suelos de la protección del POT así:  Cinturones ecológicos: 1. Usos principales: regeneración natural, restauración ecológica, conservación y recuperación silvicultural. 2. Usos compatibles: adecuación como espacio público efectivo, actividades agropecuarias con bajo uso de agroquímicos, actividades educacionales y actividades recreativas, siempre y cuando se respeten las coberturas arbóreas. Las adecuaciones necesarias para estas actividades no podrán superar el tres por ciento (3%) del área de cada predio. 3. Usos condicionados: en el Cinturón Ecológico Perimetral de Navarro se permite la construcción de terminales sistema de transporte masivo y de equipamientos colectivos y de servicios, siempre y cuando cuenten con el permiso de la Autoridad Ambiental competente y no podrán superar el veinte por ciento (20%) de área máxima de ocupación permitida. Solo se permitirá la vivienda requerida para la vigilancia del predio. 4. Usos prohibidos: actividades industriales, vivienda a excepción de la requerida para la vigilancia del predio, y todos los usos no contemplados explícitamente, en los principales, compatibles y condicionados. 5. Los demás consignados en el Artículo 76 del Acuerdo 0373 de 2014, y sus correspondientes párrafos.  Ecoparques: 1. Usos principales: conservación, restauración, mitigación del riesgo y actividades turísticas y de recreación pasiva. 2. Usos compatibles: institucional ligado a la protección del parque y la educación ambiental. 3. Usos condicionados: vivienda según lo establecido en el Artículo 424 del Acuerdo 343 de 2014 e infraestructura básica para los usos principales y compatibles, para la administración y manejo del parque, la recreación activa, y la actividad dotacional, condicionados al concepto técnico de la Autoridad Ambiental competente.	



CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPTOR DE USO
			<p>4. Usos prohibidos: industrial, agrícola y pecuario y aquellos que por su actividad puedan generar riesgo y todos los usos no contemplados explícitamente en los principales, compatibles y condicionados.</p> <p>Alturas de valor paisajístico y ambiental.</p> <p>4. Usos principales: conservación y restauración de los ecosistemas. Se deberá propender por el enriquecimiento de la vegetación mediante la utilización de especies nativas (arbóreas, arbustivas y herbáceas) que cumplan la función de retención, estabilización y protección de suelos, resistentes a incendios forestales y que cumplan la función de barrera corta fuegos.</p> <p>5. Usos condicionados: turismo de bajo impacto y actividades de conocimiento y disfrute, para lo cual se deberá consolidar la función de estos elementos naturales como miradores por medio de intervenciones de bajo impacto, como senderos y amueblamiento básico (baterías sanitarias, puntos de venta autorizados, información turística y ambiental) que no alteren sus características ecológicas especiales y que permitan su uso como espacios de descanso y de estadía temporal que propicien la relación visual hacia la ciudad y el entorno.</p> <p>6. Usos prohibidos: actividades agropecuarias, extractivas, desarrollo de vivienda e industria, y todos los usos no contemplados explícitamente en los principales y condicionados.</p> <p>Para las demás áreas se tendrá en cuenta lo establecido en el Acuerdo 373 de 2014 así como lo que se defina en los Planes de Manejo que se desarrollen para las diferentes áreas particulares, no obstante, dichos planes deben ser coherentes con lo establecido en la Zonificación de Manejo Ambiental del POMCA y deben ser avalados por la Autoridad Ambiental (CVC) para verificar dicha coherencia.</p> <p>Adicionalmente se deben tener en cuenta también las siguientes restricciones de uso para los siguientes suelos de Protección del POT:</p> <p>Áreas de amenaza y riesgo no mitigable: tener en cuenta lo establecido en el Subcapítulo I – Zonas sujetas a amenazas y riesgos, Sección I – Suelo de Protección por Amenazas y Riesgos No Mitigable del Acuerdo 373 de 2014 (Artículos 34 a 42).</p> <p>Áreas del sistema de servicios públicos domiciliarios: corresponde a suelos de Protección definidos por el POT en los cuales se restringe la posibilidad de ser</p>



CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE USO
			<p>urbanizado por su utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios.</p> <p>Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de los recursos naturales: corresponde a suelos de Protección definidos por el POT; el objeto de estas áreas es que en ellas no se autoricen actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de los objetivos de producción agrícola y ganadera.</p>
		Áreas de importancia ambiental (humedales, nacimientos, Áreas de Protección Forestal) y clases agrológicas VII y VIII	<p>Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación cuyos usos se definen de acuerdo con lo establecido en el Artículo 84 del Acuerdo 0373 de 2014, así:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usos principales: conservación, restauración ecológica, recuperación ambiental y forestal protector.</li> <li>2. Usos compatibles: recreación pasiva, educación ambiental, investigación científica, infraestructura asociada a redes de monitoreo de variables ambientales y de amenazas, y obtención de frutos secundarios del bosque.</li> <li>3. Usos condicionados: construcción de la infraestructura necesaria para el desarrollo de los usos principales y compatibles, condicionada a no generar fragmentación de vegetación nativa o de los hábitat de la fauna y de su integración paisajística al entorno natural; las acciones necesarias para el manejo hidráulico y para la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado y saneamiento en general, y aprovechamiento de aguas subterráneas, condicionadas al concepto de la Autoridad Ambiental competente. La construcción de ciclo rutas en estas áreas estará sujeta a la expedición del concepto técnico favorable de la autoridad ambiental competente.</li> <li>4. Usos prohibidos: industrial, residencial, forestal productor, agricultura, ganadería, recreación activa, y todos los usos no contemplados explícitamente en los principales, compatibles y condicionados.</li> </ol>
		Áreas con reglamentación especial	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación.
		Áreas de Amenazas Naturales	Áreas sujetas a la realización de estudios de detalle que permitan establecer la mitigabilidad o no del riesgo para su clasificación definitiva como áreas de protección (en cumplimiento de lo establecido en la Ley 388 de 1997).
		Áreas de restauración ecológica	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza
		Áreas para Recuperación por Minería - ARMI	<p>Áreas para recuperación por minería (GEOCVC, 2019. Definición zonificación forestal)</p> <p>Las áreas asociadas a los Títulos mineros EBJ-151, BCA-081, ELC-102, GFV-082, ELC-103 otorgado a Cementos del Valle hoy propiedad de ARGOS, se constituye como área de restauración obligatoria.</p>

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPTOR DE USO
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	De acuerdo con la Guía POMCA 2014, corresponde a áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	De acuerdo con la Guía POMCA 2014, son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3: Cultivos transitorios intensivos. Cultivos transitorios semi-intensivos. Cultivos permanentes intensivos. Cultivos permanentes semi-intensivos.
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	De acuerdo con la Guía POMCA 2014, son áreas en las que se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada.
	Áreas mineras	Áreas mineras con título y licencia ambiental	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.
			Desarrollo de la actividad licenciada en cumplimiento del acto administrativo que otorgue la licencia ambiental para cada área.

Fuente: Consorcio Ecoing, 2017

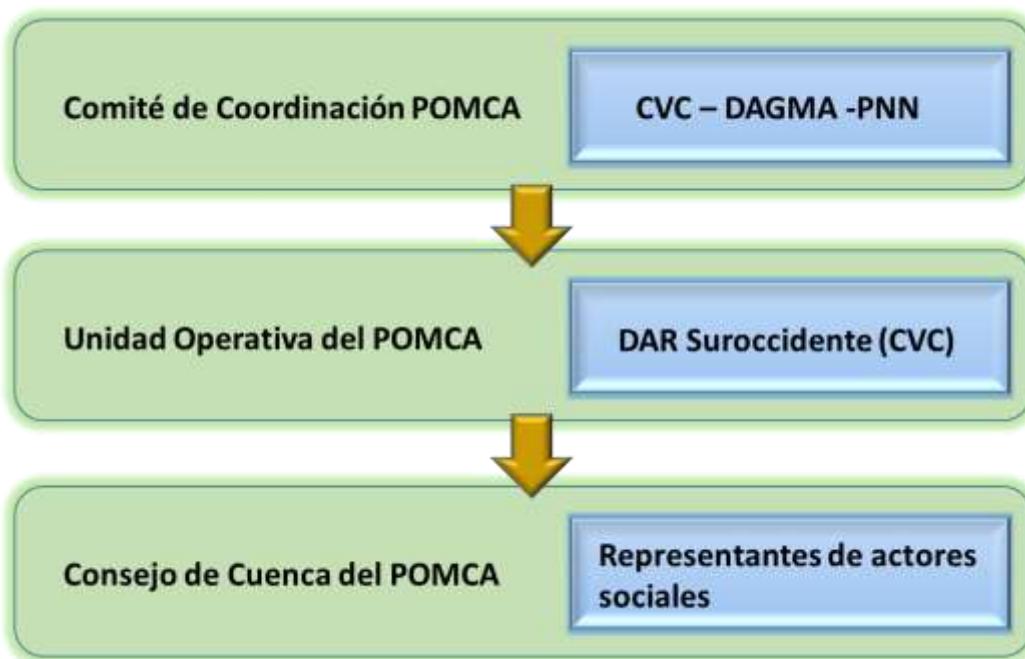
- **Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a plan de ordenamiento del recurso hídrico:** en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo se está desarrollando actualmente el PORH a través del cual, entre otros aspectos, se realizará una identificación de usos y usuarios del recurso hídrico y se realizará el ordenamiento del recurso. Este instrumento deberá estar articulado al POMCA y permitirá el seguimiento a los indicadores de línea base del POMCA como la actualización y complementación del mismo gracias al mayor detalle que se obtendrá en este estudio.
- **Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a reglamentación del uso de las aguas:** las tres corrientes principales de la cuenca (subcuenca río Lili, subcuenca río Meléndez y subcuenca río Cañaveralejo), una vez se finalice el plan de ordenamiento del recurso hídrico, deberán ser objeto de reglamentación del uso de sus aguas, procedimiento mediante el cual se distribuirá su aprovechamiento, teniendo en cuenta las características biofísicas, sociales y económicas de cada subcuenca, además de las condiciones actuales y futuras de la oferta y manejo del agua. Con ella se buscará obtener la mejor distribución salvaguardando su permanencia, tanto en la cantidad como en la calidad apropiada.
- **Cuerpos de agua o acuíferos que deberán ser objeto de declaratoria de reserva o agotamiento:** en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, los tres cuerpos de agua deberán ser objeto de declaratoria de reserva o agotamiento, principalmente en época seca. No se identifican en la cuenca acuíferos aptos para dicha medida.
- **Cuerpos de agua sujetos a reglamentación de vertimientos:** las tres corrientes principales de la cuenca (subcuenca río Lili, subcuenca río Meléndez y subcuenca río Cañaveralejo), deben ser sujetas a la reglamentación de vertimientos en la zona rural. Adicionalmente, es imperante la implementación de las actividades propuestas en los PMSV formulados, así como el respectivo seguimiento y control.
- **Caucos, playas y lechos sujetos de restricción para ocupación:** la totalidad de cauces, playas y lechos de la cuenca, tanto de corrientes principales (río Lili, río Meléndez y río Cañaveralejo) como de sus afluentes tienen restricción de ocupación. El sector del río Cauca coincidente con el Consejo Comunitario Playa Renaciente también tiene restricción de ocupación, no obstante, en el marco del seguimiento de la consulta previa adelantada, deberá verificarse que se tomen las medidas adecuadas para que la comunidad pueda mitigar esta situación.
- **Cuerpos de agua priorizados para la definición de ronda hídrica:** tanto el POMCA, estudio regional, como el POT del municipio definen las rondas hídricas de protección para la totalidad de las corrientes de la cuenca, al tener clara dicha definición, se ha priorizado a través del POMCA la restitución de aquellas rondas que han sido ocupadas inadecuadamente en el sector rural de la cuenca.
- **Acuíferos objeto de medidas de manejo ambiental:** no se identifican en la cuenca, acuíferos objeto de medidas de manejo ambiental.

## 8.8 DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y LA GESTIÓN FINANCIERA DEL POMCA

La ejecución del POMCA requiere de la participación y articulación de los actores vinculantes en la cuenca, de sus acciones y procedimientos, con el fin de lograr la sostenibilidad de los recursos naturales presentes en la cuenca de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.

Como se muestra en la siguiente figura, la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA está orientado por la CVC, el DAGMA y PNN, entidades que se encargan de coordinar los requerimientos de las diferentes entidades para la ejecución de los proyectos (ver Figura 152).

**Figura 152. Estructura administrativa para la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.**



Fuente: Consorcio ECOING, 2017

### Integrantes y funciones de la estructura administrativa, seguimiento y evaluación

#### Comité de coordinación POMCA:

Dando cumplimiento a lo establecido en el Decreto Ley 1076 de 2015, el cual establece que “las autoridades ambientales en seguimiento de su función administrativa, tomarán las medidas preventivas que sean necesarias, mediante disposiciones y acciones de vigilancia para controlar y reducir los problemas identificados en la fase de diagnóstico, y para lograr el cumplimiento de la zonificación ambiental propuesta en la fase de prospectiva y

zonificación ambiental”, el Comité de Coordinación POMCA, estará conformado por los Directores de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA y de la Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia – PNN, o sus delegados.

Así mismo, estas entidades en el marco de sus competencias y funciones deben coordinar los requerimientos de tipo técnico y administrativo de las diferentes organizaciones y entidades para la ejecución de los proyectos.

El Comité de Coordinación POMCA es la instancia responsable de la ejecución del POMCA y de la articulación interinstitucional, la cual deberá partir del análisis de roles y responsabilidades de cada una de las entidades ambientales municipales, departamentales y nacionales presentes en la cuenca, para asignar funciones concretas en la ejecución, seguimiento y evaluación de los proyectos y programas del Plan.

Asimismo, para el desarrollo de las funciones a su cargo, podría tener el apoyo del Comité técnico del POMCA conformado para la formulación del plan y grupos de trabajo temáticos, para lo cual sería necesario ampliar el acto administrativo correspondiente, involucrando las actividades de seguimiento y evaluación,

Las funciones del Comité de Coordinación se refieren a:

- Supervisar la ejecución de proyectos y actividades.
- Liderar el seguimiento al Plan Operativo.
- Asesorar la formulación detallada de los proyectos del POMCA.
- Realizar las revisiones cuatrianales del POMCA.
- Promover la integración de los sistemas de información ambiental de carácter institucional que faciliten y promuevan la evaluación y seguimiento.
- Incorporar los indicadores de seguimiento y evaluación del POMCA a la “batería” de indicadores institucional.
- Realizar acciones de monitoreo del entorno.
- Identificar posibilidades de articulación con otros instrumentos de planeación ambiental y territorial de orden nacional, regional, local y sectorial
- Liderar la actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo.
- Gestionar la asignación de recursos administrativos y de información para el funcionamiento de la estructura.
- Gestionar la consecución de recursos financieros para la ejecución de los proyectos del plan.

### **Unidad Operativa del POMCA**

En el esquema organizacional de la CVC, son las Direcciones Ambientales Regionales (DAR) las dependencias que realizan las labores administrativas y operativas relacionadas con los recursos naturales en el territorio, siendo estas las comisionadas de la coordinación operativa propiamente dicha, para la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA, para lo cual contarán con la colaboración de las otras áreas administrativas y técnicas de la CVC.

La Unidad Operativa del POMCA Lili-Meléndez-Cañaveralejo estará liderada por la DAR Suroccidente de la CVC con el apoyo directo de los procesos de gestión ambiental en el territorio y atención al ciudadano, de la Unidad de Gestión de Cuenca Lili-Meléndez-Cañaveralejo-Cali.

Sus funciones serán las de garantizar la participación de los actores, el direccionamiento de las actividades operativas para la ejecución del plan, y ser eje articulador entre el comité de coordinación y el Consejo de Cuenca, ejecutando acciones como:

- Realizar el seguimiento a la ejecución de los proyectos.
- Consolidar los informes técnicos de avance.

### Consejo de Cuenca

Es la instancia consultiva y representativa de los actores que interactúan en el territorio en ordenación, el Consejo de Cuenca debe formular y ejecutar una estrategia de funcionamiento y operación, la cual desarrolla acciones como:

- Aportar información disponible sobre la situación de la cuenca.
- Participar y servir como espacio de consulta en la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA.
- Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones en la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA.
- Comunicar permanentemente de forma asertiva la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA a la comunidad de la cuenca
- Gestionar la consecución de recursos financieros para la ejecución de los proyectos del plan.
- Evaluar los resultados de las actividades previstas en el POMCA.
- Hacer seguimiento a las modificaciones del POMCA.

### 8.9 ESTRATEGIA FINANCIERA

Si bien en cada uno de los perfiles de proyectos, así como el Plan Operativo, se encuentran las posibles fuentes de financiación para el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de los Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, a continuación, se presentan posibles fuentes de financiación que pueden soportar los procesos de gestión que realice la CVC en torno a la implementación del POMCA.

Tabla 175. Fuentes de financiación complementarias

INICIATIVA	NIVEL ADMINISTRATIVO Y FUENTE PRINCIPAL DE FINANCIACIÓN	NIVEL Y FUENTES COMPLEMENTARIAS
Investigación para de recuperación de coberturas vegetales	Presupuesto nacional, transferencias de entidades o personas públicas o privadas, Fondo Nacional Ambiental	Municipios: SGP, PREDIAL- % LD. Fondo Nacional Ambiental ORGANIZACIONES PRIVADAS: Inversión obligatoria 1%
Restauración de las cuencas abastecedoras	Municipios: 1% Art 111 ley 99/93, PREDIAL- % LD, SGR	Presupuesto nacional, transferencias



INICIATIVA	NIVEL ADMINISTRATIVO Y FUENTE PRINCIPAL DE FINANCIACIÓN	NIVEL Y FUENTES COMPLEMENTARIAS
de agua, rondas hídricas y áreas de conflicto por pérdida de cobertura vegetal, priorizadas.		de entidades o personas públicas o privadas, Fondo Nacional Ambiental. <b>ORGANIZACIONES PRIVADAS:</b> Inversión obligatoria 1% Departamento: Plan departamental de aguas Nivel nacional: Fondo adaptación.
Estructura Ecológica Principal de la Cuenca	Presupuesto nacional, transferencias de entidades o personas públicas o privadas, Fondo Nacional Ambiental	Municipios: 1% Art 111 ley 99/93, PREDIAL- % LD, SGR
Medidas de protección a la fauna silvestre en algún grado de peligro	Presupuesto nacional, derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos Transferencias de entidades o personas públicas o privadas Fondo Nacional Ambiental Nivel nacional: Fondo Adaptación	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD. Organismos internacionales: Fondos de cooperación.
Mecanismos de compensación ambiental	Presupuesto nacional, Derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos Transferencias de entidades o personas públicas o privadas, El 50% del valor de las multas o penas pecuniarias impuestas Fondo Nacional Ambiental Nivel nacional: Fondo Adaptación	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD. 1% art. 111 ley 99/93 Organismos internacionales: Fondos de cooperación Departamento: Plan departamental de aguas.
Conocimiento de bienes y servicios ecosistémicos	Presupuesto nacional, derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos Transferencias de entidades o personas públicas o privadas. El 50% del valor de las multas o penas pecuniarias impuestas. Fondo Nacional Ambiental.	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD. Organismos internacionales: Fondos de cooperación.
Elaborar planes de ordenamiento del recurso hídrico	Presupuesto nacional, tasas compensatorias Tasas por Utilización de Aguas Tasas retributivas Fondo Nacional Ambiental Nivel nacional: Fondo Adaptación	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD. Transferencias del sector eléctrico Departamento: Plan departamental de aguas.
Alternativas de manejo de aguas servidas en las zonas rurales	Municipios: Predial, PREDIAL- % LD, SGP LD 1% Art 111 ley 99/93 Organismos privados: 1% Inversión forzosa Departamento: Plan Departamental de Aguas. Recursos FINDETER y fondos nacionales de desarrollo rural.	Presupuesto nacional, Tasas compensatorias Tasas por Utilización de Aguas Tasas retributivas Fondo Nacional Ambiental Nivel nacional: Fondo adaptación.
Plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR	Municipios: Predial, PREDIAL- % LD, SGP LD 1% Art 111 ley 99/93 Organismos privados: 1% Inversión forzosa Departamento: Plan departamental de aguas	Presupuesto nacional, Tasas compensatorias Tasas por Utilización de Aguas Tasas retributivas Fondo Nacional Ambiental



INICIATIVA	NIVEL ADMINISTRATIVO Y FUENTE PRINCIPAL DE FINANCIACIÓN	NIVEL Y FUENTES COMPLEMENTARIAS
	Recursos FINDETER y fondos nacionales de desarrollo rural.	
Fortalecimiento de capacidad local en la administración del recurso hídrico	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD 1% Art 111 ley 99/93 Organismos privados: 1% Inversión forzosa Departamento: Plan departamental de aguas Recursos FINDETER.	Presupuesto nacional, Tasas compensatorias Tasas por Utilización de Aguas Tasas retributivas Fondo Nacional Ambiental
Establecer alternativas de reconversión de actividades productivas en áreas de conflicto de uso de la tierra	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD Transferencias del sector eléctrico Nivel Nacional: Fondo Paz Recursos Agencias nacionales de desarrollo rural Departamentos: SGP SGR Nivel nacional: Fondo Adaptación.	Presupuesto nacional, Fondo Nacional Ambiental Transferencias del sector eléctrico
Implementar alternativas para el manejo integral de los residuos sólidos	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD Transferencias del sector eléctrico Nivel Nacional: FINDETER Departamentos: SGP SGR	Presupuesto nacional, Fondo Nacional Ambiental Transferencias del sector eléctrico
Conocimiento de los gremios y/u organizaciones, en temas de producción sostenible	Presupuesto nacional, Fondo Nacional Ambiental, derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos, transferencias de entidades o personas públicas o privadas.	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD Transferencias del sector eléctrico Nivel Nacional: Recursos Agencias nacionales de desarrollo rural Departamentos: SGP SGR
Fortalecer las veedurías ciudadanas para el control y seguimiento de los proyectos mineros, forestales e hidroeléctricos	Presupuesto nacional, derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos. Transferencias de entidades o personas públicas o privadas. El 50% del valor de las multas o penas pecuniarias impuestas	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD Multas Nivel Nacional: Recursos Agencia nacional de minería, desarrollo rural y UPME Departamentos: SGP SGR
Fortalecer la gestión integral del Consejo de Cuenca	Presupuesto nacional, derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos. Transferencias de entidades o personas públicas o privadas. El 50% del valor de las multas o penas pecuniarias impuestas.	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD Multas Nivel Nacional: Fondo nacional ambiental Fondo Adaptación Departamentos: SGP SGR
Generar procesos de apropiación de la cuenca a través de los PRAE, PROCEDAS y CIDEAS	Presupuesto nacional, derechos causados por el otorgamiento de licencias, permisos, autorizaciones, concesiones y salvoconductos. Transferencias de entidades o personas públicas o privadas. Transferencias del sector eléctrico.	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD Multas Nivel Nacional: Fondo nacional ambiental Fondo Adaptación Departamentos: SGP SGR
Realizar los estudios de detalle en las áreas priorizadas en el POMCA para mejorar el conocimiento de riesgos naturales.	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD 1% ART. 111 LEY 99/93 Fondo municipal de gestión de riesgos- subcuenta conocimiento Departamentos: SGP SGR Fondo departamental de gestión de riesgos - subcuenta conocimiento Nivel Nacional UNGRD	Presupuesto nacional, Transferencias de entidades o personas públicas o privadas, Transferencias del sector eléctrico



INICIATIVA	NIVEL ADMINISTRATIVO Y FUENTE PRINCIPAL DE FINANCIACIÓN	NIVEL Y FUENTES COMPLEMENTARIAS
	Fondo Adaptación	
Ejecutar Obras de reducción del riesgo y recuperación del territorio	Municipios: PREDIAL- % LD, SGP LD 1% ART. 111 LEY 99/93 Fondo municipal de gestión de riesgos- subcuenta Reducción Departamentos: SGP SGR Fondo Departamental de Gestión de Riesgos - subcuenta conocimiento Nivel Nacional UNGRD Fondo Adaptación	Presupuesto nacional, Transferencias de entidades o personas públicas o privadas, Transferencias del sector eléctrico
Decreto 1640 de 2014, Capítulo III. De la financiación del proceso de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.	Provenientes de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible.	Tasas retributivas por vertimientos a los cuerpos de agua, tasas por utilización de aguas, transferencias del sector eléctrico, contribuciones por valorización, provenientes de sobretasa o porcentaje ambiental, compensaciones que trata la Ley 141 de 1994, tasas compensatorias o de aprovechamiento forestal, entre otros.
	Provenientes de entidades territoriales.	1% del que trata el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, apropiaciones presupuestales en tema ambiental, los previstos en el Plan Nacional de Desarrollo vigente, entre otros.
	Provenientes de usuarios de la cuenca hidrográfica.	Los derivados de las medidas de compensación por uso, aprovechamiento y/o intervención.
	Otros	Sistema General de Regalías, Fondo de Compensación Ambiental, Fondo Nacional Ambiental, Fondo de Adaptación, donaciones, entre otros.

Fuente: Consorcio ECOING, 2018

## 8.10 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA

El programa de seguimiento y evaluación del POMCA se enmarca en la teoría de los sistemas de seguimiento y evaluación que se han instituido dentro de la administración pública nacional, bajo la cual se pretenden generar procesos continuos que permitan determinar la eficacia y la eficiencia de las acciones de gobierno, con relación a las políticas públicas y su impacto sobre las situaciones que pretenden propiciar o remediar.

Bajo la comprensión sistémica de los fenómenos presentes en la ordenación y manejo de la Cuenca, el concepto de Gobernanza del Agua se ha constituido en el movilizador principal del modelo, de tal forma que al proceso de medición, evaluación y seguimiento a proyectos, sean vinculadas las instituciones del Estado, la sociedad civil y el Consejo de Cuenca desde una perspectiva de integración bajo el criterio de sinergia de esfuerzos, en proveer información relevante a través de los diferentes sistemas de información y de otros instrumentos de medición.

En la fase de ejecución del POMCA, el seguimiento es la actividad mediante la cual en forma sistemática se realiza la recolección de la información, que una vez ordenada permite realizar comparaciones en el tiempo y analizar los avances en la ejecución de los proyectos y el plan.

Por tratarse de un proceso continuo, permitirá identificar en tiempo real las alertas tempranas que indiquen las dificultades operativas relacionadas con la implementación de los proyectos propuestos.

Este proceso, se realizará a través tanto del seguimiento y evaluación operativa a los proyectos, como del seguimiento y evaluación al plan en su conjunto. Este último, se refiere por un lado al análisis de la efectividad en la ejecución del plan en relación con los recursos invertidos y las metas logradas, y por otro lado, al análisis de los cambios que se den en la ocupación del territorio según el escenario de la zonificación ambiental planteado, cuyos indicadores son de una temporalidad de muy largo plazo

En el corto plazo, el seguimiento y evaluación se fundamenta en los indicadores operativos de las actividades de proyecto que cuentan con unidades de medida que describen el producto logrado con la actividad. Para esto, debe contarse con la siguiente información: Nombre del proyecto, nombre de la actividad, indicador y meta de la actividad, meta realizada (cantidad) y porcentaje de cumplimiento de la meta y con periodicidad anual para su medición.

En el mediano y largo plazo, el seguimiento y evaluación se fundamenta en los indicadores de línea base, cuyo objetivo es dar cuenta del estado de los recursos naturales de la cuenca. Por el carácter de estos cambios y el tiempo que se requiere para visualizarlos una vez se ha iniciado la ejecución de los proyectos, los indicadores de mediano plazo tendrán una periodicidad de cuatro años, con el objetivo de que su análisis permita vislumbrar la necesidad de hacer cambios en los planteamientos del POMCA que reorienten las acciones hacia el uso y manejo adecuado de los recursos naturales. El largo plazo se constituye entonces, en el tiempo que requieren los recursos para mostrar los avances hacia el logro del escenario deseado, el cual puede ser de 2 y 3 períodos gubernamentales de la alcaldía, la gobernación y la corporación.

El programa de seguimiento y evaluación completa el ciclo de gestión, planeación, ejecución y evaluación del POMCA, y en su puesta en marcha es necesario tener en cuenta tanto a los actores que participaron en la formulación del plan, como a otros nuevos con interés en este espacio, con lo cual se fortalecerá la gobernanza en la cuenca alrededor de su instrumento de planificación.

En la estructura de seguimiento y evaluación, se consideran las mismas instancias de la estructura administrativa referidas anteriormente, esto es, el Comité de Coordinación, la Unidad Operativa y el Consejo de Cuenca, las cuales tienen funciones relacionadas explícitamente.

La información para el seguimiento la originan los responsables de las actividades de proyectos que ejecuten las autoridades ambientales y los demás actores, para dirigirla a los encargados del seguimiento del POMCA, cuya primera instancia es la Unidad Operativa, liderada por la Unidad de Gestión de Cuenca Lili-Meléndez-Cañaveralejo-Cali de la Dirección Ambiental Regional Suroccidente de la CVC. En esta, se consolida la información por proyecto y por programa dando respuesta al logro de metas, reportando situaciones problemáticas y necesidades por cubrir y finalmente algunas recomendaciones para el siguiente informe. Esta información va al Consejo de Cuenca para su retroalimentación y posteriormente al Comité de Coordinación, para la presentación a sus Directores.

El análisis de los resultados presentados en el informe consolidado de avance del POMCA se constituyen en la base para una posible actualización del plan, en la que es indispensable (como ocurrió en la fase de formulación del instrumento), la sinergia de esfuerzos e información de todos los actores, instituciones del estado, sociedad civil y consejo de cuenca.

Asimismo, es importante que el seguimiento y evaluación ofrezca información para la articulación de las acciones ejecutadas en el POMCA con las políticas de Estado, representadas en las orientaciones del Departamento Nacional de Planeación y de otras carteras sectoriales que tienen incidencia en la implementación del POMCA.

En términos generales, el sistema de seguimiento y evaluación necesita cumplir con lo siguiente:

- Identificar a los usuarios de la información.
- Aclarar las necesidades de los usuarios.
- Identificar los tipos de información prioritaria.
- Vincular las necesidades y fuentes de información, esto es, determinar qué datos existentes se pueden usar y cuales se deberán generar especialmente.
- Establecer métodos apropiados para efectuar la recopilación de datos para satisfacer las necesidades de información del proyecto.
- Identificar funciones y responsabilidades de los diversos responsables e interesados en la información.
- Identificar los requisitos y formatos de los informes.

Por otro lado, los usuarios del seguimiento y evaluación del POMCA serán los siguientes:

- Comité de coordinación del POMCA: Autoridades ambientales (CVC, DAGMA, PNN)
- Unidad operativa del POMCA
- Consejo de Cuenca
- Alcaldía de Cali
- Gobernación del Valle del Cauca
- Entidades del sector ambiental
- Ciudadanía en general

Los indicadores del Programa de Seguimiento y Evaluación deberán entonces permitir dar respuesta al comportamiento y estado de los recursos naturales en el tiempo, y para lograrlo debe facilitar el seguimiento y evaluación de:

- La ejecución de programas y proyectos propuestos
- El cumplimiento del plan operativo y el cronograma de las acciones del POMCA
- El logro de los objetivos orientadores propuestos

En este sentido, se cuenta con los Indicadores de Proyectos, cuyo avance será medido cada año, para cada uno de los 17 proyectos establecidos en el POMCA (ver Anexo 1). Para los indicadores de línea base del estado de los recursos naturales, la medición se realizará cada 4 años o más, y será necesario revisar la información del Diagnóstico y la Síntesis Ambiental, como punto de partida una vez el plan sea adoptado, para medir los avances de los recursos de acuerdo con el planteamiento del escenario apuesta.

Tabla 176. Indicadores de seguimiento y evaluación POMCA Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo  
Fuente: Consorcio ECOING, 2019

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
<b>PG1. Cobertura y Uso Sostenible del Suelo</b>			
P01. Reconversión de sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad ambiental.	<p>Número de estudios técnicos con identificación de sistemas productivos agroecológicos</p> <p>Porcentaje de propietarios concertados para el establecimiento de sistemas productivos agroecológicos</p> <p>Porcentaje de predios concertados con sistemas productivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra TCCN.</li> <li>• Indicador de Vegetación Remanente IVR.</li> <li>• Índice de Fragmentación IF.</li> <li>• Porcentaje de áreas protegidas del SINAP.</li> <li>• Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de sectores con acompañamiento para la reconversión hacia sistemas sostenibles de producción.</li> </ul>

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	agroecológicos establecidos Porcentaje de productores fortalecidos Número de redes agroecológica y de soberanía alimentaria consolidadas Porcentaje de avance en la consolidación de la red agroecológica y de soberanía alimentaria Número de mercados agroecológicos campesinos fortalecidos	nacional, regional y local. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.</li> <li>• Índice de estado actual de las coberturas naturales.</li> </ul>	
P02. Diseño e implementación de acciones de recuperación y restauración de las áreas de especial importancia ambiental.	Porcentaje de áreas a restaurar y recuperar identificadas Porcentaje de propietarios (ocupantes) de predios, concertados y vinculados al proceso de restauración y recuperación Porcentaje de áreas restauradas y recuperadas Porcentaje de áreas de especial importancia ambiental conectadas Porcentaje de áreas restauradas y recuperadas con mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra TCCN.</li> <li>• Indicador de Vegetación Remanente IVR.</li> <li>• Índice de Fragmentación IF.</li> <li>• Porcentaje de áreas protegidas del SINAP.</li> <li>• Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.</li> <li>• Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.</li> <li>• Índice de estado actual de las coberturas naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de suelos degradados en recuperación o rehabilitación.</li> <li>• Porcentaje de áreas de ecosistemas en restauración, rehabilitación y reforestación.</li> <li>• Recorridos de control y vigilancia a los recursos naturales.</li> </ul>
<b>PG2. Gestión integral del recurso hídrico.</b>			
P03. Estudios complementarios de la línea base de oferta y demanda del	Número de estudios de demanda de agua subterránea actualizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de aridez IA.</li> <li>• Índice de uso de agua superficial IUA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de avance en la formulación y/o ajuste de los Planes de ordenación y</li> </ul>

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
recurso hídrico superficial y subterráneo.	<p>Porcentaje de los puntos de demanda de agua subterránea caracterizados (con y sin concesión)</p> <p>Porcentaje de avance en el proceso de legalización de los puntos de demanda de agua subterránea sin concesión</p> <p>Porcentaje de los puntos de demanda de agua subterránea legalizados</p> <p>Número de estudios de recarga subterránea elaborados</p> <p>Porcentaje de avance anual en la elaboración del estudio de recarga subterránea</p> <p>Número de estudios de oferta de agua superficial actualizados</p> <p>Porcentaje de nacimientos de fuentes superficiales con captaciones caracterizados</p> <p>Porcentaje de captaciones de agua en fuentes superficiales caracterizadas</p> <p>Porcentaje de avance en el proceso de legalización de los puntos de captación de agua superficial</p> <p>Porcentaje de los puntos de captación de agua superficial legalizados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico IVH.</li> <li>Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra TCCN.</li> <li>Indicador de Vegetación Remanente IVR.</li> <li>Índice de Fragmentación IF.</li> <li>Porcentaje de áreas protegidas del SINAP.</li> <li>Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.</li> <li>Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.</li> <li>Índice de estado actual de las coberturas naturales.</li> </ul>	manejo de cuencas (POMCAS), Planes de Manejo de Acuíferos (PMA) y Planes de Manejo de Microcuencas (PMM). <ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de cuerpos de agua con planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH), adoptados.</li> <li>Porcentaje de programas de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) con seguimiento.</li> </ul>

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	Número de redes hidroclimatológicas en operación		
P04. Formulación e implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico.	Número de diagnósticos de los vertimientos directos a las fuentes hídricas y de los sistemas de tratamiento de aguas residuales doméstica elaborados Porcentaje de SITAR priorizados con diseño elaborado Número de planes de alcantarillado actualizados Porcentaje de la red de alcantarillado mejorada Número de programas para el control y seguimiento a conexiones erradas Porcentaje de ejecución del programa de saneamiento y recuperación de quebradas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de Uso del Agua Superficial IUA.</li> <li>Índice de Calidad del Agua ICA.</li> <li>Estimación del índice de alteración potencial de la calidad del agua IACAL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cofinanciación para la descontaminación del recurso hídrico.</li> <li>Red de monitoreo hidroclimatológico y de calidad del agua actualizada.</li> </ul>
<b>PG3. Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos</b>			
P05. Evaluación y aplicación de medidas de pago por servicios ambientales.	Número de diseños de esquemas de pago por servicios ambientales Porcentaje de proyectos de pago por servicios ambientales implementados Número de operadores locales conformados y fortalecidos en aspectos administrativos y operacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de Uso del Agua Superficial IUA.</li> <li>Índice de Calidad del Agua ICA.</li> <li>Estimación del índice de alteración potencial de la calidad del agua IACAL.</li> <li>Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra TCCN.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de sectores con acompañamiento para la reconversión hacia sistemas sostenibles de producción.</li> <li>Áreas de ecosistemas en restauración, rehabilitación y reforestación.</li> <li>Implementación del programa regional de</li> </ul>

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	<p>Porcentaje de proyectos de pago por servicios ambientales con acuerdos de financiación establecidos</p> <p>Porcentaje de portafolios de esquemas de pago por servicios ambientales difundidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicador de Vegetación Remanente IVR.</li> <li>Porcentaje de áreas protegidas del SINAP.</li> <li>Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.</li> <li>Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.</li> </ul>	<p>negocios verdes por la autoridad ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Actores productivos que suscriben compromisos de sostenibilidad ambiental con la Corporación.</li> </ul>
P06. Establecimiento de medidas de protección de la fauna y flora silvestre en algún grado de peligro.	<p>Porcentaje de estudios poblacionales de especies de flora y fauna en estado de amenaza elaborados</p> <p>Porcentaje de estudios de biodiversidad elaborados</p> <p>Porcentaje de planes de manejo de especies amenazadas de fauna y flora formulados</p> <p>Porcentaje de estudios de propagación de especies de flora silvestre en estado de amenaza elaborados</p> <p>Porcentaje de ensayos de propagación de especies de flora silvestre en estado de amenaza elaborados con viveros comunitarios creados y fortalecidos</p> <p>Número de gestores o mediadores ambientales capacitados en control y vigilancia de tráfico de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra TCCN.</li> <li>Indicador de Vegetación Remanente IVR.</li> <li>Porcentaje de áreas protegidas del SINAP.</li> <li>Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.</li> <li>Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de áreas de ecosistemas en restauración, rehabilitación y reforestación.</li> <li>Porcentaje de áreas protegidas con planes de manejo en ejecución.</li> <li>Porcentaje de especies amenazadas con medidas de conservación y manejo en ejecución.</li> </ul>

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	especies de flora y fauna silvestre Porcentaje de operativos de control ejecutados Porcentaje de puestos CITES instalados		
P07. Diseño e implementación de un programa de turismo de naturaleza, agroturismo, cultural y arqueológico de la cuenca.	Número de diagnósticos de áreas de interés turístico y tipos de turismo Número de diseños de programas de turismo elaborados Porcentaje de estudios de capacidad de carga elaborados Número de planes de negocios elaborados Número de planes de fortalecimiento de capacidades para prestación del servicio de turismo implementados Porcentaje de guías capacitados para la prestación del servicio de turismo Porcentaje de implementación del programa de turismo de naturaleza, cultural y arqueológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de áreas de sectores económicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de sectores con acompañamiento para la reconversión hacia sistemas sostenibles de producción.</li> <li>Actores productivos que suscriben compromisos de sostenibilidad ambiental con la Corporación.</li> </ul>
P08. Estrategias de conectividad ecológica y funcional de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local ubicados en la cuenca.	Porcentaje de áreas de los ecosistemas evaluados Porcentaje de áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas estratégicos o áreas de importancia para	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra TCCN.</li> <li>Indicador de Vegetación Remanente IVR.</li> <li>Índice de Fragmentación IF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de áreas protegidas con planes de manejo en ejecución.</li> <li>Recorridos de control y vigilancia a los recursos naturales.</li> </ul>



PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	<p>la conectividad biológica, seleccionadas para declaratoria</p> <p>Número de hectáreas declaradas como áreas protegidas o registradas como estrategias complementarias de conservación</p> <p>Porcentaje de corredores y cinturones ambientales urbanos delimitados y diseñados</p> <p>Porcentaje de áreas protegidas declaradas con plan de manejo diseñado e implementado</p> <p>Número de Planes de Manejo con seguimiento y monitoreo a la implementación de los proyectos establecidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de ambiente crítico (IAC)</li> <li>• Porcentaje de áreas protegidas del SINAP.</li> <li>• Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.</li> <li>• Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.</li> <li>• Índice de estado actual de las coberturas naturales.</li> </ul>	
<b>• PG4. Calidad Ambiental Urbana y Rural</b>			
P09. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de lixiviados Navarro.	<p>Número de informes de evaluación realizados</p> <p>Porcentaje de avance de la evaluación de los equipos y el proceso de tratamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de calidad de agua (ICA)</li> <li>• Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)</li> </ul>	

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	Numero de muestreos realizados.  Numero de propuestas de optimización elaboradas		
<b>PG5. Desarrollo territorial acorde con sus potencialidades y limitaciones</b>			
P10. Estudios a escala detallada en áreas con alta amenaza por movimientos en masa considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo	Número de estudios elaborados  Número de estudios de zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala detallada, considerando escenarios de variabilidad climática  Número de propuestas medidas intervención elaboradas  Número de propuestas de usos del suelo elaboradas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por movimientos en masa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de suelos degradados en recuperación o rehabilitación.</li> <li>Recorridos de control y vigilancia a los recursos naturales.</li> <li>Área de deforestación evitada por la disminución del consumo de leña.</li> </ul>
P11. Estudios a escala detallada en áreas con amenaza alta de inundación considerando escenarios de variabilidad climática, orientados al conocimiento del riesgo.	Número de estudios elaborados  Número de propuestas medidas intervención elaboradas  Número de propuestas de usos del suelo elaboradas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por inundación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recorridos de control y vigilancia a los recursos naturales.</li> </ul>
<b>PG6. Fortalecimiento de la gobernanza ambiental</b>			

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
P12. Articulación y desarrollo de los diferentes programas y proyectos de educación ambiental existentes en la cuenca	Porcentaje de proyectos de educación ambiental identificados Porcentaje de proyectos de educación ambiental desarrollados Número de docentes capacitados en procesos de educación ambiental con base en los lineamientos del POMCA Número de estrategia de educación ambiental en residuos sólidos diseñada Número de jornadas para la implementación de la estrategia de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos (talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambio de experiencias)	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la línea base de indicadores definida en la síntesis ambiental y en la Guía POMCA (MADS, 2014) no se encuentra definido un indicador pertinente para este proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actores productivos que suscriben compromisos de sostenibilidad ambiental con la Corporación.</li> <li>Estrategias de conservación en implementación.</li> <li>Porcentaje de áreas protegidas con planes de manejo en ejecución.</li> <li>Áreas de ecosistemas en restauración, rehabilitación y reforestación.</li> <li>Recorridos de control y vigilancia a los recursos naturales.</li> </ul>
P13. Fortalecimiento del Consejo de Cuenca y otros actores sociales	Número de planes de formación temática, fortalecimiento organizativo y liderazgo ambiental, diseñados Número de jornadas de socialización realizadas por cuenca	En la línea base de indicadores definida en la síntesis ambiental y en la Guía POMCA (MADS, 2014) no se encuentra definido un indicador pertinente para este proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de acciones en educación ambiental.</li> </ul>

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	<p>Número de diagnósticos del estado de organizaciones sociales realizados</p> <p>Número de jornadas formativas al consejo de cuenca realizadas.</p> <p>Número de jornadas formativas a otros actores sociales de la cuenca realizadas</p> <p>Porcentaje de implementación de la agenda de gestión ambiental</p>		
P14. Articulación interinstitucional para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca	<p>Número de estrategias de articulación interinstitucional diseñadas</p> <p>Número de planes operativos armonizados</p> <p>Numero de informes de articulación realizados</p>	<p>En la línea base de indicadores definida en la síntesis ambiental y en la Guia POMCA (MADS, 2014) no se encuentra definido un indicador pertinente para este proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actores sociales liderando procesos ambientales en el manejo sostenible de los recursos naturales y el ambiente.</li> <li>Actores sociales que participan en procesos de gestión ambiental desarrollados por la CVC.</li> </ul>
P15. Estudio de la funcionalidad territorial de la cuenca a nivel de corregimientos	<p>Número de diagnósticos participativo elaborados</p> <p>Número de jornadas participativas realizadas</p> <p>Número propuestas de de funcionalidad</p>	<p>En la línea base de indicadores definida en la síntesis ambiental y en la Guia POMCA (MADS, 2014) no se encuentra definido un indicador pertinente para este proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de acciones de fortalecimiento institucional.</li> </ul>

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	territorial presentadas		
P16. Plan del Buen Vivir del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Playa Renaciente.	<p>Número de jornadas de capacitación técnica realizadas (talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambios)</p> <p>Número de jornadas de fortalecimiento organizativo realizadas (talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambios)</p> <p>Porcentaje de avance del proceso de formalización minero</p> <p>Número de planes de manejo ambiental para la extracción artesanal de material de arrastre</p> <p>Número de planes de negocio elaborados</p> <p>Porcentaje de avance en la gestión frente a las entidades competentes para el mejoramiento de las actividades de comercialización y transformación de la guadua</p> <p>Porcentaje de avance en la formulación e implementación del PROCEDA</p>	<p>En la línea base de indicadores definida en la síntesis ambiental y en la Guia POMCA (MADS, 2014) no se encuentra definido un indicador pertinente para este proyecto.</p>	

PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	<p>Número de encuentros de saberes ancestrales realizados</p> <p>Número de jornadas de sensibilización para la protección de los RN y la gestión del riesgo.</p> <p>Porcentaje de gestores o mediadores ambientales capacitados en la protección de los RN y la gestión del riesgo en el territorio</p> <p>Número de jornadas de capacitación jurídica realizadas (talleres teórico-prácticos, intercambios)</p> <p>Porcentaje de avance en la formulación del plan de etnodesarrollo y administración de recursos naturales</p> <p>Número de jornadas de capacitación técnica para la pesca artesanal realizadas (talleres teórico-prácticos, salidas de campo, intercambios)</p> <p>Porcentaje de avance en la gestión frente a las entidades</p>		



PROYECTO	INDICADORES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	INDICADORES LÍNEA BASE	INDICADORES DE GESTIÓN DE ACUERDO AL PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL CVC 2016 - 2019
	competentes para el apoyo de las tradiciones culturales		
P17. Diseño e implementación de un sistema de información que permita realizar seguimiento a instrumentos de planificación de la cuenca.	Número de diseños elaborados Número de informes de consolidación elaborados Número de sistemas en proceso de implementación Número de herramientas Web en proceso de implementación Número de actividades de comunicación ejecutadas	En la línea base de indicadores definida en la síntesis ambiental y en la Guia POMCA (MADS, 2014) no se encuentra definido un indicador pertinente para este proyecto.	

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo N.º 396 de 2016 Plan de desarrollo del municipio Santiago de Cali 2016 - 2019: "Cali progresá contigo". (2016). Santiago de Cali: Consejo Santiago de Calí, p.105.

Alcaldía de Santiago de Cali - POT 1999 - 2021. (s.f.).

Alcaldía de Santiago de Cali. (2014). REVISIÓN ORDINARIA DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SANTIAGO DE CALI.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2014). REVISIÓN ORDINARIA DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SANTIAGO DE CALI.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2014). REVISIÓN Y AJUSTE DEL POT DE SANTIAGO DE CALI. Valle del Cauca, Cali. Obtenido de <http://www.cali.gov.co/documentos/306/presentaciones-charlas-tematicas-pot/>

Alcaldía de Santiago de Cali y Universidad del Valle. (2015). Diagnóstico preliminar al plan de desarrollo 2016 -2019. Recuperado el 2017, de file:///C:/Users/Personal/Downloads/Anexo\_1\_Diagn%C3%B3stico\_PDM\_-\_2016-2019.pdf

Alcaldía de Santiago de Cali. (7 de 9 de 2015). Cali progresá contigo. Recuperado el 30 de 05 de 2017, de Gobierno Nacional declara a Cali como Territorio Libre de Analfabetismo:

[http://www.cali.gov.co/educacion/publicaciones/110843/gobierno\\_nacional\\_declara\\_a\\_cali\\_como\\_teritorio\\_libre\\_de\\_analfabetismo/](http://www.cali.gov.co/educacion/publicaciones/110843/gobierno_nacional_declara_a_cali_como_teritorio_libre_de_analfabetismo/)

Alcaldía de Santiago de Cali. (2016). Municipio de Santiago De Cali Plan De Desarrollo 2016 - 2019 "Cali progresá contigo". Recuperado el 2017, de [http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/114694/plan\\_de\\_desarrollo\\_municipal\\_2016\\_2019/](http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/114694/plan_de_desarrollo_municipal_2016_2019/)

Alcaldía Municipal de Cali, CVC, UAEPPNN, EMCALI COSE-ESP, DAGMA. (2012). Plan de Gestión Ambiental Municipal De Santiago De Cali 2012- 2019. Recuperado el 2017, de file:///C:/Users/Personal/Downloads/PLAN%20DE%20GESTI%C3%93N%20AMBIENTAL%20MUNICIPAL%20DE%20SANTIAGO%20DE%20CALI%20%20PGAM%202012%20-%202019%20(5).pdf

Alcaldía Municipal Santiago de Cali. (2008 - 2011). Plan de Desarrollo 2008-2011.

Alcaldía Santiago de Cali. (2010). Lineamientos de Política Pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

Alcaldía Santiago de Cali - Lineamientos de Política Pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional. (2010). LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL DE SANTIAGO DE CALI. Recuperado el 07 de 2017, de

[http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2011\\_SeguridadAlimentaria/Documentos/documento\\_politica\\_SAN\\_Santiago\\_de\\_Cali\\_2010.pdf](http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2011_SeguridadAlimentaria/Documentos/documento_politica_SAN_Santiago_de_Cali_2010.pdf)

Alcaldía Santiago de Cali. (20012 -2015). PLAN INTEGRAL DE CONVIVENCIA Y SEGURIDAD CIUDADANA 20012 -2015. Santiago de Cali.

Almario, O. (1994). La Configuración Moderna del Valle del Cauca, Colombia 1850-1940: Espacio, Poblamiento, Poder y Cultura. Cali: CECAN Editores.

ANÁLISIS DE SITUACIÓN INTEGRADO DE SALUD (ASIS) DEL MUNICIPIO DE CALI – AÑO 2016. (2016). 1st ed. [ebook] Santiago de Cali: SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA MUNICIPAL DE CALI, p.109. Available at: [http://file:///C:/Users/Elizabeth/Downloads/ASIS%20CALI%202016-Dic30-V1\\_docx.pdf](http://file:///C:/Users/Elizabeth/Downloads/ASIS%20CALI%202016-Dic30-V1_docx.pdf) [Accessed 16 Mar. 2017].

Análisis de Situación de Salud (ASIS). (2012). 1st ed. [ebook] Santiago de Cali: Alcaldía Municipal Santiago de Cali, pp.37-45. Available at: [http://calisaludable.cali.gov.co/proyectos/Informes\\_Plan\\_Territorial\\_de\\_Salud\\_2012/asis\\_2011\\_final.pdf](http://calisaludable.cali.gov.co/proyectos/Informes_Plan_Territorial_de_Salud_2012/asis_2011_final.pdf) [Accessed 25 Mar. 2017].

APRILE-GNISET, J. J. (2012.). Cuatro Pistas para un Estudio del Espacio Urbano Caleño. En: Historia de Cali Siglo XX. Cali: Tomo I Espacio Urbano.

Banco de la República, Gerson Javier Pérez y otros. (2014.). Economía de las grandes ciudades en Colombia: seis estudios de caso. En Colección de economía regional (pág. 336 páginas). Bogotá. Editor: Luis Armando Galvis.

Blanco, S. (2012). Elaboración de los Criterios Generales para La Identificación, intervención, Normas, Caracterización de las Áreas de interés Arqueológico identificadas en el artículo 174 del POT (Meléndez, Ciudad Jardín, Zona de Pance, Pichindé, Montebello, Farallones de. Santiago de Cali: INCIVA.

Boletín demografía. (2016). Santiago de Cali: Cali como vamos, pp. [http://media.wix.com/ugd/ba6905\\_f8c18d6238324ddc8c8e09d73df58241.pdf](http://media.wix.com/ugd/ba6905_f8c18d6238324ddc8c8e09d73df58241.pdf).

Botero Restrepo, C. E. (2012). El Espacio Público en la Configuración Urbana de Cali en el Siglo XX. En: Historia de Cali Siglo XX. Cali.

Cali Como Vamos. (2016). Boletín Demografía.

Cali en cifras. (2013). 1st ed. [ebook] Alcaldía de Santiago de Cali, p.1. Available at: <https://planeacion.cali.gov.co/caliencifras/Caliencifras2012.pdf> [Accessed 15 Mar. 2017].

cali.gov.co. (2012). Plan de Desarrollo 2012 – 2015 Municipio de Santiago de Cali “CaliDA, una ciudad para todos”. [online] Available at: [http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/2013/Plan\\_de\\_desarrollo2012-2015F.pdf](http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/2013/Plan_de_desarrollo2012-2015F.pdf) [Accessed 7 Apr. 2017].

Cali saludable.cali. gov.co. (2008). Cuenca hidrográfica del Río Meléndez. [online] Available at:

[http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010\\_Mesa\\_de\\_Trabajo\\_Cuenca\\_Rio\\_Melendez/C.V.C/CVC-CuencaRioMelendez.pdf](http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/C.V.C/CVC-CuencaRioMelendez.pdf) [Accessed 15 Mar. 2017].

CÁMARA DE COMERCIO DE CALI, F. A. (2015). Informe de Calidad de Vida en Cali, 2014 - Cali Cómo Vamos. Obtenido de Available at: <http://www.calicomovamos.org.co/educacion> [Accessed 27 Mar. 2017]

CÁMARA DE COMERCIO DE CALI, FUNDACIÓN ALVARALICE, and UNIVERSIDAD, A. (2015). Cali Cómo Vamos. [online] Informe de Calidad de Vida en Cali, 2014 - Rodrigo Guerrero. Available at: <http://www.calicomovamos.org.co/educacion> [Accessed 27 Mar. 2017].

Campo, O. (2014). Resolución 01000520475 de 2014. [online] Google.com. Available at: [http://www.google.com/url?q=http%3A%2Fwww.cvc.gov.co%2Fimages%2FCV%C2FGestion\\_Corporativa%2FPlanes\\_y\\_Programas%2FPlanes\\_de\\_Ordenacion\\_y\\_Manexo\\_de\\_Cuencas\\_Hidrografica%2FLili-Melendez-Canaveralejo%2520-%2520POMCA%2520en%2520Formulacion%2FResolucion-475-2014-inicia-proceso-revision-ajuste-POMCA-Rios-Lili-Melendez-Canaveralejo.pdf&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNHxg3lsE7fG3iqpu6K5NgbP8vk3Vw](http://www.google.com/url?q=http%3A%2Fwww.cvc.gov.co%2Fimages%2FCV%C2FGestion_Corporativa%2FPlanes_y_Programas%2FPlanes_de_Ordenacion_y_Manexo_de_Cuencas_Hidrografica%2FLili-Melendez-Canaveralejo%2520-%2520POMCA%2520en%2520Formulacion%2FResolucion-475-2014-inicia-proceso-revision-ajuste-POMCA-Rios-Lili-Melendez-Canaveralejo.pdf&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNHxg3lsE7fG3iqpu6K5NgbP8vk3Vw) [Accessed 15 Mar. 2017].

CEPAL. (2015). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Santiago de Chile.

Concheiro, A. A. (2011). Prospectiva y planeación. Experiencias de Planeación en América Latina y el Caribe. Lima.

CORTOLIMA. (2016). ASOCARS ratifica a Ramón Leal Leal como director de ASOCARS. Recuperado el 06 de 2017, de CORTOLIMA: <http://www.cortolima.gov.co/boletines-prensa/asocars-ratifica-ram-n-leal-leal-director-asocars>

CVC. (2011). Proceso de Ordenación de Cuencas Hidrográficas.

CVC. (29 de septiembre de 2014). Resolución 0100 N° 0520 -0475. Por medio de la cual se declara en ordenación la cuenca hidrográfica de los ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, y se adoptan otras determinaciones. Santiago de Cali.

CVC CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. (2008). CVC 54 años de Desarrollo para el Valle del Cauca. Recuperado el 3 de 06 de 2017, de <http://cvcambiental.blogspot.com.co/2008/11/cvc-54-aos-de-desarrollo-para-el-valle.html>

DANE. (2014). CENSO NACIONAL AGROPECUARIO - Inventario agrícola. Recuperado el 25 de septiembre de 2017, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística: <https://www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/entrega-definitiva/Boletin-9-cultivos/9-Boletin.pdf>

DANE. (2 de marzo de 2016). Indicadores de Pobreza Monetaria - Coeficiente de Gini. Recuperado el septiembre de 2017, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE): [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gOqzsVE2WKgJ:https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/anex\\_pobreza\\_2015.xls+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=co](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gOqzsVE2WKgJ:https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/anex_pobreza_2015.xls+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=co)

DANE. (2016). Producción de leche obtenida el día anterior a la entrevista, por destino, según departamentos. Encuesta, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Bogotá.

DANE. (28 de julio de 2016). Tasa de Mortalidad Infantil por Municipio. Recuperado el 22 de septiembre de 2017, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE): <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones>

DANE-Banco de la República. (2016). INFORME DE COYUNTURA ECONÓMICA 2015 - ICER2015. Departamento del Valle del Cauca.

Dennis Rondinelli. BCH - Gobernación de Antioquia. (1988.). Método Aplicado de Análisis Regional. La dimensión especial de la política de desarrollo.

Departamento Administrativo de Planeación Municipal - Cali. (2014). Alcaldía de Santiago de Cali. Recuperado el 2017, de Expediente Municipal - Tomo V: [https://planeacion.cali.gov.co/pot\\_adoptado/20141201\\_Expediente%20Municipal%20Cali.pdf](https://planeacion.cali.gov.co/pot_adoptado/20141201_Expediente%20Municipal%20Cali.pdf)

Departamento Administrativo de Planeación. Estimaciones de población de Cali 1993-2005 en cabecera, por sexo, según comuna. Alcaldía Santiago de Cali, DAP 1993.

Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (diciembre de 2014). REVISIÓN ORDINARIA DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SANTIAGO DE CALI. Cali.

Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2015). Sistema de Indicadores Sociales de Santiago de Cali. Obtenido de [planeacion.cali.gov.co/sis/indicadores/tasa-global-fecundidad.php](http://planeacion.cali.gov.co/sis/indicadores/tasa-global-fecundidad.php): [planeacion.cali.gov.co/sis/indicadores/tasa-global-fecundidad.php](http://planeacion.cali.gov.co/sis/indicadores/tasa-global-fecundidad.php)

Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2016). INDICADORES PARA LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO SOCIAL - Porcentaje de niños con bajo peso al nacer para Cali. Recuperado el 25 de septiembre de 2017, de Alcaldía de Santiago de Cali: <https://planeacion.cali.gov.co/sis/informacion-interes/documentos/Indicadores-planificacion-desarrollo-social.pdf>

Departamento Administrativo de Planeación Municipal Santiago de Cali. (2000). Plan de Ordenamiento Territorial 1999 - 2021. Recuperado el 06 de 2017, de <http://www.cali.gov.co/publico2/pot/documentos/documentosoporte.pdf>

Departamento Administrativo de Planeación municipal, (2014.). Expediente Municipal, Seguimiento y evaluación al Plan de Ordenamiento Territorial. . Santiago de Cali.

Departamento Administrativo de Planeación. (2016). Planes de Desarrollo Comunas y Corregimientos 2016 -2019.

Departamento Nacional de Planeación. (2014). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación. (2011). Visión Cauca 2032: Hemos comenzado. Cali.

DERECHO, C. (2014). Los servicios sociales en el sistema de la protección social de Colombia., [online] 5(1), p.26. Available at: Obtenido de <http://file:///C:/Users/Elizabeth/Downloads/Dialnet-LosServiciosSocialesEnElSistemaDeLaProteccionSocia-4863669.pdf>

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE DESPLAZAMIENTO -PSD- ASENTADA EN EL MUNICIPIO DE CALI. (2005). 1st ed. [ebook] Santiago de Cali: Oficina Gestión de Paz y Convivencia de la Gobernación del Valle, en Convenio con la Organización Internacional para las Migraciones OIM con la financiación de USAID., p.23. Available at: <http://observatoriopazvalle.gov.co/documentos/diagnosticopsdcali.pdf> [Accessed 28 Mar. 2017].

Diario Occidente, (2014). Crece expectativa de vida en Cali, por mejoramiento de su calidad. p. <http://occidente.co/crece-expectativa-de-vida-en-cali-por-mejoramiento-de-su-calidad/>.

El País. (6 de octubre de 2014). El Valle del Cauca, un ejemplo de ganadería sostenible. Obtenido de <http://www.elpais.com.co/economia/el-valle-del-cauca-un-ejemplo-de-ganaderia-sostenible.html>

El Pais.com.co. (28 de 04 de 2014). Situación de las víctimas del conflicto armado en Santiago de Cali 2013-2014. Recuperado el 2017, de En Cali hay 138.060 víctimas del conflicto armado colombiano.: [http://www.elpais.com.co/judicial/en-cali-hay-138-060-victimas-del-conflicto-armado-colombiano-seguin-informe.html](http://www.elpais.com.co/judicial/en-cali-hay-138-060-victimas-del-conflicto-armado-colombiano-segun-informe.html)

El País.con.co. (2015). ¿Por qué el Valle encabeza las cifras de homicidios de menores de edad? Recuperado el 2017, de Judicial: <http://www.elpais.com.co/judicial/por-que-el-valle-encabeza-las-cifras-de-homicidios-de-menores-de-edad.html>

El Pueblo. (10 de 08 de 2013). La criminalidad, el peor indicador de Cali. Recuperado el 2017, de <http://elpueblo.com.co/la-criminalidad-el-peor-indicador-de-cali/>

El Tiempo. (04 de 04 de 2016). Nota baja por repetir grados y deserción en Cali. Recuperado el 05 de 2017, de Informe de calidad de vida de 'Cali Cómo Vamos' hace un llamado sobre índices de educación.: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16553894>

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica - EPOC. (2013). 1st ed. [ebook] Ministerio de salud y protección social. Available at: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/epoc.pdf> [Accessed 28 Mar. 2017].

Expediente Municipal, Seguimiento y evaluación al Plan de Ordenamiento Territorial. (2014). 5th ed. [ebook] Santiago de Cali: Departamento Administrativo de Planeación municipal, p.24. Available at: [https://planeacion.cali.gov.co/pot.../20141201\\_Expediente%20Municipal%20Cali.pdf](https://planeacion.cali.gov.co/pot.../20141201_Expediente%20Municipal%20Cali.pdf) [Accessed 22 Mar. 2017].

FONDO DE ADAPTACIÓN. (2017). PÁGINA INSTITUCIONAL DEL FONDO DE ADAPTACIÓN. Recuperado el 2017, de MINISTERIO DE HACIENDA: <http://sitio.fondoadaptacion.gov.co/index.php/el-fondo/quienes-somos>

GOBERNACION DEL VALLE DEL CAUCA. (05 de 2006). Departamento Administrativo de Planeación. Recuperado el 2017, de <http://www.valledelcauca.gov.co/planeacion/publicaciones.php?id=154>

Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS. (2014). 1st ed. [ebook] Colombia: Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, pp.37- 46. Available at: [http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Guia\\_POMCAS/2.\\_ANEXO\\_A.\\_Diagnóstico.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Guia_POMCAS/2._ANEXO_A._Diagnóstico.pdf) [Accessed 15 Mar. 2017].

ICA. (abril de 2016). Censo Pecuario Nacional - 2016. Recuperado el 25 de septiembre de 2017, de INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO – ICA: <https://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>

investpacific.org. (2014). Bioenergía. Obtenido de <http://www.investpacific.org/es/sectores.php?id=122> [Accessed 29 Mar. 2017].

IDEAM. (2017). El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Recuperado el 2017, de <http://www.ideam.gov.co/>

investpacific.org. (2014). Bioenergía. [online] Available at: <http://www.investpacific.org/es/sectores.php?id=122> [Accessed 29 Mar. 2017].

Javeriana, M. O.-P. (2016). Cali ¿Cómo vamos en niñez? Priorizando la niñez en la agenda urbana. Santiago de Cali: Sello Editorial Javeriano.

Lineamientos De Política Pública Municipal De Seguridad Alimentaria Y Nutricional De Santiago De Cali 2010-2019 2 J. (2010). 1st ed. [ebook] Santiago de Cali: Acadia Municipal, p.47. Available at: [http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2011\\_SeguridadAlimentaria/Documento/s/documento\\_politica\\_SAN\\_Santiago\\_de\\_Cali\\_2010.pdf](http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2011_SeguridadAlimentaria/Documento/s/documento_politica_SAN_Santiago_de_Cali_2010.pdf) [Accessed 27 Mar. 2017].

Los servicios sociales en el sistema de la protección social de Colombia. (2014). CES DERECHO, [online] 5(1), p.26. Available at: <http://file:///C:/Users/Elizabeth/Downloads/Dialnet-LosServiciosSocialesEnElSistemaDeLaProteccionSocia-4863669.pdf> [Accessed 24 Mar. 2017].

MinAgricultura. (2017). Producción Pecuaria Anual 2010 - 2016. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Bogotá.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. (2017). MINAGRICULTURA. Recuperado el 7 de 06 de 2017, de <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/quienes-somos/Paginas/Quienes-somos.aspx>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (16 de 02 de 2014). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Recuperado el 2017, de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1932-politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas, POMCA. Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia. (2017). Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico. Recuperado el 2017, de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/gobernanza-del-agua/programa-nacional-de-monitoreo-del-recurso-hidrico>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - AGENCIA NACIONAL MINERA. (s.f.). INFORME DE VISITA TÉCNICA REALIZADA AL ÁREA DE SOLICITUD MINERA DE HECHO OAG-1 6041 MUNICIPIO DE CALI, VEREDA LOS CHORROS, VALLE DEL CAUCA.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Análisis de Situación de Salud de Poblaciones Diferenciales Relevantes.

Ministerio de Salud y Protección social. (2013). Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica - EPOC. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/epoc.pdf> [Accessed 28 Mar. 2017].

Ministerio de Salud y Protección Social. (2005). Política Nacional de Prestación de Servicios de Salud.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2005). Política Nacional de Prestación de Servicios de Salud. [online] Available at: <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Documents/Politica%20Nacional%20de%20Prestaci%C3%B3n%20de%20Servicios%20de%20Salud.pdf> [Accessed 24 Mar. 2017].

MinSalud. (agosto de 2016). Desnutrición infantil en Colombia: marco de referencia. Recuperado el 25 de septiembre de 2017, de Ministerio de Salud y Protección Social: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/AS/papeles-salud-n3.pdf>

Mojica, F. J. (2005). La construcción del futuro. Bogotá: Convenio Andrés Bello - Universidad Externado de Colombia.

Montoya, J. (2011). Ventana Ambiental. Recuperado el 2017, de Efectos de la Quema de la Caña de Azúcar en el Medio Ambiente y Salud de las Personas: <https://ventanaambiental.blogspot.com.co/2011/09/efectos-de-la-quema-de-la-cana-de.html>

Noticias Caracol -Cali. (08 de 02 de 2017). Cali, segunda ciudad de Colombia con mayor número de homicidios en 2016. Recuperado el 2017, de <https://noticias.caracoltv.com/cali/cali-una-de-las-ciudades-con-mayor-numero-de-homicidios-en-el-2016>

Noticiascaracol, com.co. (2015). Farallones de Cali, en riesgo por minería ilegal y asentamientos humanos. Recuperado el 2017, de <https://noticias.caracoltv.com/cali/farallones-de-cali-en-riesgo-por-mineria-ilegal-y-asentamientos-humanos>

Oficina Gestión de Paz y Convivencia de la Gobernación del Valle, U. (2005). DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE DESPLAZAMIENTO -PSD- ASENTADA EN EL MUNICIPIO DE CALI. Santiago de Cali.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (01 de 01 de 2005). Plan de manejo 2005-2009 Parque Nacional Natural Farallones De Cali. Recuperado el 2017, de [http://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/80478](http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/80478)

Plan de Desarrollo 2012 – 2015 Municipio de Santiago de Cali “CaliDA, una ciudad para todos”. (2012-2015).

Plan de Desarrollo del Municipio de Santiago de Cali 2012 – 2015. (s.f.). Plan de Desarrollo del Municipio de Santiago de Cali 2012 – 2015. Recuperado el 2017, de Calida una Ciudad para todos.: [http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/2013/Plan\\_de\\_desarrollo2012-2015F.pdf](http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/2013/Plan_de_desarrollo2012-2015F.pdf)

Plan de desarrollo Municipio Santiago de Cali 2016 -2019. (2016). 1st ed. [ebook] Santiago de Cali: Alcaldía Municipal Santiago de Cali, p.157. Available at: [http://www.cali.gov.co/publicaciones/114694/plan\\_de\\_desarrollo\\_municipal\\_2016\\_2019/](http://www.cali.gov.co/publicaciones/114694/plan_de_desarrollo_municipal_2016_2019/) [Accessed 23 Mar. 2017].

Planeación Municipal Municipio de Santiago de Cali. (2015). Cali en Cifras. Alcaldía Santiago de Cali.

Presentación- POMCH. (2011). Proceso de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. [online] Available at: [http://file:///C:/Users/Personal/Downloads/CVC\\_Presentacion\\_POMCH\\_articulacion\\_POT\\_DEF%20\(1\).pdf](http://file:///C:/Users/Personal/Downloads/CVC_Presentacion_POMCH_articulacion_POT_DEF%20(1).pdf) [Accessed 15 Mar. 2017].

Quiñones, M. y., & ISECI, U. (2013). Cifras y conceptos.

REPÚBLICA DE COLOMBIA -GOBIERNO NACIONAL -. (22 de 12 de 1993). LEY 99 DE 1993. Recuperado el 2017, de República de Colombia - Gobierno Nacional.: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297#FichaDocumento>

RNI. (2017). REGISTRO ÚNICO DE VÍCTIMAS (RUV). [online] Available at: <http://rni.unidadavictimas.gov.co/RUV> [Accessed 9 Apr. 2017].

Salazar, H. -D.-d. (2008). ESTUDIO PLAN URBANÍSTICO COMUNA 22. SISTEMA SERVICIOS PÚBLICOS Y MANEJO DE LA ESCORRENTÍA. MODELO-ESTRATEGIAS-ACCIONES. MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI.

Secretaría de Salud. (2012). Análisis de Situación de Salud (ASIS) Municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali,

Secretaría de Salud. (2016). ANÁLISIS DE SITUACIÓN INTEGRADO DE SALUD (ASIS) DEL MUNICIPIO DE CALI. Santiago de Cali.

Secretaría de Salud Pública Municipal del Cali. (diciembre de 2016). ANÁLISIS DE SITUACIÓN INTEGRADO DE SALUD (ASIS) DEL MUNICIPIO DE CALI. Santiago de Cali. Recuperado el 25 de septiembre de 2017

Secretaría de Salud Pública Municipal. (s.f.). Lineamientos de Política Pública Municipal de Seguridad Alimentaria Y Nutricional De Santiago De Cali 2010-2019.

Sisbén. Estadísticas Por Barrio. Santiago de Cali 2015. [http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/informacion\\_estadistica\\_pub](http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/informacion_estadistica_pub)

Sistema de Indicadores Sociales de Santiago de Cali. (2015). Tasa global de fecundidad. [online] Available at: <https://planeacion.cali.gov.co/sis/indicadores/tasa-global-fecundidad.php> [Accessed 18 Mar. 2017].

Solicitud de protección de derechos colectivos y del ambiente de los habitantes de los barrios Ciudad Jardín, Cañasgordas, El Retiro, La María, Alférez Real y Valle del Lili, de la COMUNA 22, 2016-41110-139703-2 (9 de diciembre de 2016).

Superintendencia de Industria y Comercio. (2016). Balance económico de Cali y el Valle del Cauca en 2016. 15.

Umata-Alcaldía Santiago de Cali y Funvivir. (2005). CALI SALUDABLE. Obtenido de [calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010\\_Mesa\\_de\\_Trabajo\\_Cuenca\\_Rio\\_Melen dez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA\\_SOCIAL\\_VILLACARMELO.pdf](calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melen dez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA_SOCIAL_VILLACARMELO.pdf)

UMATA, S. and FUNVIVIR, L. (2005). CALI SALUDABLE. MAPA SOCIAL CORREGIMIENTO DE VILLACARMELO. Available at: [http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010\\_Mesa\\_de\\_Trabajo\\_Cuenca\\_Rio\\_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA\\_SOCIAL\\_VILLACARMELO.pdf](http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA_SOCIAL_VILLACARMELO.pdf) [Accessed 27 Mar. 2017].

UMATA, S. and FUNVIVIR, L. (2005). CALI SALUDABLE. MAPA SOCIAL CORREGIMIENTO DE LA BUITRERA. Available at: [http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010\\_Mesa\\_de\\_Trabajo\\_Cuenca\\_Rio\\_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA\\_SOCIAL\\_VILLACARMELO.pdf](http://calisaludable.cali.gov.co/saludPublica/2010_Mesa_de_Trabajo_Cuenca_Rio_Melendez/SecBienestarSocialyD.T/Umata/MAPA_SOCIAL_VILLACARMELO.pdf) [Accessed 27 Mar. 2017].

Univalle, DAGMA, CVC. (2010). Caracterización de los ríos de Cali. Santiago de Cali.

Universidad del Tolima - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (2008). CARACTERIZACIÓN DE LOS BOSQUES NATURALES Y ZONIFICACIÓN DE LAS TIERRAS FORESTALES. Santiago de Cali.

UNPERIÓDICO. (2011). Caña de azúcar destruye importante humedal de Palmira. Recuperado el 2017, de <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/cana-de-azucar-destruye-importante-humedal-de-palmira.html>

Urrea Giraldo, F. (2012). Transformaciones sociodemográficas y grupos socio-raciales En Cali: Siglo XX e Inicios del siglo XXI. En Historia de Cali Siglo XX. Cali.

Vásquez Benítez, E. (2012). Cali en la Primera Mitad del Siglo XX: Mentalidades y Sensibilidades. En: Historia de Cali Siglo XX. Cali.

Zambrano Solarte, Marco Aníbal. Asentamientos Humanos de Desarrollo Incompleto Existentes en el Municipio de Santiago de Cali. Secretaría de Vivienda Social, Fondo Especial de Vivienda, Alcaldía de Santiago de Cali. Santiago de Cali 2010.