

## TABLA DE CONTENIDO

<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>XVIII</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>XLV</b>
<b>LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>LXVIII</b>
<b>2. FASE DE DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. CONFORMACIÓN CONSEJO DE CUENCA.....</b>	<b>1</b>
2.1.1. Marco Normativo de los Consejos de Cuenca .....	1
2.1.2. Conceptos y Definiciones .....	2
2.1.2.1. Consejo de Cuenca .....	2
2.1.2.2. Consejero de Cuenca.....	3
2.1.2.2.1. Quienes Integran el Consejo de Cuenca .....	3
2.1.2.2.2. Cuáles son las funciones del Consejo de Cuenca: .....	3
2.1.3. Metodología para la elección del Consejo de Cuenca del río Aburrá .....	4
2.1.3.1. Identificación y caracterización de actores .....	5
2.1.3.2. Publicidad en el Proceso de Convocatoria .....	7
2.1.3.3. Otras Estrategias de Convocatoria utilizadas .....	12
2.1.3.4. Postulados .....	14
2.1.3.4.1. Casos especiales .....	19
2.1.3.5. Número de representantes por cada tipo de Grupo de Interés .....	22
2.1.3.6. Conclusiones.....	23
2.1.3.7. Agenda de la elección del Consejo de Cuenca.....	24
2.1.3.7.1. Elección de miembros al Consejo de Cuenca del río Aburrá .....	35
2.1.3.7.2. Resultado del proceso de elección de los miembros del Consejo de Cuenca del río Aburrá .....	40
2.1.3.7.3. Citación a primera sesión de reunión ordinaria del Consejo de Cuenca del río Aburrá .....	42
2.1.4. Funcionamiento del Consejo de Cuenca .....	43
2.1.4.1. Relación de los actores que conforman el consejo de cuenca Vs La Cuenca.....	43
2.1.4.1.1. Problemas de gestión del Recurso hídrico en Colombia. ....	43
2.1.5. Capacitación de los consejeros .....	45
2.1.6. Operatividad del Consejo de Cuenca .....	45
2.1.6.1. Actividades Consejo de Cuenca, Fase de Diagnóstico .....	45

2.1.6.1.1.	Primera reunión Consejo de Cuenca .....	46
2.1.6.1.2.	Propuesta de reglamento interno .....	50
2.1.6.2.	Segunda reunión del Consejo de Cuenca .....	50
2.1.6.2.1.	Orden del Día .....	50
2.1.6.3.	Tercera reunión del Consejo de Cuenca .....	53
2.1.6.3.1.	Constatación de asistencia y quórum .....	53
2.1.6.4.	Cuarta reunión del Consejo de Cuenca .....	57
2.1.6.5.	Quinta reunión del Consejo de Cuenca .....	60
2.1.6.5.1.	Lecciones aprendidas .....	64
<b>2.2.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LA CUENCA .....</b>	<b>65</b>
2.2.1.	Introducción .....	65
2.2.2.	Cartografía base y plantilla general .....	65
2.2.3.	Imágenes utilizadas .....	70
2.2.4.	División político - administrativa.....	71
2.2.5.	Descripción de cuenca y subcuencas.....	74
2.2.6.	Evolución del Valle de Aburrá .....	83
<b>2.3.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO-BIÓTICO .....</b>	<b>86</b>
2.3.1.	Clima.....	86
2.3.1.1.	Generalidades.....	86
2.3.1.2.	Análisis de Consistencia y Homogeneidad .....	99
2.3.1.3.	Análisis de Consistencia.....	103
2.3.1.4.	Análisis de identificación de puntos anómalos .....	104
2.3.1.5.	Análisis de Homogeneidad .....	110
2.3.1.6.	Análisis de Variabilidad Climática Intra e Interanual .....	117
2.3.1.7.	Análisis de variabilidad interanual de la precipitación .....	118
2.3.1.8.	Variables climáticas.....	131
2.3.1.8.1.	Precipitación.....	131
2.3.1.8.2.	Temperatura.....	158
2.3.1.8.3.	Humedad Relativa .....	192
2.3.1.8.4.	Evaporación .....	198
2.3.1.8.5.	Brillo Solar .....	204
2.3.1.8.6.	Velocidad y Dirección del Viento .....	210
2.3.1.8.7.	Evapotranspiración Potencial .....	213
2.3.1.8.8.	Evapotranspiración Real.....	218
2.3.1.9.	Balances hidroclimáticos .....	223
2.3.1.10.	Zonificación Climática .....	238

2.3.1.11. Índice de Aridez .....	242
2.3.2. Geología .....	247
2.3.2.1. Geología Regional .....	248
2.3.2.1.1. Introducción .....	248
2.3.2.1.2. Localización .....	249
2.3.2.1.3. Evaluación y análisis de la información recopilada .....	249
2.3.2.1.4. Estratigrafía regional .....	254
2.3.2.1.5. Geología Estructural .....	277
2.3.2.1.6. Sistemas de fallas .....	277
2.3.2.1.7. Evolución Geológica .....	283
2.3.2.2. Geología con fines de ordenamiento de cuencas .....	287
2.3.2.3. Metodología .....	287
2.3.2.3.1. Descripción de unidades .....	304
2.3.2.3.2. Geología Estructural .....	364
2.3.2.3.3. Sistema de Fallas NS al NNW .....	366
2.3.2.3.4. Sistema de Fallas NE .....	368
2.3.2.3.5. Sistema de Fallas y Lineamientos NW .....	369
2.3.2.4. Geología para Ingeniería .....	370
2.3.2.4.1. Metodología .....	370
2.3.2.4.2. Unidades geológicas Superficiales (UGS) .....	373
2.3.2.4.3. Complejidad estructural de las zonas definidas .....	453
2.3.2.4.4. Conclusiones y recomendaciones .....	454
2.3.3. Hidrogeología .....	459
2.3.3.1. Introducción .....	459
2.3.3.2. Análisis de información geofísica e inventario de puntos de agua disponibles .....	459
2.3.3.2.1. Inventario de puntos de agua .....	476
2.3.3.3. Caracterización hidrogeológica de las rocas en la Cuenca del río Aburrá .....	483
2.3.3.3.1. Unidades hidrogeológicas .....	484
2.3.3.4. Clasificación hidrogeológica presentada en el documento técnico de soporte del POMCA vigente .....	492
2.3.3.5. Sistema hidrogeológico de la Cuenca del río Aburrá – Medellín, en El Estudio “Fase Diagnóstico para la Formulación del Plan de Manejo Ambiental de Acuífero del Valle de Aburrá” (Universidad de Antioquia, 2015) .....	493
2.3.3.5.1. Mapa hidrogeológico .....	494
2.3.3.5.2. Sistemas acuíferos .....	498
2.3.3.6. Uso actual del recurso hídrico subterráneo .....	500
2.3.3.7. Inventario de sistemas loticos .....	501
2.3.3.8. Relación agua superficial – agua subterránea .....	501

2.3.3.9.	Usos potenciales del recurso hídrico subterráneo .....	503
2.3.3.10.	Oferta hídrica subterránea.....	504
2.3.3.10.1.	Parámetros hidráulicos de los sistemas acuíferos identificados .....	551
2.3.3.11.	Estimación de la calidad de aguas subterráneas.....	554
2.3.3.11.1.	Calidad del agua subterránea .....	555
2.3.3.11.2.	Red de monitoreo ambiental en la Cuenca Hidrográfica del río Aburrá – Medellín. REDRÍO – agua subterránea (2011).....	557
2.3.3.11.3.	Estudio Fase diagnóstico para la formulación del Plan de Manejo Ambiental de Acuífero del Valle de Aburrá” (2015).....	563
2.3.3.11.4.	Documento Piragua .....	565
2.3.3.11.5.	Evaluación de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación .....	567
2.3.3.12.	Identificación de zonas de interés hidrogeológico.....	568
2.3.3.12.1.	Zonas de Recarga .....	569
2.3.3.12.2.	Zonas de Descarga .....	569
2.3.3.12.3.	Medidas de Manejo Ambiental .....	571
2.3.3.13.	Modelo hidrogeológico conceptual .....	572
2.3.4.	Hidrografía .....	577
2.3.4.1.	Introducción .....	577
2.3.4.2.	Revisión y ajuste de los límites geográficos de la cuenca .....	577
2.3.4.3.	Delimitación y codificación de las subcuencas y microcuencas abastecedoras.....	578
2.3.4.4.	Caracterización de la red de drenaje .....	597
2.3.4.4.1.	Orden de las corrientes .....	597
2.3.4.5.	Patrón de alineamiento .....	600
2.3.4.5.1.	Densidad de drenaje .....	600
2.3.4.6.	Mapa de hidrografía .....	607
2.3.5.	Morfometría.....	608
2.3.5.1.	Generalidades.....	608
2.3.5.2.	Parámetros físicos de la cuenca.....	609
2.3.5.2.1.	Área de drenaje de la cuenca ( $A_C$ ) [ $km^2$ ].....	609
2.3.5.2.2.	Perímetro de la cuenca.....	611
2.3.5.2.3.	Longitud recta de la cuenca.....	611
2.3.5.2.4.	Ancho de la cuenca ( $w$ ) [ $km$ ].....	611
2.3.5.2.5.	Parámetros de forma de la cuenca .....	611
2.3.5.2.6.	Índice de compacidad o índice de Gravelius.....	611
2.3.5.2.7.	Factor de forma ( $K_f$ ) .....	612
2.3.5.2.8.	Índice de alargamiento .....	613
2.3.5.2.9.	Índice asimétrico.....	614

2.3.5.3.	Características de relieve de la cuenca .....	615
2.3.5.3.1.	Pendiente media de la cuenca.....	615
2.3.5.3.2.	Elevación media de la cuenca .....	616
2.3.5.4.	Características del sistema de drenaje .....	617
2.3.5.4.1.	Longitud del cauce (L) [km] .....	617
2.3.5.4.2.	Perfil del cauce .....	618
2.3.5.4.3.	Pendiente media del cauce .....	619
2.3.5.5.	Tiempo de concentración .....	619
2.3.5.6.	Índices morfométricos de subcuencas y microcuencas abastecedoras .....	625
2.3.6.	Pendientes .....	656
2.3.6.1.	Análisis de pendientes en porcentaje .....	656
2.3.6.1.1.	Análisis de pendientes en grados .....	660
2.3.7.	Hidrología.....	661
2.3.7.1.	Generalidades.....	661
2.3.7.2.	Inventario de infraestructuras hidráulicas .....	664
2.3.7.3.	Sistemas lenticos naturales .....	677
2.3.7.4.	Descripción y evaluación de la red de estaciones hidrológicas.....	678
2.3.7.5.	Análisis de los datos de las estaciones hidrológicas.....	679
2.3.7.6.	Caracterización del régimen hidrológico .....	683
2.3.7.6.1.	Descripción conceptual del modelo GR4J .....	684
2.3.7.6.2.	Calibración del modelo .....	689
2.3.7.6.3.	Simulación de caudales medios diarios .....	700
2.3.7.6.4.	Cálculo de Caudales Mínimos .....	714
2.3.7.6.5.	Cálculo de Caudales Máximos .....	721
2.3.7.7.	Caudales ambientales.....	733
2.3.7.7.1.	Métodos para la Estimación de Caudales Ambientales .....	734
2.3.7.7.2.	Valores de Caudales Ambientales de acuerdo a cada Metodología.....	735
2.3.7.8.	Estimación de la oferta hídrica .....	757
2.3.7.9.	Demanda hídrica.....	763
2.3.7.9.1.	Generalidades .....	763
2.3.7.9.2.	Demanda Hídrica Concesionada .....	763
2.3.7.10.	Indicadores de estado del recurso hídrico .....	773
2.3.7.10.1.	Índice de Retención y Regulación Hídrica - IRH .....	774
2.3.7.10.2.	Índice de uso de agua (IUA) .....	785
2.3.7.10.3.	Índice de Vulnerabilidad Hídrica por Desabastecimiento (IVH) .....	798
2.3.7.11.	Conclusiones y recomendaciones .....	807
2.3.8.	Calidad de Agua.....	810

2.3.8.1. Descripción y evaluación de información de monitoreo de calidad del recurso hídrico ..	812
2.3.8.1.1. Red Río.....	815
2.3.8.1.2. Red Piragua .....	820
2.3.8.1.3. Red en el Municipio de Envigado.....	822
2.3.8.2. Diagnóstico de los factores de contaminación del recurso hídrico .....	825
2.3.8.2.1. Identificación de actividades que generan vertimiento por sector productivo .....	825
2.3.8.2.2. Estimación de las cargas contaminantes vertidas.....	841
2.3.8.2.3. Sistemas de manejo y disposición final de aguas residuales .....	862
2.3.8.2.4. Factores de contaminación en agua y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos en la cuenca. ....	873
2.3.8.3. Estimación y análisis de los índices de calidad de agua (ICA) y de alteración potencial de agua (IACAL) .....	879
2.3.8.3.1. Estimación del índice de calidad del agua (ICA) .....	879
2.3.8.3.2. Estimación de la alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) .....	891
2.3.8.4. Diagnóstico de la calidad de agua en la cuenca hidrográfica.....	897
2.3.9. Geomorfología .....	901
2.3.9.1. Estudios anteriores.....	902
2.3.9.2. Metodología .....	903
2.3.9.3. Marco geomorfológico regional .....	906
2.3.9.4. Caracterización geomorfológica de la cuenca del río Aburrá .....	907
2.3.9.4.1. Unidad Ambiente Denudacional .....	909
2.3.9.4.2. Ambiente estructural.....	913
2.3.9.4.3. Ambiente Fluvial y Lagunar .....	923
2.3.9.5. Procesos Morfodinámicos .....	924
2.3.9.5.1. Eventos históricos .....	925
2.3.9.5.2. Metodología.....	926
2.3.9.5.2.1. Erosión .....	927
2.3.9.5.2.2. Movimientos en masa .....	930
2.3.9.5.2.3. Socavación .....	946
2.3.9.5.3. Conclusiones.....	948
2.3.9.6. Geomorfología con Fines Edafológicos .....	949
2.3.9.6.1. Introducción.....	949
2.3.9.6.2. Proceso metodológico para el desarrollo del componente (Metodología Alfred Zinck) .....	949
2.3.9.6.3. Ambiente geomorfológico regional.....	952
2.3.9.6.3.1. Paisajes predominantes en la Cuenca del Río Aburrá .....	952

2.3.9.6.4.	Descripción de unidades geomorfológicas .....	958
2.3.9.6.4.1.	Relieve de la zona .....	958
2.3.10.	Componente Capacidad de Usos de las Tierras .....	966
2.3.10.1.	Introducción.....	966
2.3.10.2.	Proceso metodológico para la obtención de las unidades geomorfo-pedológicas	967
2.3.10.3.	Descripción de las unidades geomorfopedológicas .....	975
2.3.10.3.1.	Suelos de clima frío húmedo.....	975
2.3.10.3.2.	Suelos del clima frío muy húmedo .....	989
2.3.10.4.	Suelos del paisaje de altiplanicie .....	1008
2.3.10.4.1.	Suelos de clima templado húmedo .....	1021
2.3.10.5.	Descripción de las unidades de capacidad de uso de las tierras .....	1035
2.3.10.5.1.	Introducción .....	1035
2.3.10.5.2.	Proceso metodológico para la obtención de las unidades de capacidad de uso .... .....	1036
2.3.10.6.	Descripción de las unidades de capacidad de uso de las tierras por clases agrológicas .....	1050
2.3.10.6.1.	Tierras de la clase 2 (II) .....	1050
2.3.10.6.2.	Tierras de la clase 3 (III) .....	1053
2.3.10.6.3.	Tierras de la clase 4 (IV).....	1057
2.3.10.6.4.	Tierras de la clase 6 (VI).....	1061
2.3.10.6.5.	Tierras de la clase 7 (VII).....	1063
2.3.10.6.6.	Tierras de la clase 8 (VIII).....	1067
2.3.10.7.	Descripción de las unidades de usos por su capacidad de uso .....	1070
2.3.10.7.1.	Introducción .....	1070
2.3.10.7.2.	Proceso metodológico para la obtención de las unidades de usos propuestos .....	1074
2.3.10.7.3.	Descripción de las unidades de usos propuestos por unidad de capacidad de uso .....	1074
2.3.10.8.	Conclusiones.....	1086
2.3.11.	Cobertura y usos de la tierra.....	1089
2.3.11.1.	Introducción	1089
2.3.11.2.	Alcances	1090
2.3.11.3.	Proceso metodológico	1090
2.3.11.3.1.	Coberturas terrestres en la cuenca del Río Aburrá .....	1096
2.3.11.3.2.	Territorios Artificializados .....	1099
2.3.11.3.3.	Territorios Agrícolas.....	1112
2.3.11.3.4.	Bosques y Áreas Seminaturales .....	1134



2.3.11.3.5.	Áreas húmedas.....	1151
2.3.11.3.6.	Superficies de agua .....	1152
2.3.11.4.	Usos del suelo	1156
2.3.11.4.1.	Uso urbano .....	1159
2.3.11.4.2.	Recreación .....	1162
2.3.11.4.3.	Uso agrícola.....	1163
2.3.11.4.4.	Uso Agrosilvopastoril .....	1170
2.3.11.4.5.	Pecuario .....	1171
2.3.11.4.6.	Uso forestal protector.....	1173
2.3.11.4.7.	Forestal productor.....	1175
2.3.11.4.8.	Uso Minero .....	1176
2.3.11.4.9.	Sin uso .....	1176
2.3.11.4.10.	Conservación.....	1177
2.3.11.5.	Análisis multitemporal de las coberturas naturales de la tierra	1177
2.3.11.5.1.	Homologación de coberturas .....	1178
2.3.11.6.	Indicadores de vegetación	1185
2.3.11.6.1.	Indicador de tasa de cambio .....	1187
2.3.11.6.2.	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la cuenca por municipios .....	1193
2.3.11.6.3.	Indicador de Vegetación Remanente (IVR).....	1196
2.3.11.6.4.	Índice de Fragmentación (IF) .....	1200
2.3.11.6.5.	Índice de presión demográfica .....	1206
2.3.11.6.6.	Índice de ambiente crítico .....	1211
2.3.11.6.7.	Índice de estado actual .....	1215
2.3.11.7.	Estado actual de las coberturas naturales de la cuenca	1220
2.3.11.7.1.	Acciones de restauración en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y rurales. ....	1221
2.3.11.7.2.	Porcentaje de áreas (ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos .....	1226
2.3.12.	Caracterización de vegetación y flora .....	1234
2.3.12.1.	Metodología	1237
2.3.12.1.1.	Etapas preliminar.....	1237
2.3.12.1.2.	Etapas de campo.....	1238
2.3.12.2.	Fase de análisis y procesamiento de la información	1243
2.3.12.2.1.	Análisis estructural de la vegetación .....	1243
2.3.12.2.2.	Estructura Horizontal .....	1243
2.3.12.2.3.	Índice de valor de importancia (I.V.I).....	1268
2.3.12.2.4.	Diversidad.....	1277



2.3.12.2.5.	Estructura vertical .....	1286
2.3.12.2.6.	Análisis fisionómico de la vegetación .....	1288
2.3.12.3.	Composición florística .....	1289
2.3.12.4.	Especies endémicas o con algún grado de amenaza o en categoría citas .....	1300
2.3.12.4.1.	Categorías de amenaza .....	1300
2.3.12.4.2.	Especies con valor sociocultural en la Cuenca del río Aburrá .....	1301
2.3.13.	Caracterización fauna .....	1306
2.3.13.1.	Introducción .....	1306
2.3.13.2.	Métodos .....	1307
2.3.13.2.1.	Área de estudio .....	1307
2.3.13.3.	Análisis de la información .....	1310
2.3.13.4.	Caracterización de fauna silvestre .....	1312
2.3.13.4.1.	Mamíferos .....	1312
2.3.13.4.2.	Aves .....	1322
2.3.13.4.3.	Reptiles .....	1345
2.3.13.4.4.	Anfibios .....	1358
2.3.13.4.5.	Fauna Íctica .....	1365
2.3.14.	Ecosistemas Estratégicos .....	1388
2.3.14.1.	Áreas protegidas de orden nacional, regional y local declaradas, públicas o privadas en la cuenca del Valle de Aburrá. ....	1390
2.3.14.1.1.	Áreas de importancia ambiental .....	1394
2.3.14.1.2.	Áreas complementarias para la conservación .....	1398
2.3.14.2.	Indicadores de ecosistemas .....	1408
2.3.14.2.1.	Porcentaje de áreas protegidas del SINAP. ....	1408
2.3.14.2.2.	Porcentaje de áreas (ha) con otra estrategia de conservación del nivel nacional regional y local .....	1411
2.3.14.2.3.	Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes - PEih .....	1412
<b>2.4.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICAS .....</b>	<b>1413</b>
2.4.1.	Sistema Social .....	1420
2.4.1.1.	Dinámica poblacional .....	1421
2.4.1.1.1.	Población actual en la Cuenca del río Aburrá .....	1421
2.4.1.2.	Distribución urbano-rural .....	1424
2.4.1.2.1.	Tasas de Crecimiento Poblacional .....	1431
2.4.1.2.2.	Distribución por Género .....	1433

2.4.1.2.3.	Distribución por grupos etareos .....	1435
2.4.1.2.4.	Densidad poblacional .....	1439
2.4.1.2.5.	Proyección de Población .....	1445
2.4.1.2.6.	Migraciones .....	1447
2.4.1.2.7.	Población en Edad de Trabajar (PET) y Población Económicamente Activa (PEA) . .....	1453
2.4.1.2.8.	Esperanza de Vida .....	1459
2.4.1.3.	Dinámicas de ocupación y apropiación del territorio .....	1460
2.4.1.3.1.	Distribución municipal .....	1468
2.4.1.3.2.	Análisis de tenencia de la tierra .....	1470
2.4.1.3.3.	Distribución veredal .....	1473
2.4.1.3.4.	Tamaño de los predios .....	1477
2.4.1.3.5.	Análisis del tamaño predial asociado a la UAF Unidad agrícola familiar (Resolución 041 de 1996) .....	1490
2.4.1.4.	Estado de los servicios sociales básicos .....	1492
2.4.1.4.1.	Educación .....	1493
2.4.1.4.2.	Salud .....	1502
2.4.1.4.3.	Vivienda .....	1515
2.4.1.4.4.	Servicios públicos .....	1534
2.4.1.4.5.	Estado de los servicios básicos y Servicios públicos domiciliarios .....	1534
2.4.1.4.6.	Medios de comunicación comunitarios .....	1553
2.4.1.5.	Calidad de vida y seguridad .....	1555
2.4.1.5.1.	Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI- .....	1556
2.4.1.5.2.	Seguridad Alimentaria .....	1563
2.4.1.6.	Análisis de pobreza y desigualdad en la Cuenca .....	1584
2.4.1.7.	Análisis de Seguridad y Convivencia .....	1592
2.4.2.	Sistema Cultural .....	1601
2.4.2.1.	Identificación del sistema cultural .....	1601
2.4.2.1.1.	Prácticas culturales .....	1601
2.4.2.1.2.	Valores, costumbres y mitos .....	1602
2.4.2.2.	Sitios de interés cultural .....	1603
2.4.2.2.1.	Sitios de interés arqueológico .....	1613
2.4.2.2.2.	Sitios de interés turístico .....	1621
2.4.3.	Sistema Económico .....	1628
2.4.3.1.	Actividades productivas en la Cuenca .....	1628
2.4.3.1.1.	Análisis funcional de los sectores económicos .....	1630
2.4.3.2.	Otras actividades económicas .....	1645



2.7.6.	Caracterización histórica y eventos amenazantes .....	1812
2.7.6.1.	Eventos históricos espacializados por movimientos en masa .....	1819
2.7.6.2.	Eventos históricos por inundaciones .....	1824
2.7.6.3.	Eventos históricos por avenidas torrenciales .....	1826
2.7.6.4.	Eventos históricos por incendios de la cobertura vegetal .....	1828
2.7.7.	Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza por movimientos en masa .....	1830
2.7.7.1.	Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a movimientos en masa ..	1831
2.7.7.2.	Descripción de las variables de susceptibilidad a movimientos en masa .....	1832
2.7.7.2.1.	Selección de la muestra de análisis (MM_LM_MOVT).....	1832
2.7.7.2.2.	Factores condicionantes .....	1835
2.7.7.2.3.	Variables con relación de proximidad (VRP).....	1852
2.7.7.2.4.	Variables categóricas .....	1863
2.7.7.3.	Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a movimientos en masa .....	1874
2.7.7.3.1.	Análisis estadístico de la función discriminante para obtener susceptibilidad a movimientos en masa .....	1874
2.7.7.3.2.	Análisis de la susceptibilidad a movimientos en masa .....	1884
2.7.7.4.	Descripción metodológica para obtener amenaza por movimientos en masa .....	1886
2.7.7.5.	Descripción de las variables de amenaza por movimientos en masa .....	1895
2.7.7.5.1.	Precipitación .....	1895
2.7.7.5.2.	Aceleración sísmica.....	1897
2.7.7.5.3.	Modelo geológico geotécnico .....	1899
2.7.7.6.	Análisis de la zonificación de la amenaza por movimientos en masa .....	1903
2.7.8.	Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza por inundaciones .....	1906
2.7.8.1.	Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a inundaciones .....	1907
2.7.8.2.	Descripción de variables de susceptibilidad a inundaciones .....	1907
2.7.8.2.1.	Localización de inundaciones (LIN) .....	1908
2.7.8.2.2.	Factores Condicionantes .....	1908
2.7.8.3.	Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a inundaciones .....	1910
2.7.8.4.	Descripción metodológica para obtener amenaza por inundaciones .....	1913
2.7.8.5.	Descripción de las variables para obtener amenaza por inundaciones .....	1914
2.7.8.5.1.	Inundaciones históricas (INUNHIST) .....	1914
2.7.8.5.2.	Zonas de susceptibilidad a inundaciones.....	1915
2.7.8.6.	Análisis de la zonificación de la amenaza por inundaciones.....	1915
2.7.9.	Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales .....	1918

2.7.9.1.	Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a avenidas torrenciales ...	1919
2.7.9.2.	Descripción de las variables para obtener susceptibilidad a avenidas torrenciales	1922
2.7.9.2.1.	Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET) .....	1922
2.7.9.2.2.	Índice de Melton (IM) .....	1928
2.7.9.3.	Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a avenidas torrenciales .....	1930
2.7.9.4.	Descripción metodológica para obtener amenaza por avenidas torrenciales .....	1931
2.7.9.5.	Análisis de la zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales .....	1932
2.7.10.	Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza por incendios forestales .....	1935
2.7.10.1.	Descripción metodológica para obtener susceptibilidad de las coberturas vegetales a incendios forestales .....	1936
2.7.10.2.	Descripción de las variables para obtener susceptibilidad a incendios forestales .....	1936
2.7.10.3.	Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a incendios forestales .....	1946
2.7.10.4.	Descripción metodológica para obtener amenaza por incendios forestales .....	1948
2.7.10.5.	Descripción de las variables de amenaza por incendios forestales .....	1949
2.7.10.6.	Análisis de la zonificación de la amenaza a incendios forestales .....	1958
2.7.11.	Análisis de las condiciones de vulnerabilidad .....	1960
2.7.11.1.	Exposición .....	1962
2.7.11.1.1.	Valor físico o costo de reposición (vu) .....	1962
2.7.11.1.2.	Valor humano u ocupación uso (OU) .....	1964
2.7.11.2.	Fragilidad .....	1967
2.7.11.2.1.	Fragilidad socioeconómica (FS) .....	1968
2.7.11.2.2.	Fragilidad Ecosistémica .....	1972
2.7.11.3.	Falta de resiliencia .....	1976
2.7.11.3.1.	Planeación (PR) .....	1980
2.7.11.3.2.	Operaciones (O) .....	1981
2.7.11.3.3.	Recuperación (Rec) .....	1984
2.7.12.	Análisis de las condiciones de riesgos .....	1990
2.7.13.	Análisis de elementos expuestos .....	1996
2.7.14.	Recomendación e identificación de necesidades de información e investigación .....	1998
2.7.14.1.	Amenaza por movimientos en masa .....	2002
2.7.14.2.	Amenaza por inundaciones .....	2002
2.7.14.3.	Amenaza por avenidas torrenciales .....	2003
2.7.14.4.	Amenaza por incendios de cobertura vegetal .....	2004
2.7.14.5.	Generales de amenaza, vulnerabilidad y riesgo .....	2004
<b>2.8.</b>	<b>ANÁLISIS SITUACIONAL .....</b>	<b>2008</b>

2.8.1.	Consideraciones generales del estado de la Cuenca Hidrográfica del Río Aburrá	2010
2.8.2.	Análisis de las potencialidades	2016
2.8.2.1.	Potencialidades en la capacidad de uso de las tierras	2017
2.8.2.2.	Potencialidades hidrológicas	2018
2.8.2.2.1.	Mantenimiento régimen de caudales	2018
2.8.2.2.2.	Recuperación de la calidad del agua	2018
2.8.2.2.3.	Zonas de recarga y oferta de aguas subterráneas	2019
2.8.2.3.	Potencialidades de la biodiversidad	2020
2.8.2.4.	Potencialidades Gestión de riesgos	2023
2.8.2.5.	Potencialidades del sistema socioeconómico	2024
2.8.2.5.1.	Infraestructura productiva	2025
2.8.2.5.2.	Dinámica Económica	2026
2.8.2.5.3.	Acceso a servicios sociales	2027
2.8.2.5.4.	Condiciones óptimas de habitabilidad	2027
2.8.2.5.5.	Potencial turístico	2027
2.8.2.6.	Potencialidades culturales	2028
2.8.2.6.1.	Presencia de la comunidad étnica de San Andrés	2028
2.8.2.6.2.	Instrumentos de planificación cultural	2028
2.8.2.6.3.	Patrimonio Arqueológico	2028
2.8.2.7.	Potencialidades Político – Administrativo	2028
2.8.2.7.1.	Oferta Institucional	2028
2.8.2.7.2.	Articulación Interinstitucional	2030
2.8.2.7.3.	Participación Ciudadana Activa	2030
2.8.2.7.4.	Alta Gobernabilidad en los asuntos ambientales	2030
2.8.3.	Limitantes y condicionamientos	2031
2.8.3.1.	Limitantes y condicionamientos de la capacidad de uso de las tierras	2032
2.8.3.2.	Limitantes y condicionamientos hidrológicos	2034
2.8.3.2.1.	Baja oferta hídrica ante la demanda del Área Metropolitana	2034
2.8.3.2.2.	Mala calidad del agua	2035
2.8.3.2.3.	Restricción de agua subterránea para consumo humano y desconocimiento del recurso	2038
2.8.3.3.	Limitantes y condicionamientos en la biodiversidad	2039
2.8.3.3.1.	Coberturas transformadas	2041
2.8.3.3.2.	Fragmentación de ecosistemas	2042
2.8.3.3.3.	Baja oferta de servicios ecosistémicos	2043
2.8.3.4.	Limitantes y condicionamientos en la gestión de Riesgos	2044
2.8.3.4.1.	Zonas con amenaza alta y media	2044



2.8.3.5.	Limitantes y condicionamientos componente Socioeconómico.....	2045
2.8.3.5.1.	Efecto de la presión demográfica.....	2045
2.8.3.5.2.	Tendencias de Expansión Urbana .....	2049
2.8.3.5.3.	Asentamientos Informales .....	2050
2.8.3.5.4.	Seguridad alimentaria.....	2052
2.8.3.6.	Prácticas productivas que alteran los recursos existentes en la cuenca .....	2052
2.8.3.6.1.	Déficit en condiciones de habitabilidad .....	2052
2.8.3.6.2.	Limitantes por las condiciones de calidad de aire .....	2053
2.8.3.6.3.	Limitantes y condicionamientos Político - Administrativo .....	2056
2.8.4.	Conflictos de uso y manejo de recursos naturales.....	2057
2.8.4.1.	Conflictos por uso de la tierra .....	2058
2.8.4.1.1.	Tierras Sin Conflicto por uso adecuado .....	2060
2.8.4.1.2.	Tierras en Conflicto por sobreutilización Ligera .....	2061
2.8.4.1.3.	Tierras en Conflicto por sobreutilización Moderada .....	2061
2.8.4.1.4.	Tierras en Conflicto por sobreutilización severa.....	2062
2.8.4.2.	Conflicto por uso de recurso hídrico .....	2064
2.8.4.2.1.	Perdida de potencialidad de uso.....	2064
2.8.4.3.	Conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos .....	2065
2.8.5.	Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales .....	2074
2.8.5.1.	Análisis de los conflictos asociados al uso de la tierra.....	2075
2.8.5.2.	Análisis de conflictos asociados al recurso hídrico .....	2079
2.8.5.3.	Análisis de conflictos asociados a las coberturas .....	2081
2.8.6.	Análisis de territorios funcionales .....	2089
<b>2.9.</b>	<b>SINTESIS AMBIENTAL.....</b>	<b>2109</b>
2.9.1.	Priorización de Problemáticas y Conflictos .....	2110
2.9.2.	Determinación de Áreas Críticas .....	2116
2.9.2.1.	Áreas Críticas Asociadas al Recurso Vegetación .....	2117
2.9.2.2.	Áreas Críticas Asociadas al Recurso Suelo.....	2119
2.9.2.2.1.	Áreas con sobreutilización del suelo.....	2119
2.9.2.2.2.	Laderas con procesos erosivos .....	2121
2.9.2.3.	Áreas Críticas Asociadas al Recurso Hídrico.....	2121
2.9.2.3.1.	Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso y mala calidad del agua .....	2121
2.9.2.4.	Áreas Críticas Asociadas a los Conflictos de Recursos Naturales .....	2124
2.9.2.5.	Áreas Críticas Asociadas a la Gestión del Riesgo .....	2124
2.9.2.6.	Contexto Socioeconómico Asociado a las Áreas Críticas .....	2130
2.9.2.6.1.	Seguridad alimentaria y demografía .....	2130



2.9.2.6.2. Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto:.....	2132
2.9.2.7. Áreas Críticas de la Cuenca Hidrográfica .....	2132
2.9.3. Consolidación de línea base de indicadores.....	2138
2.9.3.1. Componente físico Biótico – Hidrología.....	2138
2.9.3.1.1. Índice de Aridez (IA) .....	2138
2.9.3.1.2. Índice de uso de agua (IUA) .....	2143
2.9.3.1.3. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) .....	2156
2.9.3.1.4. Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH) .....	2162
2.9.3.1.5. Conclusiones indicadores Hidrogeológicos:.....	2171
2.9.3.1.6. Índice de Calidad del Agua - (ICA).....	2173
2.9.3.1.7. Estimación de la alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) .....	2187
2.9.3.2. Componente físico Biótico – Temática Cobertura y Uso de la Tierra .....	2193
2.9.3.2.1. Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN) .....	2195
2.9.3.2.2. Indicador de Vegetación Remanente (IVR).....	2199
2.9.3.2.3. Índice de Fragmentación (IF).....	2205
2.9.3.2.4. Índice de presión demográfica .....	2208
2.9.3.2.5. Índice de ambiente crítico - IAC .....	2212
2.9.3.2.6. Índice de estado actual.....	2216
2.9.3.2.7. Porcentaje de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueducto .....	2220
2.9.3.3. Componente Físico Biótico – temática Ecosistemas Estratégicos .....	2227
2.9.3.3.1. Porcentaje y área (ha) de áreas protegidas del SINAP .....	2227
2.9.3.3.2. Porcentaje de áreas (Ha) con otra estrategia de conservación del nivel nacional regional y local.....	2229
2.9.3.3.3. Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes - PEih .....	2230
2.9.3.4. Componente Físico Biótico – Temática Edafología .....	2232
2.9.3.4.1. Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo .....	2232
2.9.3.4.2. Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.....	2236
2.9.3.5. Componente Socioeconómico - cultural .....	2238
2.9.3.5.1. Densidad Poblacional (Dp) .....	2238
2.9.3.5.2. Tasas de Crecimiento Poblacional (– r) .....	2243
2.9.3.5.3. Seguridad Alimentaria (SA) .....	2246
2.9.3.5.4. Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto .....	2248
2.9.3.5.5. Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos .....	2249
2.9.3.6. Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.....	2251

2.9.3.6.1. Amenaza por movimientos en masa.....	2252
2.9.3.6.2. Amenaza por Inundación.....	2254
2.9.3.6.3. Amenaza por avenidas torrenciales.....	2255
2.9.3.6.4. Amenaza por incendios forestales.....	2257
<b>2.10. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.....</b>	<b>2259</b>
2.10.1. Introducción a las Actividades Complementarias -Fase de Diagnóstico-.....	2259
2.10.1.1. Informe escenarios de participación.....	2262
2.10.2. Estrategia de participación en la Fase de Diagnóstico.....	2269
2.10.2.1. Introducción.....	2269
2.10.2.2. Objetivo General.....	2270
2.10.2.3. Objetivos Específicos.....	2270
2.10.2.4. Metodología.....	2270
2.10.2.5. Fundamento conceptual de la estrategia.....	2271
2.10.2.6. Destinatarios.....	2273
2.10.2.7. Medios, mensajes y herramientas para el diálogo.....	2277
2.10.2.8. Propuesta de estructura organizativa y de participación en la Fase de Diagnóstico .. .....	2279
2.10.2.9. Estrategia de participación en Fase de Diagnóstico.....	2280
2.10.2.10. Metodología.....	2291
2.10.2.10.1. Proceso Consulta Previa.....	2301
2.10.2.11. Etnohistoria de la comunidad.....	2305
2.10.2.12. Cultura y cosmovisión.....	2307
2.10.2.13. Características de los miembros del consejo comunitario.....	2308
2.10.2.14. Organización.....	2309
2.10.2.15. Territorio y cosmoambiente.....	2310
2.10.2.15.1. Percepción recorrido guiado.....	2310
2.10.2.16. Evaluación de impacto y seguimiento a la estrategia.....	2312

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. RESUMEN DEL NÚMERO DE PARTICIPANTES INVITADOS EN EL CONSEJO DE CUENCA (OFICIOS).....	13
TABLA 2. RESUMEN DE LOS CONVOCADOS A PARTICIPAR EN EL CONSEJO DE CUENCA MEDIANTE CORREO ELECTRÓNICO .....	14
TABLA 3. POSTULADOS AL CONSEJO DE CUENCA .....	15
TABLA 4. POSTULADOS SEGÚN TIPO DE ACTOR .....	23
TABLA 5. POSTULADOS AL CONSEJO DE CUENCA .....	28
TABLA 6. ASISTENTES QUE PARTICIPARON EN LA ELECCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA..	32
TABLA 7. RESUMEN PROCESO DE ELECCIÓN .....	38
TABLA 8. CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA POR TIPO DE ACTOR Y ENTIDAD....	40
TABLA 9. HOJAS CARTOGRÁFICAS IMPLEMENTADAS EN EL ESTUDIO .....	65
TABLA 10. MUNICIPIOS JURISDICCIÓN AUTORIDADES AMBIENTALES SUBCUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	72
TABLA 11. SUBCUENCAS DELIMITADAS RÍO ABURRÁ – NOMBRE Y CODIFICACIÓN .....	77
TABLA 12. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS CUENCA DEL RÍO ABURRÁ Y SU ÁREA DE INFLUENCIA .....	88
TABLA 13. ESTADO INFORMACIÓN ESTACIONES DE PRECIPITACIÓN .....	99
TABLA 14. IDENTIFICACIÓN DE VALORES ATÍPICOS 1 Y 2 ESTACIONES DE PRECIPITACIÓN .....	107
TABLA 15. RESULTADOS PRUEBAS DE HOMOGENEIDAD Y TENDENCIA ESTACIONES DE PRECIPITACIÓN.....	113
TABLA 16. ÍNDICE OCEÁNICO - ONI .....	118
TABLA 17. CLASIFICACIÓN DE LOS EVENTOS SEGÚN EL VALOR DEL SOI .....	120
TABLA 18. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN OBTENIDOS CON ÍNDICES OCÉANO – ATMOSFÉRICOS Y LA PRECIPITACIÓN .....	121
TABLA 19. VALORES DE PRECIPITACIÓN MENSUAL (MM) MULTIANUAL SUBCUENCAS DEL POMCA DEL RÍO ABURRÁ.....	143
TABLA 20. ECUACIONES PARA LAS TEMPERATURAS MEDIAS, MÁXIMAS Y MÍNIMAS. ....	165
TABLA 21. VALORES DE TEMPERATURA MEDIA °C MENSUAL MULTIANUAL SUBCUENCAS DEL POMCA DEL RÍO ABURRÁ.....	188
TABLA 22. VALORES DE HUMEDAD RELATIVA (%) PARA LAS ESTACIONES CONSULTADAS .....	192

TABLA 23. VALORES DE HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL% SUBCUENCAS DEL POMCA DEL RÍO ABURRÁ.....	196
TABLA 24. VALORES DE EVAPORACIÓN PROMEDIO ANUAL (MM) SUBCUENCAS DEL POMCA DEL RÍO ABURRÁ.....	202
TABLA 25. VALORES DE BRILLO SOLAR ANUAL (HR/AÑO) SUBCUENCAS DEL POMCA DEL RÍO ABURRÁ .....	208
TABLA 26. FRECUENCIA DE OCURRENCIA DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO (%) - ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA.....	211
TABLA 27. FRECUENCIA DE OCURRENCIA DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO (%) - ESTACIÓN TULIO OSPINA.....	212
TABLA 28. VALORES DE ETP ANUAL MULTIANUAL SUBCUENCAS DEL POMCA DEL RÍO ABURRÁ.....	216
TABLA 29. VALORES DE ETR ANUAL SUBCUENCAS POMCA DEL RÍO ABURRÁ .....	221
TABLA 30. CAUDAL MEDIO DE LARGO PLAZO POR SUBCUENCA .....	224
TABLA 31. RELACIÓN MICROCUENCAS ABASTecedorAS DE CENTROS URBANOS Y POBLADOS DELIMITADAS DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	229
TABLA 32. CAUDAL MEDIO DE LARGO PLAZO POR MICROCUENCA ABASTecedorA DE ACUEDUCTOS DE CENTROS POBLADOS .....	234
TABLA 33. MODELO CLIMÁTICO DE CALDAS – LANG .....	239
TABLA 34. DISTRIBUCIÓN AREAL DEL CLIMA EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ (2701-01) ..	242
TABLA 35. CATEGORÍAS DEL ÍNDICE DE ARIDEZ.....	243
TABLA 36. VALORES DE ÍNDICE DE ARIDEZ SUBCUENCAS POMCA DEL RÍO ABURRÁ .....	243
TABLA 37. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA.....	249
TABLA 38. ESTUDIOS CONSULTADOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	253
TABLA 39. UNIDADES LITOLÓGICAS PRESENTES EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	255
TABLA 40. FALLAS NS - NNW.....	279
TABLA 41. FALLAS NE .....	281
TABLA 42. ESCALA DE WENTWORTH PARA TAMAÑO DE PARTÍCULAS .....	293
TABLA 43. ESTACIONES DE CAMPO .....	294
TABLA 44. PERFIL DE METEORIZACIÓN ANFIBOLITAS GRANATÍFERA DE CALDAS .....	305
TABLA 45. PUNTO DIACLASAS .....	306
TABLA 46. PERFIL DE METEORIZACIÓN ESQUISTOS DE CALDAS .....	308
TABLA 47. PERFIL DE METEORIZACIÓN ANFIBOLITAS DEL ALTO DE MINAS .....	311

TABLA 48. ESTACION CL 012 .....	312
TABLA 49. PERFIL DE METEORIZACION GNEIS DE LA CEJA.....	314
TABLA 50. ESTACION CL062 Y CL060 .....	315
TABLA 51. PERFIL DE METEORIZACION ESQUISTOS ANFIBÓLICOS DE BALDÍAS .....	317
TABLA 52. ESTACIÓN CL083.....	317
TABLA 53. PERFIL DE METEORIZACIÓN MIGMATITAS DE PUENTE PELÁEZ .....	319
TABLA 54. ESTACIÓN CL026.....	320
TABLA 55. PERFIL DE METEORIZACIÓN ANFIBOLITA DE MEDELLÍN .....	324
TABLA 56. ESTACION CL076 Y CL078 .....	325
TABLA 57. PERFIL DE METEORIZACIÓN GNEIS MILONITICO DE SAJONIA.....	327
TABLA 58. ESTACIONES CL132 .....	328
TABLA 59. PERFIL DE METEORIZACIÓN ROCAS DEL COMPLEJO CAJAMARCA.....	330
TABLA 60. ESTACION CL040.....	331
TABLA 61. PERFIL DE METEORIZACIÓN MILONITA DE LA IGUANÁ.....	333
TABLA 62. ESTACION CL102.....	333
TABLA 63. PERFIL DE METEORIZACIÓN COMPLEJO OFIOLITICO DE ROMERAL .....	335
TABLA 64. ESTACION CL020 .....	336
TABLA 65. PERFIL DE METEORIZACIÓN DUNITAS DE MEDELLÍN .....	339
TABLA 66. ESTACION CL117 .....	340
TABLA 67. PERFIL DE METEORIZACIÓN METABASITAS DE PICACHO .....	342
TABLA 68. ESTACION .....	343
TABLA 69. PERFIL DE METEORIZACIÓN COMPLEJO QUEBRADA GRANDE MIEMBRO VOLCÁNICO .....	343
TABLA 70. PERFIL DE METEORIZACIÓN COMPLEJO QUEBRADA GRANDE MIEMBRO VOLCANOSSEDIMENTARIO .....	345
TABLA 71. PERFIL DE METEORIZACIÓN GABROS DE COPACABANA.....	347
TABLA 72. PERFIL DE METEORIZACIÓN STOCK DE SAN DIEGO .....	349
TABLA 73. ESTACIÓN CL036.....	350
TABLA 74. PERFIL DE METEORIZACIÓN STOCK DE ALTA VISTA.....	353
TABLA 75. ESTACIÓN CL 0101 .....	353
TABLA 76. PERFIL DE METEORIZACIÓN STOCK DE OVEJAS .....	355
TABLA 77. DIACLASAS .....	355
TABLA 78. PERFIL DE METEORIZACIÓN STOCK DE LAS ESTACIAS .....	357
TABLA 79. PERFIL DE METEORIZACION STOCK DE MEDIA LUNA .....	357
TABLA 80. PERFIL DE METEORIZACION BATOLITO ANTIOQUEÑO.....	359

TABLA 81. SISTEMA DE FALLAS NS AL NNW .....	366
TABLA 82. FALLAS NE .....	369
TABLA 83. RESISTENCIA DE MATERIAL CON PENETROMETRO DE BOLSILLO .....	373
TABLA 84. LECTURAS DE RESISTENCIA – CAMPO SR11.....	381
TABLA 85. LECTURA DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG .....	382
TABLA 86. LECTURA DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG .....	382
TABLA 87. LECTURA DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG .....	384
TABLA 88. LECTURA DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG .....	385
TABLA 89. LECTURA DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG .....	386
TABLA 90. LECTURA DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG .....	387
TABLA 91. EVALUACIÓN IN SITU DE RESISTENCIA.....	389
TABLA 92. EVALUACIÓN EXPEDITIVA DE BIENIAWSKI.....	389
TABLA 93. PUNTAJE SEGÚN LAS CONDICIONES DE DISCONTINUIDAD .....	390
TABLA 94. PUNTAJE SEGÚN LAS CONDICIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA .....	390
TABLA 95. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 007 .....	391
TABLA 96. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 035 .....	391
TABLA 97. VALORACIÓN MACIZO ROCOSO DE LAS DUNITAS DE MEDELLÍN.....	392
TABLA 98. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 109 .....	393
TABLA 99. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 109.....	394
TABLA 100. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 012 .....	395
TABLA 101. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 012.....	396
TABLA 102. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 026 .....	397
TABLA 103. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 026.....	398
TABLA 104. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 020 .....	399
TABLA 105. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 020.....	400
TABLA 106. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN AM 38 .....	401
TABLA 107. VALORACIÓN - ESTACIÓN AM 38.....	402
TABLA 108. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 028 .....	403
TABLA 109. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 028.....	404
TABLA 110. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 033 .....	405
TABLA 111. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 033.....	406
TABLA 112. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 112 .....	407
TABLA 113. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 112.....	408
TABLA 114. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 031 .....	409
TABLA 115. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 031.....	410



TABLA 116. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 046 .....	411
TABLA 117. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 046 .....	412
TABLA 118. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 063 .....	413
TABLA 119. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 064 .....	414
TABLA 120. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 064 .....	414
TABLA 121. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 065 .....	415
TABLA 122. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 065 .....	416
TABLA 123. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 095 .....	417
TABLA 124. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 095 .....	418
TABLA 125. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 036 .....	419
TABLA 126. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 036 .....	420
TABLA 127. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 038 .....	421
TABLA 128. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 044 .....	422
TABLA 129. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 044 .....	422
TABLA 130. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 101 .....	424
TABLA 131. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 101 .....	424
TABLA 132. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 106 .....	425
TABLA 133. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 106 .....	426
TABLA 134. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 041 .....	427
TABLA 135. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 041 .....	428
TABLA 136. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 062 .....	429
TABLA 137. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 062 .....	430
TABLA 138. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 056 .....	431
TABLA 139. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 056 .....	432
TABLA 140. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 060 .....	433
TABLA 141. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 060 .....	433
TABLA 142. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 070 .....	435
TABLA 143. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 070 .....	435
TABLA 144. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN AM 051 .....	436
TABLA 145. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN AM 063 .....	437
TABLA 146. VALORACIÓN - ESTACIÓN AM 063 .....	437
TABLA 147. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL 083 .....	439
TABLA 148. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL 083 .....	440
TABLA 149. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN AM 068 .....	441
TABLA 150. VALORACIÓN - ESTACIÓN AM 068 .....	442



TABLA 151. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL102 .....	443
TABLA 152. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL102.....	444
TABLA 153. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN CL133 .....	445
TABLA 154. VALORACIÓN - ESTACIÓN CL133.....	446
TABLA 155. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN AM 013 .....	447
TABLA 156. VALORACIÓN - ESTACIÓN AM 013 .....	448
TABLA 157. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN AM 021 .....	449
TABLA 158. VALORACIÓN - ESTACIÓN AM 021 .....	450
TABLA 159. FAMILIAS DE DISCONTINUIDADES - ESTACIÓN AM 030 .....	451
TABLA 160. VALORACIÓN - ESTACIÓN AM 030 .....	452
TABLA 161. INVENTARIO DE CAPTACIONES DE AGUA SUBTERRANEA.....	477
TABLA 162. CLASIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS.....	485
TABLA 163. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN CALDAS PARA EL AÑO SECO 1997-1998 .....	508
TABLA 164. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN CALDAS PARA EL AÑO SECO 2009-2010 .....	509
TABLA 165. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN CALDAS PARA EL AÑO MEDIO 2003-2004 .....	511
TABLA 166. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN CALDAS PARA EL AÑO HÚMEDO 2008-2009 .....	513
TABLA 167. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN CALDAS PARA EL AÑO HÚMEDO 2010-2011 .....	514
TABLA 168. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN ANTONIO DE PRADO PARA EL AÑO SECO 1997-1998.....	516
TABLA 169. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN ANTONIO DE PRADO PARA EL AÑO SECO 2009-2010.....	517
TABLA 170. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN ANTONIO DE PRADO PARA EL AÑO MEDIO 2003-2004 .....	519
TABLA 171. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN ANTONIO DE PRADO PARA EL AÑO HÚMEDO 2008-2009 .....	521
TABLA 172. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN ANTONIO DE PRADO PARA EL AÑO HÚMEDO 2010-2011 .....	522
TABLA 173. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA PARA EL AÑO SECO 1997-1998.....	524

TABLA 174. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA PARA EL AÑO SECO 2009-2010.....	525
TABLA 175. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA PARA EL AÑO MEDIO 2003-2004.....	527
TABLA 176. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA PARA EL AÑO HÚMEDO 2008-2009.....	529
TABLA 177. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA PARA EL AÑO HÚMEDO 2010-2011.....	529
TABLA 178. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN LA IGUANÁ PARA EL AÑO SECO 1997-1998.....	531
TABLA 179. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN LA IGUANÁ PARA EL AÑO SECO 2009-2010.....	532
TABLA 180. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN LA IGUANÁ PARA EL AÑO MEDIO 2003-2004.....	534
TABLA 181. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN LA IGUANÁ PARA EL AÑO HÚMEDO 2008-2009.....	536
TABLA 182. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN LA IGUANÁ PARA EL AÑO HÚMEDO 2010-2011.....	536
TABLA 183. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN CRISTÓBAL PARA EL AÑO SECO 1997-1998.....	539
TABLA 184. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN CRISTÓBAL PARA EL AÑO SECO 2009-2010.....	539
TABLA 185. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN CRISTÓBAL PARA EL AÑO MEDIO 2003-2004.....	542
TABLA 186. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN CRISTÓBAL PARA EL AÑO HÚMEDO 2008-2009.....	544
TABLA 187. AGREGACIÓN MENSUAL DE LOS RESULTADOS DEL BALANCE HÍDRICO EN LA ESTACIÓN SAN CRISTÓBAL PARA EL AÑO HÚMEDO 2010-2011.....	544
TABLA 188. VALORES DE RECARGA POTENCIAL (R) Y PRECIPITACIÓN (P) PARA EL VALLE DE ABURRÁ PARA LAS ESTACIONES Y LOS PERIODOS CONSIDERADOS.....	547
TABLA 189. PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL ACUÍFERO A1.....	551
TABLA 190. PARÁMETROS HIDRÁULICOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	552
TABLA 191. COORDENADAS DE LOS MANANTIALES MONITOREADOS.....	559
TABLA 192. PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA UTILIZADOS PARA OBTENER EL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA, ICA-AS, POR LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 2013.....	561

TABLA 193. PUNTOS DE MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL MUNICIPIO DE ENVIGADO.....	565
TABLA 194. INFORMACIÓN CAUDALES CONCESIONADOS SISTEMA AYURÁ Y MANANTIALES .....	582
TABLA 195. RELACIÓN NUMERACIÓN SUBCUENCAS DELIMITADAS RÍO ABURRÁ – NOMBRE Y CODIFICACIÓN .....	583
TABLA 196. RELACIÓN NUMERACIÓN MICROCUENCAS ABASTecedorAS DE CENTROS URBANOS Y POBLADOS DELIMITADAS DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ – SUBCUENCA – NOMBRE (MICROCUENCA) Y CODIFICACIÓN .....	586
TABLA 197. RELACIÓN DE LAS SUBCUENCAS POMCA 2016 Y PORH 2014.....	593
TABLA 198. DISTRIBUCIÓN DE LOS ÓRDENES DE HORTON POR PORCENTAJE EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	598
TABLA 199. CLASIFICACIÓN DE CAUCES – PATRÓN DE ALINEAMIENTO .....	600
TABLA 200. CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE DRENAJE – SUBCUENCAS – RÍO ABURRÁ.....	601
TABLA 201. CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE DRENAJE – MICROCUENCAS – RÍO ABURRÁ .....	604
TABLA 202. ÍNDICE DE COMPACIDAD PARA LA EVALUACIÓN DE LA FORMA .....	612
TABLA 203. CLASIFICACIÓN DEL FACTOR DE FORMA.....	612
TABLA 204. ÍNDICE DE ALARGAMIENTO.....	614
TABLA 205. ÍNDICE ASIMÉTRICO.....	614
TABLA 206. CLASIFICACIÓN DE LAS CUENCAS DE ACUERDO CON LA PENDIENTE .....	615
TABLA 207. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN PARA LA CUENCA MAYOR DEL RÍO ABURRÁ.....	625
TABLA 208. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA CUENCA Y SUBCUENCAS – RÍO ABURRÁ.....	626
TABLA 209. PARÁMETROS DE FORMA DE LA CUENCA Y DE LAS SUBCUENCAS – RÍO ABURRÁ.....	631
TABLA 210. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS MICROCUENCAS ABASTecedorAS DE CENTROS URBANOS Y POBLADOS – RÍO ABURRÁ.....	640
TABLA 211. PARÁMETROS DE FORMA MICROCUENCAS ABASTecedorAS DE CENTROS URBANOS Y POBLADOS – RÍO ABURRÁ.....	646
TABLA 212. RANGOS DE PENDIENTE EN PORCENTAJE PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ.....	658
TABLA 213. ESTACIONES HIDROLÓGICAS CUENCA DEL RÍO ABURRÁ Y SU ÁREA DE INFLUENCIA .....	661

TABLA 214. BOCATOMAS A DE ACUEDUCTOS EN LA CUENCA DEL VALLE DE ABURRÁ.....	665
TABLA 215. ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EN LA CUENCA DEL VALLE DE ABURRÁ .....	670
TABLA 216. OBRAS ENCONTRADAS EN LA QUEBRADA LA MADERA.....	676
TABLA 217. PARÁMETROS DEL MODELO GR4J.....	689
TABLA 218. ESTACIONES HIDROLÓGICAS SOBRE EL RÍO MEDELLÍN – ABURRÁ.....	689
TABLA 219. PARÁMETROS DEL MODELO GR4J. CUENCA LA SALADA.....	690
TABLA 220. CRITERIOS DE EFICIENCIA DEL MODELO GR4J. CUENCA LA SALADA.....	691
TABLA 221. PARÁMETROS DEL MODELO GR4J. CUENCA CALDAS.....	692
TABLA 222. CRITERIOS DE EFICIENCIA DEL MODELO GR4J. CUENCA CALDAS.....	693
TABLA 223. PARÁMETROS DEL MODELO GR4J. CUENCA ANCÓN SUR.....	693
TABLA 224. CRITERIOS DE EFICIENCIA DEL MODELO GR4J. CUENCA ANCÓN SUR.....	694
TABLA 225. PARÁMETROS DEL MODELO GR4J. CUENCA MACHADO .....	694
TABLA 226. CRITERIOS DE EFICIENCIA DEL MODELO GR4J. CUENCA MACHADO.....	695
TABLA 227. PARÁMETROS DEL MODELO GR4J. CUENCA ANCON NORTE.....	696
TABLA 228. CRITERIOS DE EFICIENCIA DEL MODELO GR4J. CUENCA ANCON NORTE.....	696
TABLA 229. PARÁMETROS DEL MODELO GR4J. CUENCA GIRARDOTA.....	697
TABLA 230. CRITERIOS DE EFICIENCIA DEL MODELO GR4J. CUENCA GIRARDOTA.....	697
TABLA 231. PARÁMETROS DEL MODELO GR4J. CUENCA HATILLO .....	698
TABLA 232. CRITERIOS DE EFICIENCIA DEL MODELO GR4J. CUENCA HATILLO .....	698
TABLA 233. PARÁMETROS DEL MODELO GR4J. CUENCA YARUMITO .....	699
TABLA 234. CRITERIOS DE EFICIENCIA DEL MODELO GR4J. CUENCA YARUMITO .....	700
TABLA 235. CAUDALES MEDIOS MENSUALES Y RENDIMIENTO HIDRICO PARA LA CUENCA Y SUBCUENCAS (CAUDAL M <sup>3</sup> /S).....	702
TABLA 236. CAUDALES MAXIMOS MENSUALES Y RENDIMIENTO HIDRICO MAXIMO PARA LAS SUBCUENCAS (CAUDAL M <sup>3</sup> /S).....	704
TABLA 237. CAUDALES MINIMOS MENSUALES Y RENDIMIENTO HIDRICO MINIMO PARA LAS SUBCUENCAS (CAUDAL M <sup>3</sup> /S).....	707
TABLA 238. CAUDALES MEDIOS MENSUALES Y RENDIMIENTO HIDRICO MEDIO PARA LAS MICROCUENCAS ABASTECEDORAS (CAUDAL M <sup>3</sup> /S).....	710
TABLA 239. CAUDALES MÍNIMOS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ Y LAS SUBCUENCAS (CAUDAL M <sup>3</sup> /S) .....	715
TABLA 240. CAUDALES MÍNIMOS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO PARA LAS MICROCUENCAS ABASTECEDORAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ (CAUDAL L/S).....	717
TABLA 241. CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS REGISTRADOS EN LAS ESTACIONES HIDROLÓGICAS.....	722

TABLA 242. ESTADÍSTICOS DE LAS ESTACIONES DE CAUDAL USADAS EN EL PROCESO DE REGIONALIZACIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS .....	723
TABLA 243. CAUDALES MÁXIMOS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ Y LAS SUBCUENCAS (CAUDAL M <sup>3</sup> /S) .....	725
TABLA 244. CAUDALES MÁXIMOS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO PARA LAS MICROCUENCAS ABASTecedoras DE CENTROS POBLADOS Y RURALES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ (CAUDAL M <sup>3</sup> /S) .....	728
TABLA 245. CAUDALES AMBIENTALES PARA LAS SUBCUENCAS APLICANDO LAS METODOLOGÍAS 1 Y 2 (CAUDAL M <sup>3</sup> /S) .....	735
TABLA 246. CAUDALES AMBIENTALES PARA LAS MICROCUENCAS APLICANDO LAS METODOLOGÍAS 1 Y 2 (CAUDAL M <sup>3</sup> /S) .....	738
TABLA 247. CAUDALES AMBIENTALES PARA LAS SUBCUENCAS EN CONDICIÓN HIDROLÓGICA EL NIÑO, METODOLOGÍA 3 .....	741
TABLA 248. CAUDALES AMBIENTALES PARA LAS MICROCUENCAS EN CONDICIÓN HIDROLÓGICA EL NIÑO, METODOLOGÍA 3 .....	743
TABLA 249. CAUDALES AMBIENTALES PARA LAS SUBCUENCAS EN CONDICIÓN HIDROLÓGICA NEUTRA, METODOLOGÍA 3 .....	746
TABLA 250. CAUDALES AMBIENTALES PARA LAS MICROCUENCAS EN CONDICIÓN HIDROLÓGICA NEUTRA, METODOLOGÍA 3 .....	749
TABLA 251. CAUDALES AMBIENTALES PARA LAS SUBCUENCAS EN CONDICIÓN HIDROLÓGICA LA NIÑA, METODOLOGÍA 3 .....	752
TABLA 252. CAUDALES AMBIENTALES PARA LAS MICROCUENCAS EN CONDICIÓN HIDROLÓGICA LA NIÑA, METODOLOGÍA 3 .....	754
TABLA 253. OFERTA DISPONIBLE PARA LAS TRES CONDICIONES HIDROLÓGICAS EN LAS CUENCAS DE INTERÉS (CAUDAL EN M <sup>3</sup> /S) .....	758
TABLA 254. OFERTA HÍDRICA MEDIA MENSUAL NÚMERO DE CONCESIONES POR SUBCUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	761
TABLA 255. NÚMERO DE CONCESIONES POR SUBCUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	763
TABLA 256. DEMANDA HÍDRICA CONCESIONADA POR SUBCUENCA DEL RÍO ABURRÁ (CAUDAL L/S) .....	766
TABLA 257. CALIFICACIÓN DE LOS RANGOS DE VALORES IRH .....	775
TABLA 258. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS .....	776
TABLA 259. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA EN LAS MICROCUENCAS .....	779

TABLA 260. RANGOS Y CATEGORÍAS DEL ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA).....	786
TABLA 261. ÍNDICE DE USO DEL AGUA CONDICIÓN HIDROLÓGICA MEDIA .....	787
TABLA 262. ÍNDICE DE USO DEL AGUA CONDICIÓN HIDROLÓGICA SECA – METODOLOGÍA 7Q <sub>10</sub> .....	792
TABLA 263. MATRIZ DE RELACIÓN PARA CARACTERIZAR EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO (IVH).....	799
TABLA 264. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO PARA LAS SUBCUENCAS DEL RÍO ABURRÁ PARA LA CONDICIÓN HIDROLÓGICA MEDIA.....	800
TABLA 265. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO PARA LAS SUBCUENCAS DEL RÍO ABURRÁ PARA LA CONDICIÓN HIDROLÓGICA SECA – METODOLOGÍA 7Q <sub>10</sub> .....	804
TABLA 266. ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE EL RÍO ABURRÁ.....	817
TABLA 267. ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE LAS PRINCIPALES QUEBRADAS AFLUENTES AL RÍO ABURRÁ .....	818
TABLA 268. ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE QUEBRADAS AFLUENTES AL RÍO ABURRÁ .....	821
TABLA 269. CALIDAD DE AGUA EN ESTACIONES DE MONITOREO EN QUEBRADAS AFLUENTES .....	821
TABLA 270. CALIDAD DE AGUA EN ESTACIONES DE MONITOREO DE QUEBRADAS AFLUENTES .....	822
TABLA 271. CALIDAD DE AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO DE LA QUEBRADA LA ZUÑIGA .....	824
TABLA 272. CALIDAD DE AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO DE LA QUEBRADA CIENTOS .....	824
TABLA 273. CALIDAD DE AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO DE LA QUEBRADA LA MINA ..	825
TABLA 274. LISTADO DE ALGUNOS VERTIMIENTOS INDUSTRIALES DE LA CUENCA EN JURISDICCION AMVA .....	828
TABLA 275. LISTADO DE ALGUNOS VERTIMIENTOS DEL SECTOR PRODUCTIVO EN LA CUENCA EN JURISDICCION DE CORANTIOQUIA.....	838
TABLA 276. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO <sub>5</sub> Y SST VERTIDAS POR SECTOR RESIDENCIAL PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	842
TABLA 277. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO <sub>5</sub> Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN JURISDICCIÓN DE CORANTIOQUIA PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ ..	855
TABLA 278. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO <sub>5</sub> Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN JURISDICCIÓN DE AMVA PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	858





TABLA 279. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO <sub>5</sub> Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN JURISDICCIÓN DE AMVA VERTIDA A ALCANTARILLADO.....	860
TABLA 280. SUBCUENCAS CON CARGAS CONTAMINANTES DE DBO <sub>5</sub> Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL.....	861
TABLA 281. INFORMACION DE ALGUNOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (STAR) EN LA CUENCA .....	868
TABLA 282. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. ....	878
TABLA 283. CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SEGÚN LOS VALORES DEL ICA.....	880
TABLA 284. VARIABLES Y PONDERACIONES PARA EL CASO DE 8 VARIABLES .....	880
TABLA 285. VARIABLES Y PONDERACIONES PARA EL CASO DE 7 VARIABLES .....	881
TABLA 286. DATOS DE MONITOREO EN EL RIO ABURRÁ DURANTE EL 2014.....	883
TABLA 287. DATOS MONITOREO EN AFLUENTES DEL RÍO ABURRÁ DURANTE EL 2015 .....	885
TABLA 288. VALORACIÓN POR ÍNDICE DE CALIDAD EN LAS ESTACIONES DEL RÍO ABURRÁ MONITOREADAS EN EL 2014 Y 2015 DENTRO LAS FASES FASE IV Y V RED RÍO .....	889
TABLA 289. VALORACIÓN POR ÍNDICE DE CALIDAD EN QUEBRADAS AFLUENTES .....	890
TABLA 290. CATEGORIA Y DESCRIPTOR DEL IACAL .....	892
TABLA 291. CATEGORIA Y DESCRIPTOR DEL IACAL PARA DEMANDA BIOQUIMICA DE OXÍGENO.....	893
TABLA 292. CATEGORIA Y DESCRIPTOR PARA SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES.....	893
TABLA 340. OBJETIVOS DE CALIDAD PONDERADOS PARA EL RÍO ABURRÁ PERIODO DE 0 A 2 AÑOS .....	897
TABLA 341. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL RÍO ABURRÁ - PERIODO 0 A 2 AÑOS A PARTIR DE LA DIFERENCIA CON LOS RESULTADOS DE LA CAMPAÑA RED RIO DEL 24 DE JULIO DE 2013.....	898
TABLA 342. OBJETIVOS DE CALIDAD PONDERADOS PARA EL RÍO ABURRÁ PERIODO DE 2 A 5 AÑOS .....	898
TABLA 343. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL RÍO ABURRÁ - PERIODO 0 2 A 5 AÑOS A PARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA CAMPAÑA RED RIO DEL 25 DE FEBRERO DE 2016.....	899
TABLA 344. SISTEMA DE JERARQUIAZACION DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ, BASADOS EN CARVAJAL, 2012 .....	908
TABLA 345. DISTRIBUCIÓN RELATIVA DE LOS DIFERENTES PAISAJES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ SISTEMA ALFRED ZINCK, 1989.....	953
TABLA 346. LEYENDA DE GEOMORFOLOGÍA CON FINES EDAFOLÓGICOS, (A. ZINCK, 1989) .....	953





TABLA 347. LEYENDA GEOMORFOPEDOLÓGICA (UCS).....	977
TABLA 348. PERFIL LV-07.....	985
TABLA 349. PERFIL LV-03.....	987
TABLA 350. PERFIL LV-15.....	990
TABLA 351. PERFIL LV-08.....	992
TABLA 352. PERFIL FG-4.....	995
TABLA 353. PERFIL FG-3.....	997
TABLA 354. PERFIL LV-04.....	1000
TABLA 355. PERFIL LV-01.....	1002
TABLA 356. PERFIL LV-02.....	1004
TABLA 357. PERFIL LV-14.....	1006
TABLA 358. PERFIL FG-02.....	1009
TABLA 359. PERFIL FG-03.....	1011
TABLA 360. PERFIL LV-11.....	1014
TABLA 361. PERFIL LV-12.....	1016
TABLA 362. PERFIL FG-09.....	1019
TABLA 363. PERFIL LV-01.....	1023
TABLA 364. PERFIL FG-5.....	1026
TABLA 365. PERFIL FG-06.....	1028
TABLA 366. PERFIL LV-06.....	1031
TABLA 367. PERFIL LV-10.....	1033
TABLA 368. CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO CON FINES DE ORDENAMIENTO DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1042
TABLA 369. UNIDADES DE USO PROPUESTO.....	1080
TABLA 370. MATERIAL UTILIZADO PARA LA INTERPRETACION E IDENTIFICACION DE LAS COBERTURAS DE LA TIERRA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1093
TABLA 371. COBERTURAS DE LA TIERRA IDENTIFICADAS EN EL AREA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ SEGÚN METODOLOGÍA CORINE LAND COVER ADAPTADA PARA COLOMBIA .....	1096
TABLA 372. TEJIDO URBANO CONTINUO EN LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1102
TABLA 373. TEJIDO URBANO DISCONTINUO EN LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1104
TABLA 374. COBERTURA DE LA TIERRA DE ZONAS INDUSTRIALES O COMERCIALES EN LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1106

TABLA 375. ZONAS DE EXTRACCION MINERA IDENTIFICADAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1109
TABLA 376. ZONAS VERDES URBANAS.....	1111
TABLA 377. INTALACIONES RECREATIVAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1112
TABLA 378. CULTIVOS TRANSITORIOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1113
TABLA 379. CULTIVOS PERMANENTES HERBACEOS EN LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ ...	1114
TABLA 380. CULTIVOS PERMANENTES ARBUSTIVOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ...	1116
TABLA 381. CULTIVOS PERMANENTES ARBOREOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ ....	1117
TABLA 382. PASTOS LIMPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1121
TABLA 383. PASTOS ARBOLADOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1124
TABLA 384. PASTOS ENMALEZADOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1125
TABLA 385. MOSAICO DE CULTIVOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1127
TABLA 386. MOSAICO DE CULTIVOS Y ESPACIOS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1128
TABLA 387. MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO .....	1130
TABLA 388. MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1133
TABLA 389. MOSAICO DE PASTOS CON CULTIVOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1134
TABLA 390. BOSQUE DENSO EN LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ .....	1135
TABLA 391. BOSQUE ABIERTO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1136
TABLA 392. BOSQUE FRAGMENTADO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1138
TABLA 393. BOSQUE RIPARIO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1141
TABLA 394. PLANTACIONES FORESTALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1143
TABLA 395. HERBAZAL EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1144
TABLA 396. ARBUSTAL EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1145
TABLA 397. VEGETACION SECUNDARIA EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1147
TABLA 398. TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1149
TABLA 399. ZONAS QUEMADAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1150
TABLA 400. RÍOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1153
TABLA 401. CUERPOS DE AGUA ARTIFICIALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1155
TABLA 402. CATEGORÍAS Y UNIDADES DE USO ACTUAL DEL SUELO.....	1158
TABLA 403. CULTIVOS TRANSITORIOS EN LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ – AÑO 2014 .....	1165
TABLA 404. CULTIVOS PERMANENTES Y ANUALES EN LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ – AÑO 2014 .....	1166

TABLA 405. AREA (HA) SEMBRADA CON CULTIVOS AGRICOLAS TRANSITORIOS, ANUALES Y PERMANENTES EN EL VALLE DE ABURRÁ Y DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA .....	1168
TABLA 406. ACTIVIDAD GANADERA EN VALLE DE ABURRÁ.....	1172
TABLA 407. HOMOLOGACIÓN DE COBERTURAS DE LA TIERRA EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1178
TABLA 408. ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LAS COBERTURAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1183
TABLA 409. ANÁLISIS MULTITEMPORAL POR MUNICIPIO DE LAS COBERTURAS NATURALES IDENTIFICADAS .....	1184
TABLA 410. INDICADORES DEL DIAGNÓSTICO DE VEGETACIÓN.....	1186
TABLA 411. TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS.....	1187
TABLA 412. PERIODO DE ANÁLISIS PARA LAS COBERTURAS IDENTIFICADAS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1188
TABLA 413. TASA DE CAMBIO PARA LAS COBERTURAS TERRESTRES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1189
TABLA 414. TASA DE CAMBIO POR MUNICIPIOS DE LOS BOSQUES NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1194
TABLA 415. TASA DE CAMBIO DE LA VEGETACION SECUNDARIA POR MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1195
TABLA 416. TASA DE CAMBIO GENERAL DE LA COBERTURA NATURAL (VEGETACION SECUNDARIA Y BOSQUES) POR MUNICIPIOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1196
TABLA 417. INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE (IVR) .....	1196
TABLA 418. ÍNDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE EN MUNICIPIOS QUE COMPONEN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1198
TABLA 419. ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN.....	1201
TABLA 420. CATEGORÍAS DE FRAGMENTACIÓN DE LAS COBERTURAS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1203
TABLA 421. ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN EN LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1203
TABLA 422. ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA.....	1206
TABLA 423. RESULTADOS ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA.....	1207
TABLA 424. ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO .....	1211
TABLA 425. ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO PARA LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1212
TABLA 426. ÍNDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS .....	1216

TABLA 427. RESULTADOS INDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1217
TABLA 428. ÁREAS RESTAURADAS EN MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS MUNICIPALES Y RURALES.....	1228
TABLA 429. SITIOS DE MUESTREO PARA INVENTARIO DE FLORA CON VALIDEZ PARA ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1234
TABLA 430. UNIDADES DE MUESTREO PARA CARACTERIZACION DE LA FLORA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1238
TABLA 431. ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE LAS ESPECIES .....	1244
TABLA 432. DOMINANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE LAS ESPECIES.....	1252
TABLA 433. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE LAS ESPECIES .....	1259
TABLA 434. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES .....	1269
TABLA 435. CONDICIÓN DE DIVERSIDAD PARA EL ÍNDICE SHANNON.....	1277
TABLA 436. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON – WEAVER .....	1278
TABLA 437. INTERVALOS CLASES ALTIMÉTRICAS.....	1286
TABLA 438. HABITO DE LAS ESPECIES .....	1288
TABLA 439. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE ESPECIES VASCULARES CON DIAMETROS MAYORES A 2,5 CM DE DAP DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1289
TABLA 440. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE PLANTAS HERBACEAS EN LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1297
TABLA 441. ESPECIES CON ALGUN GRADO DE AMENAZA O EN CATEGORIA CITES.....	1300
TABLA 442. ESPECIES CON VALOR SOCIOCULTURAL EN LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ..	1302
TABLA 443. RECORRIDOS DE FAUNA EN CAMPO. BOSQUE DE GALERÍA (BG), VEGETACIÓN SECUNDARIA TRANSICIÓN (VST), BOSQUE ABIERTO (BA), BOSQUE FRAGMENTADO (BF). .....	1308
TABLA 444. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, ABUNDANCIA Y TIPO DE REGISTRO DE LA FAUNA DE MAMÍFEROS REGISTRADA PARA LA ZONA-POMCA ENC: ENCUESTA, OBS: OBSERVADOS, N.A: NO APLICA. ....	1313
TABLA 445. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL, PARÁMETROS BIOECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS– ACTUALIZACIÓN POMCA 2016. A (ARBORÍCOLA), SA (SEMIARBORÍCOLA), T (TERRESTRE), SM (SEMIACUÁTICO), SF (SEMIFOSORIAL). HB (HERBÍVORO), FR (FRUGÍVORO), CA (CARNÍVORO), IN (INSECTÍVORO), GR (GRANÍVORO), OM (OMNÍVORO). D (DURINO), N (NOCTURNO). BG: BOSQUE DE GALERÍA, BA: BOSQUE ABIERTO, VST: VEGETACIÓN SECUNDARIA TRANSICIÓN, BF: BOSQUE FRAGMENTADO..	1315

TABLA 446. ESPECIES DE MAMÍFEROS CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS Y EN CATEGORÍA CITES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO - POMCA. LC: PREOCUPACIÓN MENOR, NT: CASI AMENAZADA, VU: VULNERABLE, EN: EN PELIGRO, E: ENDÉMICA, NI: NO INCLUIDA..... 1321

TABLA 447. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, ABUNDANCIA Y TIPO DE REGISTRO DE LA AVIFAUNA REGISTRADA PARA LA ZONA-POMCA. ENC: ENCUESTA, OBS: OBSERVADOS, N.A: NO APLICA. .... 1323

TABLA 448. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL, PARÁMETROS BIOECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES DE AVES REGISTRADAS– POMCA 2016. A (ARBORÍCOLA), SA (SEMIARBORÍCOLA), T (TERRESTRE), SM (SEMIACUÁTICO), SF (SEMIFOSORIAL). HB (HERBÍVORO), FR (FRURÍVORO), CA (CARNÍVORO), IN (INSECTÍVORO). .... 1332

TABLA 449. ESPECIES DE AVES CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA, ENDÉMICAS Y EN CATEGORÍA CITES PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO - POMCA. LC: PREOCUPACIÓN MENOR, NT: CASI AMENAZADA, VU: VULNERABLE, EN: EN PELIGRO, E: ENDÉMICA, NI: NO INCLUIDA, E: ENDÉMICA, ML: MIGRATORIA BOREAL, MA: MIGRATORIA AUSTRAL, ML: MIGRATORIA LOCAL. .... 1343

TABLA 450. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, ABUNDANCIA Y TIPO DE REGISTRO DE LA FAUNA DE REPTILES REGISTRADA PARA LA ZONA..... 1351

TABLA 451. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL, PARÁMETROS BIOECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS ..... 1352

TABLA 452. ESPECIES DE REPTILES CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA O ENDÉMICAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO..... 1357

TABLA 453. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, ABUNDANCIA Y TIPO DE REGISTRO DE LA FAUNA DE ANFIBIOS REGISTRADA PARA LA ZONA..... 1359

TABLA 454. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL, PARÁMETROS BIOECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS ..... 1361

TABLA 455. ESPECIES DE ANFIBIOS CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA O ENDÉMICAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO..... 1364

TABLA 456. SITIOS DE MUESTREO, UBICACIÓN GEOGRÁFICA, COORDENADAS Y ALTITUD ..... 1370

TABLA 457. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA, ABUNDANCIA Y TIPO DE REGISTRO DE LA ICTIOFAUNA REGISTRADA PARA LA ZONA..... 1374

TABLA 458. LISTADO DE ESPECIES CAPTURADAS Y SU CATEGORÍA DE AMENAZA SEGÚN IUCN Y CITES ..... 1388

TABLA 459. DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO DIVISORIA VALLE DE ABURRÁ – RIO CAUCA .....	1391
TABLA 460. DISTRIBUCIÓN DE LAS HECTÁREAS QUE CONFORMAN EL CINTURÓN EXTERNO Y CANTIDAD DE PREDIOS CORRESPONDIENTE A CADA MUNICIPIO. ....	1408
TABLA 461. ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1409
TABLA 462. AREAS CON OTRA ESTRATEGIA DE CONSERVACION A NIVEL NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL .....	1411
TABLA 463. UNIDADES TERRITORIALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1414
TABLA 464. POBLACIÓN INTERCENSAL EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1422
TABLA 465. EVOLUCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN URBANO-RURAL INTERCENSAL.....	1425
TABLA 466. COMPARACIÓN DATOS POBLACIONALES POMCA 2007 – ACTUALIZACIÓN 2016 .....	1430
TABLA 467. TASAS DE CRECIMIENTO DE POBLACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .	1431
TABLA 468. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GÉNERO.....	1433
TABLA 469. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS ETARIOS .....	1436
TABLA 470. CLASIFICACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL EN LA CUENCA 2016 .....	1440
TABLA 471. INDICADOR DE DENSIDAD POBLACIONAL POR MUNICIPIO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ 2016.....	1440
TABLA 472. DENSIDAD POBLACIONAL EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ POR ÁREA 2016	1443
TABLA 473. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA CUENCA 2016-2030 .....	1446
TABLA 474. PERSONAS RECIBIDAS POR DESPLAZAMIENTO FORZADO EN CADA MUNICIPIO .....	1448
TABLA 475. REPORTE DE PERSONAS EXPULSADAS POR DESPLAZAMIENTO FORZADO EN CADA MUNICIPIO.....	1450
TABLA 476. NDICADORES DEL MERCADO LABORAL EN EL VALLE DE ABURRÁ 2015.....	1455
TABLA 477. ESPERANZA DE VIDA PARA EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.....	1459
TABLA 478. TASAS DE URBANIZACIÓN EN EL VALLE DE ABURRÁ.....	1467
TABLA 479. DISTRIBUCIÓN DE PREDIOS POR MUNICIPIO .....	1469
TABLA 480. NUMERO DE PROPIETARIOS DE PREDIOS POR MUNICIPIO.....	1471
TABLA 481. ÍNDICE GINI PROPIETARIOS POR MUNICIPIO.....	1472
TABLA 482. OCUPACIÓN DEL SUELO RURAL POR MUNICIPIO .....	1474
TABLA 483. DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LOS PREDIOS POR MUNICIPIO .....	1477
TABLA 484. ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA EN LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1486
TABLA 485. EXTENSIÓN DE LA UAF PARA LAS ZONAS HOMOGÉNEAS DE LA CUENCA.....	1491



TABLA 486. EXTENSIÓN DE LA UAF PARA BARBOSA .....	1491
TABLA 487. INVENTARIO DE ESTABLECIMIENTOS EN EL ÁREA DE LA CUENCA.....	1493
TABLA 488. COBERTURA EDUCATIVA POR MUNICIPIO .....	1496
TABLA 489. PORCENTAJE DE ANalfabetismo POR MUNICIPIO EN LA CUENCA .....	1497
TABLA 490. TASA DE ESCOLARIZACIÓN POR MUNICIPIO .....	1498
TABLA 491. TASA DE DESESCOLARIZACIÓN POR MUNICIPIO .....	1499
TABLA 492. AFILIACIÓN A LOS REGÍMENES DE SALUD DE LA POBLACIÓN .....	1503
TABLA 493. INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA DE SALUD.....	1504
TABLA 494. NATALIDAD POR MUNICIPIO SEGÚN RESIDENCIA DE LA MADRE 2014 .....	1506
TABLA 495. TASA DE FECUNDIDAD POR MUNICIPIO SEGÚN RESIDENCIA DE LA MADRE 2014 .....	1507
TABLA 496. ÍNDICE DE CONSULTA EXTERNA.....	1508
TABLA 497. CAUSAS DE MORBILIDAD POR CONSULTA EXTERNA ASOCIADAS CON CONDICIONES AMBIENTALES.....	1510
TABLA 498. TASA DE MORTALIDAD POR MUNICIPIO .....	1512
TABLA 499. PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD DE LA POBLACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	1513
TABLA 500. TASA DE MORTALIDAD INFANTIL POR MUNICIPIOS .....	1514
TABLA 501. SANEAMIENTO BÁSICO EN LAS VEREDAS DE SAN VICENTE FERRER EN LA CUENCA 2014.....	1539
TABLA 502. ACUEDUCTOS VEREDALES EN EL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ 2016 .....	1542
TABLA 503. CALIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS EN EL VALLE DE ABURRÁ.....	1544
TABLA 504. HOGARES SEGÚN TIPO DE SERVICIO SANITARIO.....	1547
TABLA 505. COBERTURA RESIDENCIAL MULTITEMPORAL DE ACUEDUCTO EN 10 MUNICIPIOS DEL VALLE DE ABURRÁ.....	1549
TABLA 506. COBERTURA RESIDENCIAL MULTITEMPORAL DE ALCANTARILLADO EN 10 MUNICIPIOS DEL VALLE DE ABURRÁ .....	1550
TABLA 507. COBERTURA RESIDENCIAL MULTITEMPORAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN 10 MUNICIPIOS DEL VALLE DE ABURRÁ .....	1551
TABLA 508. COBERTURA RESIDENCIAL MULTITEMPORAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN 10 MUNICIPIOS DEL VALLE DE ABURRÁ.....	1552
TABLA 509. PORCENTAJE DE HOGARES CON NBI POR MUNICIPIO EN EL VALLE DE ABURRÁ .....	1557
TABLA 510. COMPARACIÓN NBI POMCA 2007 – POMCA 2016.....	1558

TABLA 511. PORCENTAJE DE HOGARES CON DOS O MÁS NBI (MISERIA) EN MUNICIPIOS DEL VALLE DE ABURRÁ.....	1559
TABLA 512. PORCENTAJE DE PERSONAS EN NBI Y MISERIA POR INDICADOR SIMPLE EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1560
TABLA 513. ÍNDICE DE CONDICIONES DE VIDA EN 10 MUNICIPIOS DEL VALLE DE ABURRÁ .....	1563
TABLA 514. GRUPO DE ALIMENTOS PRIORITARIOS DE COLOMBIA.....	1568
TABLA 515. PRODUCTOS DE LA CANASTA RECOMENDADA PARA MEDELLÍN Y DEMANDADOS, FRENTE A LOS PRIORITARIOS PARA COLOMBIA. ....	1573
TABLA 516 COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE LOS PDM CON RESPECTO A SEGURIDAD ALIMENTARIA.....	1578
TABLA 517. DELITOS EN MEDELLÍN 2007 - 2012 .....	1594
TABLA 518. SITIOS DE INTERÉS CULTURAL .....	1604
TABLA 519. PRINCIPALES SITIOS DE INTÉRES ARQUEOLOGICO.....	1614
TABLA 520. PRINCIPALES SITIOS DE VALOR TURÍSTICO Y AMBIENTAL.....	1621
TABLA 521. PRODUCCIÓN CAFETERA POR MUNICIPIO .....	1634
TABLA 522. PRODUCCIÓN DE CAÑA POR MUNICIPIO.....	1635
TABLA 523. PRODUCCIÓN DE PLÁTANO EN ASOCIO.....	1636
TABLA 524. PRODUCCIÓN DE FRIJOL POR MUNICIPIO .....	1637
TABLA 525. PRODUCCIÓN DE MAÍZ TRADICIONAL POR MUNICIPIO .....	1637
TABLA 526. INVENTARIO GANADERO POR MUNICIPIO.....	1639
TABLA 527. INVENTARIO PORCÍCOLA POR MUNICIPIO .....	1640
TABLA 528. INVENTARIO AVÍCOLA.....	1643
TABLA 529 DISTRIBUCIÓN POR TAMAÑO DE LAS EMPRESAS DEL CLUSTER TEXTIL .....	1647
TABLA 530. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS DEL CLUSTER DE CONSTRUCCIÓN .....	1648
TABLA 531. TAMAÑO DE LAS EMPRESAS ABURRÁ SUR .....	1650
TABLA 532. DISTRIBUCIÓN POR SECTORES ABURRÁ SUR .....	1650
TABLA 533. ESPACIALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EMPRESARIALES EN CALDAS .....	1651
TABLA 534. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS POR SECTOR ENVIGADO .....	1653
TABLA 535. DISTRIBUCIÓN EMPRESARIAL POR TAMAÑO EN ITAGUI.....	1653
TABLA 536. DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS POR SECTOR EN LA ESTRELLA .....	1654
TABLA 537. DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS POR SECTORES EN SABANETA .....	1654
TABLA 538. DISTRIBUCIÓN DE LAS EMPRESAS POR TAMAÑO EN LA ZONA DE MEDELLÍN.....	1655
TABLA 539. TAMAÑO DE LAS EMPRESAS ORIENTE ANTIOQUEÑO .....	1656
TABLA 540. INVENTARIO EMPRESARIAL POR SUBREGIÓN .....	1656

TABLA 541. ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD DEPARTAMENTAL 2015 .....	1663
TABLA 542. INFRAESTRUCTURA BÁSICA DE APOYO A LA PRODUCTIVIDAD .....	1665
TABLA 543. PRESENCIA DE LA CÁMARA DE COMERCIO .....	1670
TABLA 544. DEMANDA DE RECURSOS NATURALES E IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES.....	1680
TABLA 545. SUBESCENARIOS GEOGRÁFICOS DE CARÁCTER ESTRATÉGICO .....	1688
TABLA 546. PLAN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD 2020 PARA MEDELLÍN .....	1691
TABLA 547. PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO METROPOLITANO 2008-2020 .....	1692
TABLA 548. PROYECTOS DE INVERSIÓN EN MATERIA AMBIENTAL. AMVA 2011 - 2015 .....	1695
TABLA 549. PLAN OPERATIVO ANUAL DE INVERSIONES JULIO 2012 A DICIEMBRE 2015... ..	1697
TABLA 550. ASUNTOS PRIORIZADOS POR ALCALDES 2016 – 2019.....	1701
TABLA 551. ASPECTOS AMBIENTALES EN LOS PLANES DE DESARROLLO MUNICIPAL 2016 – 2019 MUNICIPIOS CUENCA RÍO ABURRÁ.....	1705
TABLA 552. NIVEL JERÁRQUICO DE ASENTAMIENTOS URBANOS ESTABLECIDO .....	1731
TABLA 553. PROBLEMAS AMBIENTALES IDENTIFICADOS / COMPARACIÓN POMCA 2007 VS 2016 .....	1737
TABLA 554. PROYECTOS PGIRS REGIONAL QUE SE ENCUENTRAN EN EJECUCIÓN .....	1751
TABLA 555. PARTICIPACIÓN DEL PIB POR SECTORES ECÓNICOS .....	1770
TABLA 556. PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA.....	1775
TABLA 557. VÍAS PRIMARIAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA A CARGO DE LA NACIÓN, CONCESIONARIOS Y/O EN CONVENIOS DE ADMINISTRACIÓN CUENCA ABURRÁ .....	1780
TABLA 558. VÍAS SECUNDARIAS A CARGO DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA CUENCA ABURRÁ.....	1784
TABLA 559. ACCESOS POR VÍAS, PUERTOS FLUVIALES, PUERTOS MARÍTIMOS Y/O AEROPUERTOS EN LOS MUNICIPIOS DE ANTIOQUIA .....	1786
TABLA 560. DISTANCIAS Y TIEMPOS POR CARRETERA DESDE MEDELLÍN HASTA LOS DEMÁS MUNICIPIOS DE ANTIOQUIA.....	1786
TABLA 561. CRITERIOS OFERTA AMBIENTAL VS DEMANDA DE RECURSOS NATURALES .	1795
TABLA 562. ESTADO DE LA OFERTA AMBIENTAL VS DEMANDA DE RECURSOS NATURALES .....	1796
TABLA 563. EVENTOS REPRESENTATIVOS EN EL VALLE DE ABURRÁ.....	1813
TABLA 564. EVENTOS HISTÓRICOS POR AMENAZAS.....	1817
TABLA 565. AFECTACIONES DE EVENTOS DE EMERGENCIA.....	1819
TABLA 566. CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE CURVATURA DEL TERRENO .....	1841

TABLA 567. CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE CURVATURA DEL TERRENO RESPECTO AL PERFIL.....	1843
TABLA 568. CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE CURVATURA DEL TERRENO RESPECTO AL PLANO HORIZONTAL .....	1845
TABLA 569. CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA ORIENTACIÓN DE LA LADERA.....	1848
TABLA 570. CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA DISTANCIA A CUERPOS DE AGUA.....	1854
TABLA 571. CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA DISTANCIA A VÍAS.....	1857
TABLA 572. CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA DISTANCIA A FALLAS Y LINEAMIENTOS.....	1858
TABLA 573. CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LA DISTANCIA A CANTERAS .....	1862
TABLA 574. CALIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL TIPO DE UNIDAD GEOLÓGICA..	1864
TABLA 575. CALIFICACIÓN DE LA PROPENSIVIDAD DEL TIPO DE SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA.....	1867
TABLA 576. CALIFICACIÓN DE LA PROPENSIVIDAD DEL TIPO DE COBERTURA A MOVIMIENTOS EN MASA.....	1869
TABLA 577. CALIFICACIÓN DE LA PROPENSIVIDAD DEL TIPO DE UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIAL A MOVIMIENTOS EN MASA.....	1872
TABLA 578. PRUEBA 1 KOLMOGOROV – SMINORV.....	1878
TABLA 579. PRUEBA 2 KOLMOGOROV – SMINORV.....	1878
TABLA 580. MATRIZ DE CORRELACIÓN.....	1879
TABLA 581. PRUEBA ANOVA.....	1880
TABLA 582. DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE FACTOR DE SEGURIDAD.....	1890
TABLA 583. CLASIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA EN 3 CLASES.....	1894
TABLA 584. CLASIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA EN 3 CLASES.....	1894
TABLA 585. PARÁMETROS GEOMECÁNICOS EVALUADOS PARA CADA UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIAL.....	1899
TABLA 586. CATEGORIZACIÓN DE LA RECURRENCIA DE LOS EVENTOS DE INUNDACIÓN.....	1914
TABLA 587. RELACIONES PARA CATEGORÍAS DE ÍNDICES MORFOMÉTRICOS .....	1920
TABLA 588. CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FRENTE A EVENTOS TORRENCIALES IVET.....	1921
TABLA 589. CATEGORIZACIÓN DE LA RECURRENCIA DE LOS EVENTOS DE AVENIDAS TORRENCIALES.....	1929
TABLA 590. CALIFICACIÓN DE TIPO DE COMBUSTIBLE PARA LA COBERTURA VEGETAL..	1938

TABLA 591. DURACIÓN DE COMBUSTIBLE PARA LA COBERTURA VEGETAL .....	1941
TABLA 592. CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE PARA LA COBERTURA VEGETAL .....	1944
TABLA 593. INDICADOR PRECIPITACIÓN .....	1951
TABLA 594. INDICADOR TEMPERATURA .....	1952
TABLA 595. INDICADOR TASA DE DISPERSIÓN .....	1953
TABLA 596. INDICADOR DISTANCIA A VÍAS .....	1955
TABLA 597. CALIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL FACTOR HISTÓRICO EN FUNCIÓN DE LA AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES .....	1957
TABLA 598. MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES PARA VARIABLES DE EXPOSICIÓN..	1966
TABLA 599. PESOS ASIGNADOS PARA VARIABLES DE EXPOSICIÓN (VECTOR DE VALORES PROPIOS) .....	1966
TABLA 600. VALORES ÍNDICES DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS POR MUNICIPIO .....	1969
TABLA 601. VALORES ÍNDICES DE CONDICIONES DE VIDA POR MUNICIPIO .....	1971
TABLA 602. CATEGORÍAS DE FRAGILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS .....	1973
TABLA 603. NORMALIZACIÓN DE CATEGORÍAS ECOSISTÉMICAS EN FUNCIÓN AL ÍNDICE DE FRAGILIDAD .....	1973
TABLA 604. MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES PARA VARIABLES DE FRAGILIDAD ..	1974
TABLA 605. PESOS ASIGNADOS PARA VARIABLES DE FRAGILIDAD (VECTOR DE VALORES PROPIOS) .....	1974
TABLA 606. FICHA DE REVISIÓN DE INSTRUMENTO DE GESTIÓN DE RIESGOS LOCAL PARA EL CÁLCULO DE LA RESILIENCIA .....	1977
TABLA 607. CALIFICACIÓN DE LA CATEGORÍA PARA CADA RESPUESTA REALIZADA .....	1979
TABLA 608. PROMEDIO DE ANÁLISIS REALIZADOS .....	1980
TABLA 609. CALIFICACIÓN DE LA CATEGORÍA .....	1981
TABLA 610. NIVEL DE EFECTIVIDAD DE RESILIENCIA .....	1981
TABLA 611. CATEGORÍA CALIFICACIÓN OPERACIONES .....	1981
TABLA 612. ESTANDARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA FALTA DE RESILIENCIA MEDIDA EN DISPONIBILIDAD DE UN CENTRO DE SALUD CERCANO .....	1982
TABLA 613. ESTANDARIZACIÓN CALIFICACIÓN POR MUNICIPIOS DE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA SEGÚN CENTROS DE SALUD .....	1982
TABLA 614. EVALUACIÓN PERSONAL DE BÚSQUEDA Y RESCATE PÚBLICO .....	1983
TABLA 615. ESTANDARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA FALTA DE RESILIENCIA MEDIDA EN DISPONIBILIDAD DE UNA INSTITUCIÓN DE RESCATE .....	1984

TABLA 616. ESTANDARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA FALTA DE RESILIENCIA MEDIDA DEL APORTE AL IPC DE CADA MUNICIPIO AL DEPARTAMENTO .....	1984
TABLA 617. CALIFICACIÓN NIVEL EDUCATIVO .....	1985
TABLA 618. ESTANDARIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LA FALTA DE RESILIENCIA MEDIDA DEL NIVEL EDUCATIVO DE CADA MUNICIPIO AL DEPARTAMENTO .....	1985
TABLA 619. MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES PARA VARIABLES DE FALTA DE RESILIENCIA .....	1986
TABLA 620. PESOS ASIGNADOS PARA VARIABLES DE FALTA DE RESILIENCIA.....	1987
TABLA 621. MATRIZ PROPUESTA PARA LA CATEGORIZACIÓN DE NIVELES DE RIESGO ...	1991
TABLA 622. NÚMERO DE ELEMENTOS EXPUESTOS.....	1996
TABLA 623. PROBLEMÁS DETECTADOS EN EL POMCA 2007 VS PLANETAMIENTOS ACTUALIZACIÓN .....	2011
TABLA 624. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	2043
TABLA 625. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA CUENCA 2016-2030 .....	2046
DE IGUAL FORMA, EN LA TABLA 4 SE PRESENTA EL ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA EXPRESA LA PRESIÓN QUE EJERCE LA POBLACIÓN SOBRE LAS COBERTURAS NATURALES.....	2046
TABLA 626 ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA.....	2047
TABLA 627. INDICES DE COBERTURA NATURAL EN ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS .....	2069
TABLA 628. CONFLICTO POR PERDIDA DE COBERTURA EN ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS .....	2073
TABLA 629. MATRIZ DE CONFLICTOS ASOCIADOS AL USO DE LA TIERRA .....	2075
TABLA 630. MATRIZ DE CONFLICTOS ASOCIADOS AL USO DEL RECURSO HÍDRICO.....	2079
TABLA 631. MATRIZ DE CONFLICTOS ASOCIADOS A LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL .....	2082
TABLA 632. RELACIONES DE OFERTA Y DEMANDA DENTRO DE LA CUENCA.....	2090
TABLA 633. RELACIONES DE OFERTA Y DEMANDA DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....	2097
TABLA 634. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y CONFLICTOS .....	2111
TABLA 635. CATEGORIAS DE PRIORIZACIÓN DE PROBLEMÁTICAS Y CONFLICTOS .....	2112
TABLA 636. DEFINICIÓN DE PROBLEMAS PARA LA CUENCA.....	2112
TABLA 637. MATRIZ PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS .....	2114
TABLA 638. ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS ...	2116
TABLA 639. CRITERIOS PARA EVALUACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS.....	2133
TABLA 640. CATEGORÍAS DE CRITICIDAD .....	2133
TABLA 641. INDICADOR DE INDICE DE ARIDEZ (IA) .....	2138



TABLA 642. VALORES DE ÍNDICE DE ARIDEZ SUBCUENCAS POMCA DEL RÍO ABURRÁ ....	2139
TABLA 643. ÍNDICE DE USO DE AGUA SUPERFICIAL (IUA) .....	2144
TABLA 644. ÍNDICE DE USO DEL AGUA CONDICIÓN HIDROLÓGICA MEDIA .....	2146
TABLA 645. ÍNDICE DE USO DEL AGUA CONDICIÓN HIDROLÓGICA SECA – METODOLOGÍA 7Q <sub>10</sub> .....	2150
TABLA 646. ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH).....	2157
TABLA 647. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS.....	2158
TABLA 648. RESULTADOS DEL ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA EN LAS MICROCUENCAS .....	2161
TABLA 649. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH) .....	2163
TABLA 650. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO PARA LAS SUBCUENCAS DEL RÍO ABURRÁ PARA LA CONDICIÓN HIDROLÓGICA MEDIA.....	2164
TABLA 651. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO PARA LAS SUBCUENCAS DEL RÍO ABURRÁ PARA LA CONDICIÓN HIDROLÓGICA SECA – METODOLOGÍA 7Q <sub>10</sub> .....	2168
TABLA 652. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA) .....	2174
TABLA 653. VARIABLES Y PONDERACIONES PARA EL CASO DE 8 VARIABLES .....	2175
TABLA 654. VARIABLES Y PONDERACIONES PARA EL CASO DE 7 VARIABLES .....	2175
TABLA 655. DATOS DE MONITOREO EN EL RIO ABURRÁ DURANTE EL 2014.....	2176
TABLA 656. DATOS MONITOREO EN AFLUENTES DEL RÍO ABURRÁ DURANTE EL 2015 ....	2178
TABLA 657. VALORACIÓN POR ÍNDICE DE CALIDAD EN LAS ESTACIONES DEL RÍO ABURRÁ MONITOREADAS EN EL 2014 Y 2015 DENTRO LAS FASES FASE IV Y V RED RÍO .....	2183
TABLA 658. VALORACIÓN POR ÍNDICE DE CALIDAD EN QUEBRADAS AFLUENTES .....	2184
TABLA 659. ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA - (IACAL) .....	2187
TABLA 660. CATEGORIA Y DESCRIPTOR DEL IACAL PARA DEMANDA BIOQUIMICA DE OXÍGENO.....	2190
TABLA 661. CATEGORIA Y DESCRIPTOR PARA SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES.....	2190
TABLA 662. INDICADORES DEL DIAGNÓSTICO DE VEGETACIÓN.....	2194
TABLA 663. INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA (TCCN) .....	2195
TABLA 664. TASA DE CAMBIO PARA LAS COBERTURAS TERRESTRES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	2196
TABLA 665. INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE (IVR) .....	2200

TABLA 666. INDICE DE VEGETACION REMANENTE EN MUNICIPIOS QUE COMPONEN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	2202
TABLA 667. ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN (IF) .....	2206
TABLA 668. CATEGORÍAS DE FRAGMENTACIÓN DE LAS COBERTURAS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO .....	2207
TABLA 669. ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA.....	2209
TABLA 670. RESULTADOS ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA.....	2210
TABLA 671. INDICE DE AMBIENTE CRÍTICO .....	2213
TABLA 672. INDICE DE AMBIENTE CRÍTICO PARA LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ.....	2214
TABLA 673. INDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS .....	2217
TABLA 674. RESULTADOS INDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ.....	2218
TABLA 675. ÁREAS RESTAURADAS EN MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS MUNICIPALES Y RURALES.....	2222
TABLA 676. PORCENTAJE Y ÁREA (HA) DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP .....	2227
TABLA 677. ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	2228
TABLA 678. AREAS CON OTRA ESTRATEGIA DE CONSERVACION A NIVEL NACIONAL, REGIONAL Y LOCAL .....	2230
TABLA 679. PORCENTAJE DE ÁREA DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PRESENTES - PEIH .....	2231
TABLA 680. PORCENTAJE DE ÁREAS CON CONFLICTOS DE USO DEL SUELO .....	2232
TABLA 681. PORCENTAJE DE LAS ÁREAS CON CONFLICTOS DE USO DEL SUELO.....	2237
TABLA 682. DENSIDAD POBLACIONAL – DP.....	2238
TABLA 683. TENDENCIAS DE EXPANSIÓN URBANA.....	2240
TABLA 684. TASA DE CRECIMIENTO -R.....	2243
TABLA 685. SEGURIDAD ALIMENTARIA -SA.....	2246
TABLA 686. PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO.....	2248
TABLA 687. PORCENTAJE DE AREAS DE SECTORES ECONÓMICOS .....	2250
TABLA 688. PORCENTAJES DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INCENDIOS FORESTALES.....	2252
TABLA 689. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS MATRIZ DE RELACIÓN PRODUCTOS ENTREGABLES Y ANEXOS RELACIONADOS .....	2260
TABLA 690. ESCENARIOS DE PARTICIPACIÓN – FASE DIAGNÓSTICO .....	2263

TABLA 691. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS EN LA CUENCA.....	2264
TABLA 692. ACTORES IDENTIFICADOS Y CARACTERIZADOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	2275
TABLA 693. CANTIDAD DE ACTORES CLAVE PRIORIZADOS.....	2276
TABLA 694. MEDIOS Y HERRAMIENTAS PARA EL DIALOGO EN LA FASE DE DIAGNÓSTICO .....	2278
TABLA 695. RESUMEN SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN EN LA FASE DE DIAGNOSTICO .....	2281
TABLA 696. SEGUIMIENTO AL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	2283
TABLA 697. ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN EN LA FASE DE DIAGNÓSTICO .....	2288
TABLA 698. MATRIZ DE ÁRBOL DE PROBLEMAS DE LA CUENCA – ZONA MEDIA.....	2292
TABLA 699. MATRIZ DE ÁRBOL DE PROBLEMAS DE LA CUENCA – ZONA BAJA .....	2295
TABLA 700. MATRIZ DE ÁRBOL DE PROBLEMAS DE LA CUENCA – ZONA BAJA .....	2298
TABLA 701. ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN ETAPA DE CONSULTA -FASE DE DIAGNÓSTICO. COMUNIDAD DE SAN ANDRÉS - GIRARDOTA.....	2302
TABLA 702. RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO A LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN FASE DIAGNÓSTICO.....	2313
TABLA 703. RELACIÓN DE ESPACIOS 2015 ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN FASE DIAGNÓSTICO.....	2314
TABLA 704. RELACIÓN DE ESPACIOS 2016 ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN FASE DIAGNÓSTICO.....	2315

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. AVISO N° 1 .....	9
FIGURA 2. AVISO N° 2 .....	10
FIGURA 3. AVISO N° 3 .....	11
FIGURA 4. ACTORES CONVOCADOS POR OFICIO .....	13
FIGURA 5. TOTAL ACTORES CONVOCADOS .....	14
FIGURA 6. MODELO CARTA DE CONVOCATORIA.....	47
FIGURA 7. MODELO CARTA DE CONVOCATORIA.....	51
FIGURA 8. MODELO CARTA DE CONVOCATORIA.....	55
FIGURA 9. MODELO CARTA DE CONVOCATORIA.....	59
FIGURA 10. MODELO CARTA DE CONVOCATORIA.....	62
FIGURA 11. DISTRIBUCION DE CARTOGRAFIA PLANCHAS ESCALA 1:25.000 .....	67
FIGURA 12. PLANTILLA MAPAS .....	68
FIGURA 13. PLANTILLA SALIDA CARTOGRAFICA .....	69
FIGURA 14. PLANTILLA SALIDA FIGURA DOCUMENTO.....	70
FIGURA 15. RASTER.....	71
FIGURA 16. LOCALIZACION GENERAL DE LA CUENCA.....	73
FIGURA 17. MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	74
FIGURA 18. AUTORIDADES AMBIENTALES DE LA CUENCA RÍO ABURRÁ .....	75
FIGURA 19. RELACIÓN DE LA CODIFICACIÓN POMCA 2016 Y PORH 2014 (FASE V).....	76
FIGURA 20. SUBCUENCAS DELIMITADAS RÍO ABURRÁ POMCA 2016.....	77
FIGURA 21. PATRONES DE OCUPACIÓN DEL TERRITORIO VS CAMBIO DE COBERTURAS (ANÁLISIS MULTITEMPORAL) PRESIÓN SOBRE ECOSISTEMAS.....	85
FIGURA 22. LOCALIZACIÓN ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS .....	87
FIGURA 23. CURVA DE DOBLES MASAS DE PRECIPITACIÓN CUENCA DEL RÍO ABURRÁ... 104	
FIGURA 24. DIAGRAMA DE CAJAS Y BIGOTES VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN – LA SALADA (2701526) .....	106
FIGURA 25. DIAGRAMA DE CAJAS Y BIGOTES VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN – APTO OLAYA HERRERA (2701507).....	106
FIGURA 26. DIAGRAMA DE CAJAS Y BIGOTES VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN – HACIENDA EL PROGRESO (2701515) .....	107
FIGURA 27. ANÁLISIS DE HOMOGENEIDAD VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN – LA SALADA (2701526) .....	112

FIGURA 28. ANÁLISIS DE HOMOGENEIDAD VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN – APTO OLAYA HERRERA (2701507).....	112
FIGURA 29. ANÁLISIS DE HOMOGENEIDAD VALORES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN – HDA EL PROGRESO (2701515).....	113
FIGURA 30. ÍNDICE OCEÁNICO DEL NIÑO – ONI – 1950-2015.....	119
FIGURA 31. UBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES EN LAS QUE SE MIDE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA.....	120
FIGURA 32. PROMEDIOS MENSUALES MULTIANUALES DE LA PRECIPITACIÓN SEGÚN FASE DEL ENSO (NINO. NIÑA, NEUTRO).....	125
FIGURA 33. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN – ESTACIÓN LA SALADA - 2701526.....	132
FIGURA 34. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN – ESTACIÓN APTO OLAYA HERRERA - 2701507.....	133
FIGURA 35. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN – ESTACIÓN HACIENDA EL PROGRESO - 2701515.....	133
FIGURA 36. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL (MM).....	135
FIGURA 37. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN A NIVEL MENSUAL (MM).....	136
FIGURA 38. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 2 AÑOS.....	147
FIGURA 39. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 5 AÑOS.....	148
FIGURA 40. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 10 AÑOS.....	149
FIGURA 41. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 15 AÑOS.....	150
FIGURA 42. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 20 AÑOS.....	151
FIGURA 43. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 30 AÑOS.....	152
FIGURA 44. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS.....	153
FIGURA 45. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS.....	154
FIGURA 46. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS.....	155

FIGURA 47. CURVAS IDF PARA LA ESTACIÓN AEROPUERTO JOSE MARIA CORDOVA .....	156
FIGURA 48. CURVAS IDF PARA LA ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA.....	157
FIGURA 49. CURVAS IDF PARA LA ESTACIÓN AYURÁ.....	157
FIGURA 50. CURVAS IDF PARA LA ESTACIÓN CUCARACHO .....	158
FIGURA 51. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA TEMPERATURA – LA SALADA (2701526).....	159
FIGURA 52. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA TEMPERATURA – AEROPUERTO OLAYA HERRERA (2701507) .....	160
FIGURA 53. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA TEMPERATURA – HACIENDA EL PROGRESO (2701515).....	161
FIGURA 54. RELACIÓN TEMPERATURA AMBIENTE Y ELEVACIÓN ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS CUENCA RÍO ABURRÁ.....	163
FIGURA 55. ISOTERMAS DE LA CUENCA .....	164
FIGURA 56. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA MEDIA °C EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	166
FIGURA 57. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL °C - CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	167
FIGURA 58. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL °C - CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	173
FIGURA 59. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA MAXIMO MENSUAL °C.....	174
FIGURA 60. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA ANUAL °C - CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	180
FIGURA 61. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA MINIMO MENSUAL °C.....	181
FIGURA 62. VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA (%) – ESTACIÓN LA SALADA (2701526) .....	193
FIGURA 63. VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA (%) – ESTACIÓN APTO OLAYA HERRERA (2701507) .....	194
FIGURA 64. VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA (%) – ESTACIÓN HDA EL PROGRESO (2701515).....	194
FIGURA 65. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO % - CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	195
FIGURA 66. VALORES MEDIOS MENSUALES DE EVAPORACIÓN (MM) – ESTACIÓN LA SALADA (2701526) .....	199
FIGURA 67. VALORES MEDIOS MENSUALES DE EVAPORACIÓN (MM) – ESTACIÓN TULIO OSPINA (2701509).....	200



FIGURA 68. VALORES MEDIOS MENSUALES DE EVAPORACIÓN (MM) – ESTACIÓN GUAYABITO (2701519).....	200
FIGURA 69. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA EVAPORACIÓN (MM) - CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	201
FIGURA 70. VALORES MEDIOS MENSUALES DE BRILLO SOLAR (HORAS/MES) – ESTACIÓN LA SALADA (2701526) .....	205
FIGURA 71. VALORES MEDIOS MENSUALES DE BRILLO SOLAR (HORAS/ MES) – ESTACIÓN APTO OLAYA HERRERA (2701507).....	206
FIGURA 72. VALORES MEDIOS MENSUALES DE BRILLO SOLAR (HORAS/ MES) – ESTACIÓN GUAYABITO (2701519).....	206
FIGURA 73. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL BRILLO SOLAR HR/AÑO - CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	207
FIGURA 74. VALORES MEDIOS MENSUALES DE VELOCIDAD DEL VIENTO (M/S) – ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA (2701507).....	211
FIGURA 75. ROSA DE LOS VIENTOS – ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA (2701507) .....	212
FIGURA 76. ROSA DE LOS VIENTOS – ESTACIÓN TULIO OSPINA (2701509) .....	213
FIGURA 77. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ANUAL (MM) .....	215
FIGURA 78. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (MM) .....	220
FIGURA 79. DELIMITACIÓN MICROCUENCAS ABASTecedoras DE CENTROS URBANOS Y POBLADOS.....	228
FIGURA 80. BALANCE HIDRICO LARGO PLAZO .....	238
FIGURA 81. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS - LANG CUENCA DEL RÍO ABURRÁ (2701- 01) .....	241
FIGURA 82. ÍNDICE DE ARIDEZ - IA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	247
FIGURA 83. MAPA GEOLÓGICO CUENCA MEDIA Y ALTA.....	256
FIGURA 84. MAPA GEOLÓGICO CUENCA BAJA .....	257
FIGURA 85. PERFIL DE METEORIZACIÓN DE LAS MIGMATITAS DE PUENTE PELAEZ.....	263
FIGURA 86. INFORMACIÓN SISTEMA DE FALLAS DE LA CUENCA GEOLÓGICO - GEOMORFOLÓGICO.....	278
FIGURA 87. DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO .....	282
FIGURA 88. FOTOINTEPRETACIÓN DE GEOLOGÍA REGIONAL .....	289
FIGURA 89. FOTOGEOLOGÍA PARA GEOLOGÍA BÁSICA.....	290
FIGURA 90. FOTOGEOLOGÍA PARA UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES.....	291

FIGURA 91. PERFIL DE METEORIZACIÓN DE DEEERE-PATTON 1971.....	292
FIGURA 92. ESCALA PARA ESPESORES DE CAPAS Y LÁMINAS .....	293
FIGURA 93. LOCALIZACIÓN, ESTACIONES DE CAMPO .....	303
FIGURA 94. SISTEMA ESTRUCTURAL EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	365
FIGURA 95. INTERMEDIO GEOLÓGICO GEOMORFOLÓGICO .....	371
FIGURA 96. MAPA DE GEOLÓGIA PARA INGENIERA CUENCA MEDIA Y ALTA.....	377
FIGURA 97. MAPA DE GEOLOGÍA PARA INGENIERIA CUENCA BAJA .....	378
FIGURA 98. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS DUNITAS DE MEDELLÍN.....	393
FIGURA 99. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS DUNITAS DE MEDELLÍN ESTACIÓN CL109 .....	395
FIGURA 100. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS ANFIBOLITAS DEL ALTO DE MINAS.....	397
FIGURA 101. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DEL COMPLEJO OFIOLITICO DE ROMERAL.....	399
FIGURA 102. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DEL COMPLEJO OFIOLITICO DE ROMERAL. ESTACION CL020 .....	401
FIGURA 103. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DEL COMPLEJO OFIOLITICO DE ROMERAL. ESTACIÓN AM038.....	403
FIGURA 104. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS METABASITAS DE PICACHO. ....	405
FIGURA 105. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS METABASITAS DE PICACHO. ESTACIÓN CL 033.....	407
FIGURA 106. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS METABASITAS DE PICACHO. ESTACIÓN CL 112.....	409
FIGURA 107. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS ANFIBOLITAS DE MEDELLÍN. ....	411
FIGURA 108. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS ANFIBOLITAS DE MEDELLÍN, ESTACIÓN CL046 .....	413
FIGURA 109. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS ANFIBOLITAS ESTACIONES CL 063 Y 064.....	415
FIGURA 110. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS ANFIBOLITAS ESTACIONES CL 065.....	417
FIGURA 111. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS ANFIBOLITAS ESTACIONES CL 095.....	419

FIGURA 112. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL STOCK DE SAN DIEGO.....421

FIGURA 113. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL STOCK DE ALTA VISTA, ESTACIÓN CL 038 .....423

FIGURA 114. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL STOCK DE ALTA VISTA. ESTACIÓN CL 044. ....423

FIGURA 115. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL STOCK DE ALTA VISTA. ESTACIÓN .....425

FIGURA 116. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL STOCK DE ALTA VISTA. ESTACIÓN CL 106 .....427

FIGURA 117. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DE CL 041.....429

FIGURA 118. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL GNEISDE LA CEJA CL 044.....431

FIGURA 119. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL GNEIS DE LA CEJA. ....432

FIGURA 120. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL GNIS DE LA CEJA. ....434

FIGURA 121. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL BATOLITO ANTIOQUEÑO. ....436

FIGURA 122. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL BATOLITO ANTIOQUEÑO. ESTACIÓN AM051 .....438

FIGURA 123. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL BATOLITO ANTIOQUEÑO. ESTACION AM063 .....439

FIGURA 124. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL BATOLITO ANTIOQUEÑO. ....441

FIGURA 125. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DE LOS ESQUISTOS ANFIBOLITICOS DE BALDÍAS. ....443

FIGURA 126. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL STOCK DE ALTA VISTA. ....445

FIGURA 127. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO DEL GNIS MILONÍTICO DE SAJONIA .....447

FIGURA 128. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL  
MACIZO ROCOSO, DE LOS ESQUISTOS DE CAJAMARCA. ....449

FIGURA 129. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DE LAS MIGMATITAS DE PUENTE PELÁEZ .....	451
FIGURA 130. REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD DE FALLA DEL MACIZO ROCOSO DEL STOCK DE MEDIA LUNA.....	453
FIGURA 131. ESTE ESQUEMA MUESTRA VIVIENDAS SOBRE LA ZONA DE INUNDACIÓN DE UN RIO, CASO MUY COMÚN EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	456
FIGURA 132. LOCALIZACIÓN DE LAS TOMOGRAFÍAS ELÉCTRICAS EN EL CENTRO Y SUR DEL VALLE DE ABURRÁ.....	460
FIGURA 133. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ES_GEO_0013 (LA ESTRELLA) .....	462
FIGURA 134. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ES_GEO_0014 (LA ESTRELLA) .....	463
FIGURA 135. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ES_GEO_0015 .....	464
FIGURA 136. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA IT_GEO_0001 (ITAGÜÍ) .....	465
FIGURA 137. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA IT_GEO_0002 (ITAGÜÍ) .....	466
FIGURA 138. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA IT_GEO_0003 (ITAGÜÍ) .....	467
FIGURA 139. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA EN_GEO_0017 (ENVIDADO) ...	468
FIGURA 140. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ME_GEO_0100 (MEDELLÍN)....	469
FIGURA 141. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ME_GEO_0101 (MEDELLÍN)....	470
FIGURA 142. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ME_GEO_0102 (MEDELLÍN)....	471
FIGURA 143. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ME_GEO_0103 (MEDELLÍN)....	472
FIGURA 144. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ME_GEO_0104 (MEDELLÍN)....	473
FIGURA 145. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ME_GEO_0105 (MEDELLÍN)....	474
FIGURA 146. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ME_GEO_0106 (MEDELLÍN)....	475
FIGURA 147. SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA INTERPRETATIVA ME_GEO_0107 (MEDELLÍN)....	476
FIGURA 148. MEDIO DE CAPTACIÓN DE AGUAS .....	478
FIGURA 149. ESTADO DE LOS POZOS.....	478
FIGURA 150. PRINCIPALES USOS DEL AGUA SUBTERRÁNEA.....	479
FIGURA 151. PRINCIPALES CAUSAS DEL NO FUNCIONAMIENTO DE POZOS INACTIVOS ...	480
FIGURA 152. UBICACIÓN DE CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ÁREA METROPOLITANA .....	481
FIGURA 153. LOCALIZACIÓN DE MANANTIALES EN EL CENTRO Y SUR DEL VALLE DE ABURRÁ.....	482
FIGURA 154. LOCALIZACIÓN DE MANANTIALES CON RESPECTO AL AREA TOTAL DE LA CUENCA .....	483

FIGURA 155. MAPA HIDROGEOLÓGICO .....	496
FIGURA 156. MAPA HIDROGEOLÓGICO UTILIZANDO LA LEYENDA DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO.....	497
FIGURA 157. ZONAS DE RECARGA.....	499
FIGURA 158. USO ACTUAL DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRANEO.....	501
FIGURA 159. INDICIOS DE INTERACCIÓN RÍO-ACUÍFERO EN UN SECTOR DEL VALLE DE ABURRÁ.....	503
FIGURA 160. LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS EN LA CUENCA DEL VALLE DE ABURRÁ.....	507
FIGURA 161. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN CALDAS EN LOS AÑOS SECOS 1997-1998 Y 2009-2010 .....	510
FIGURA 162. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN CALDAS EN EL AÑO MEDIO 2003-2004.....	512
FIGURA 163. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN CALDAS EN LOS AÑOS HÚMEDOS 2008-2009 Y 2010-2011. ....	515
FIGURA 164. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN CALDAS EN LOS AÑOS HÚMEDOS 2008-2009 Y 2010-2011. ....	515
FIGURA 165. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN SAN ANTONIO DE PRADO EN LOS AÑOS SECOS 1997-1998 Y 2009-2010.....	518
FIGURA 166. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN SAN ANTONIO DE PRADO EN EL AÑO MEDIO 2003-2004.....	520
FIGURA 167. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN SAN ANTONIO DE PRADO EN LOS AÑOS HÚMEDOS 2008-2009 Y 2010-2011. ....	523
FIGURA 168. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN SAN ANTONIO DE PRADO EN LOS AÑOS HÚMEDOS 2008-2009 Y 2010-2011. ....	523
FIGURA 169. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA O EN LOS AÑOS SECOS 1997-1998 Y 2009-2010.....	526
FIGURA 170. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA EN EL AÑO MEDIO 2003-2004 .....	528
FIGURA 171. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN AEROPUERTO OLAYA HERRERA EN LOS AÑOS HÚMEDOS 2008-2009 Y 2010-2011.....	530
FIGURA 172. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN LA IGUANÁ O EN LOS AÑOS SECOS 1997-1998 Y 2009-2010. ....	533
FIGURA 173. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN LA IGUANÁ EN EL AÑO MEDIO 2003-2004. ....	535

FIGURA 174. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN LA IGUANÁ EN LOS AÑOS HÚMEDOS 2008-2009 Y 2010-2011. ....	537
FIGURA 175. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN SAN CRISTÓBAL O EN LOS AÑOS SECOS 1997-1998 Y 2009-2010. ....	540
FIGURA 176. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN SAN CRISTÓBAL HERRERA EN EL AÑO MEDIO 2003-2004. ....	543
FIGURA 177. RESULTADOS ANUALES DE RECARGA PARA LA ESTACIÓN SAN CRISTÓBAL EN LOS AÑOS HÚMEDOS 2008-2009 Y 2010-2011. ....	545
FIGURA 178. LOCALIZACIÓN DE POZOS CON PRUEBAS DE BOMBEO E INFORMACIÓN DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS.....	554
FIGURA 179. UBICACIÓN DE LOS POZOS DE MUESTREO PARA ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA.....	556
FIGURA 180. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA – 2011 .....	558
FIGURA 181. VALORACIÓN SEGÚN EL ICA-AS A LOS MANANTIALES ANALIZADOS EN EL MUESTREO HIDROGEOQUÍMICO.....	560
FIGURA 182. VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SEGÚN EL ICA-AS PARA EL VALLE DE ABURRÁ.....	562
FIGURA 183. ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA.....	564
FIGURA 184. MAPA DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA A LA CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO LIBRE .....	568
FIGURA 185. MAPA DE ZONAS DE IMPORTANCIA HIDROGEOLOGICA.....	570
FIGURA 186. DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	579
FIGURA 187. UBICACIÓN DE LAS CUENCAS EXTERNAS QUE ABASTECEN EL VALLE DE ABURRÁ.....	581
FIGURA 188. DELIMITACIÓN DE SUBCUENCAS - RÍO ABURRÁ.....	591
FIGURA 189. DELIMITACIÓN MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE CENTROS URBANOS Y POBLADOS .....	592
FIGURA 190. RELACIÓN DE LA CODIFICACIÓN POMCA 2016 Y PORH 2014 (FASE V).....	596
FIGURA 191. ORDENES DE CORRIENTE SEGÚN STRAHLER (1969).....	598
FIGURA 192. DISTRIBUCIÓN DE LOS ORDENES DE HORTON POR PORCENTAJE .....	599
FIGURA 193. MAPA HIDROGRAFÍA – RÍO ABURRÁ .....	608
FIGURA 194. ÁREA DE DRENAJE TÍPICA.....	610
FIGURA 195. ÁREA DE DRENAJE VISTA EN 3D .....	610
FIGURA 196. RELACIÓN ENTRE LA FORMA DE ALGUNAS CUENCAS Y EL CAUDAL PICO PARA EVENTOS MÁXIMOS DE PRECIPITACIÓN.....	613



FIGURA 197. CURVA HIPSOMÉTRICA DE LA CUENCA MAYOR DE RÍO ABURRÁ.....	617
FIGURA 198. PERFIL DEL CAUCE PRINCIPAL DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	618
FIGURA 199. PROCESO PARA GENERACIÓN DEL MAPA DE PENDIENTES .....	657
FIGURA 200. MAPA DE PENDIENTES EN PORCENTAJE .....	658
FIGURA 201. MAPA DE PENDIENTES EN GRADOS.....	660
FIGURA 202. MAPA DE ESTACIONES DEL SIATA DEL VALLE DE ABURRÁ.....	663
FIGURA 203. LOCALIZACIÓN ESTACIONES HIDROLÓGICAS.....	664
FIGURA 204. LOCALIZACIÓN DELAS BOCATOMAS DE ACUEDUCTOS MUNICIPALES O CENTROS POBLADOS.....	669
FIGURA 205. ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EN LA CUENCA DEL VALLE DE ABURRÁ.....	675
FIGURA 206. ESTRUCTURAS HIDRAULICAS EN LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA LA MADERA.....	677
FIGURA 207. CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LAS ESTACIONES HIDROLÓGICAS.....	678
FIGURA 208. CURVA MASA DE LA SERIE DEL CAUDAL MENSUAL DE LA ESTACIÓN LA SALADA.....	679
FIGURA 209. CURVA MASA DE LA SERIE DEL CAUDAL MENSUAL DE LA ESTACIÓN CALDAS.....	680
FIGURA 210. CURVA MASA DE LA SERIE DEL CAUDAL MENSUAL DE LA ESTACIÓN ANCÓN SUR.....	680
FIGURA 211. CURVA MASA DE LA SERIE DEL CAUDAL MENSUAL DE LA ESTACIÓN ANCÓN NORTE.....	681
FIGURA 212. CURVA MASA DE LA SERIE DEL CAUDAL MENSUAL DE LA ESTACIÓN GIRARDOTA.....	682
FIGURA 213. CAMBIOS EN LA MEDIA DE LA SERIE DEL CAUDAL ANUAL DE LA ESTACIÓN YARUMITO.....	682
FIGURA 214. CAMBIOS EN LA MEDIA DE LA SERIE DEL CAUDAL ANUAL DE LA ESTACIÓN EL HATILLO.....	683
FIGURA 215. DIAGRAMA DEL MODELO GR4J .....	685
FIGURA 216. SERIE DE CAUDAL OBSERVADA Y CALIBRADA PARA CUENCA LA SALADA.....	691
FIGURA 217. SERIE DE CAUDAL OBSERVADA Y CALIBRADA PARA CUENCA CALDAS.....	692
FIGURA 218. SERIE DE CAUDAL OBSERVADA Y CALIBRADA PARA CUENCA ANCÓN SUR.....	693
FIGURA 219. SERIE DE CAUDAL OBSERVADA Y CALIBRADA PARA CUENCA MACHADO.....	695
FIGURA 220. SERIE DE CAUDAL OBSERVADA Y CALIBRADA PARA CUENCA ANCÓN NORTE.....	696
FIGURA 221. SERIE DE CAUDAL OBSERVADA Y CALIBRADA PARA CUENCA GIRARDOTA.....	697

FIGURA 222. SERIE DE CAUDAL OBSERVADA Y CALIBRADA PARA CUENCA HATILLO .....	698
FIGURA 223. SERIE DE CAUDAL OBSERVADA Y CALIBRADA PARA CUENCA YARUMITO.....	699
FIGURA 224. CAUDALES MEDIOS DE LA CUENCA .....	701
FIGURA 225. RENDIMIENTO HIDRICO MEDIO MENSUAL ANUAL.....	713
FIGURA 226. CAUDALES MINIMOS DE LA CUENCA.....	714
FIGURA 227. RENDIMIENTO HIDRICO MINIMO MENSUAL ANUAL .....	721
FIGURA 228. AJUSTE POTENCIAL DE LOS CAUDALES MEDIOS MÁXIMOS CON LOS CAUDALES MEDIOS DE LAS ESTACIONES .....	724
FIGURA 229. AJUSTE POTENCIAL DE LAS DESVIACIONES ESTÁNDAR DE LOS CAUDALES MÁXIMOS A LOS CAUDALES MEDIOS DE LARGO PLAZO EN CADA UNA DE LAS ESTACIONES .....	725
FIGURA 230. CAUDALES MAXIMOS DE LA CUENCA.....	732
FIGURA 231. RENDIMIENTO HIDRICO MAXIMO MENSUAL ANUAL.....	733
FIGURA 232. DEMANDA HIDRICA SECTORIAL AGRICOLA .....	769
FIGURA 233. DEMANDA HIDRICA SECTORIAL DOMESTICO .....	770
FIGURA 234. DEMANDA HIDRICA SECTORIAL ENERGIA E INDUSTRIAL .....	771
FIGURA 235. DEMANDA HIDRICA SECTORIAL PECUARIO .....	772
FIGURA 236. DEMANDA HIDRICA TOTAL.....	773
FIGURA 237. EJEMPLO DE CURVA DE DURACIÓN DE CAUDALES .....	775
FIGURA 238. ÍNDICE DE REGULACIÓN HÍDRICA PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	784
FIGURA 239. ÍNDICE DE USO DEL AGUA CONDICIÓN HIDROLÓGICA MEDIA PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	797
FIGURA 240. ÍNDICE DE USO DEL AGUA CONDICIÓN HIDROLÓGICA SECA – METODOLOGÍA 7Q <sub>10</sub> PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	798
FIGURA 241. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO PARA LAS SUBCUENCAS DEL RÍO ABURRÁ PARA LA CONDICIÓN HIDROLÓGICA MEDIA.....	803
FIGURA 242. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO PARA LAS SUBCUENCAS DEL RÍO ABURRÁ PARA LA CONDICIÓN HIDROLÓGICA SECA – METODOLOGÍA 7Q <sub>10</sub> .....	807
<b>NO SE ENCUENTRAN ELEMENTOS DE TABLA DE ILUSTRACIONES.</b> FIGURA 273. PLANCHAS PARA INTERPRETACIÓN ESCALA 1:8.000 A PARTIR DE LAS IMÁGENES RAPIDEYE Y ORTOFOTOMOSAICOS .....	1094
FIGURA 274. VERIFICACION DE COBERTURAS TERRESTRES .....	1095
FIGURA 275. PORCENTAJE DE OCUPACION DE LAS COBERTURAS TERRESTRES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1098

FIGURA 276. ÍNDICES DE CONSTRUCCIÓN (M2) 2007 – 2015 POR MUNICIPIO EN EL VALLE DE ABURRÁ.....	1162
FIGURA 277. AREA DE CULTIVOS TRANSITORIOS ANUALES Y PERMANENTES EN ANTIOQUIA Y EL VALLE DE ABURRÁ.....	1169
FIGURA 278. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DEL VALLE DE ABURRÁ EN ÁREA EN CULTIVOS AGRÍCOLAS DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.....	1170
FIGURA 279. TOTAL BOVINOS CUENCA RIO ABURRÁ.....	1173
FIGURA 280. SALIDA CARTOGRAFICA ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA CUENCA .....	1182
FIGURA 281. PORCENTAJES DE AUMENTO O DISMINUCION DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ DURANTE EL PERIODO 2005 – 2012.....	1192
FIGURA 282. MAPA INDICE DE TASA DE CAMBIO.....	1193
FIGURA 283. MAPA DE ÍNDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE.....	1200
FIGURA 284. CATEGORÍAS DE FRAGMENTACIÓN DE LAS COBERTURAS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1205
FIGURA 285. CATEGORIAS ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA SOBRE LAS COBERTURAS NATURALES EN LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ .....	1210
FIGURA 286. ÁREAS Y PORCENTAJES DE IAC PARA COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1214
FIGURA 287. ÍNDICE DE AMBIENTE CRITICO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	1215
FIGURA 288. INDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ.....	1219
FIGURA 289. AREAS RESTAURADAS EN MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS.....	1226
FIGURA 290. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS POR TIPO DE COBERTURA. ACTUALIZACIÓN POMCA .....	1314
FIGURA 291. RIQUEZA DE MAMÍFEROS POR HÁBITO DE VIDA. ACTUALIZACIÓN POMCA..	1316
FIGURA 292. RIQUEZA DE MAMÍFEROS POR PERIODO DE ACTIVIDAD. ACTUALIZACIÓN POMCA. ....	1317
FIGURA 293. RIQUEZA DE MAMÍFEROS POR TIPO DE DIETA. ACTUALIZACIÓN POMCA. ...	1318
FIGURA 294. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA AVIFAUNA POR TIPO DE COBERTURA. ACTUALIZACIÓN POMCA. ....	1329
FIGURA 295. RIQUEZA DE AVES POR HÁBITO DE VIDA.....	1339
FIGURA 296. RIQUEZA DE AVES POR PERIODO DE ACTIVIDAD .....	1340



FIGURA 297. RIQUEZA DE AVES POR TIPO DE DIETA. ACTUALIZACIÓN POMCA. CÑ (CARROÑERO), FR (FRURÍVORO), CA (CARNÍVORO), RA (RAPAZ), PS (PISCÍVORO), IN (INSECTÍVORO), NE (NECTARÍVORO), GR (GRANÍVORO), OM (OMNÍVORO). ..... 1341

FIGURA 298. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE REPTILES POR TIPO DE COBERTURA. ACTUALIZACIÓN POMCA. .... 1354

FIGURA 299. RIQUEZA DE REPTILES POR HÁBITO DE VIDA ..... 1355

FIGURA 300. RIQUEZA DE REPTILES POR PERIODO DE ACTIVIDAD ..... 1355

FIGURA 301. RIQUEZA DE REPTILES POR TIPO DE DIETA..... 1356

FIGURA 302. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE ANFIBIOS POR TIPO DE COBERTURA ..... 1360

FIGURA 303. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE ANFIBIOS POR TIPO DE HÁBITO ..... 1362

FIGURA 304. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE ANFIBIOS POR PERIODO DE ACTIVIDAD ..... 1363

FIGURA 305. SITIOS DE MUESTRO FAUNA ÍCTICA..... 1370

FIGURA 306. RIQUEZA Y ABUNDANCIAS POR PUNTOS DE MUESTREO..... 1382

FIGURA 307. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE PECES POR TIPO DE CUERPO DE AGUA. .... 1383

FIGURA 308. RIQUEZA DE PECES POR TIPO DE DIETA..... 1384

FIGURA 309. MAPA DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ ..... 1396

FIGURA 310. AREAS PRORITARIAS DE CONSERVACION Y SUELOS DE PROTECCION POT ..... 1404

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.** FIGURA 380. CIRCUITO AMBIENTAL ..... 1721

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.** FIGURA 384. EVENTOS DE MOVIMIENTOS EN MASA RECOPIADOS E IDENTIFICADOS ..... 1821

FIGURA 385. DISTRIBUCIÓN DE EVENTOS DE MOVIMIENTOS EN MASA POR TIPO DE FUENTE ..... 1822

FIGURA 386. RECURRENCIA DE EVENTOS POR MOVIMIENTOS EN MASA ..... 1823

FIGURA 387. EVENTOS DE INUNDACIÓN RECOPIADOS E IDENTIFICADOS ..... 1824

FIGURA 388. RECURRENCIA DE EVENTOS DE INUNDACIONES RECOPIADOS E IDENTIFICADOS..... 1825

FIGURA 389. DISTRIBUCIÓN DE LA RECURRENCIA DE INUNDACIONES ..... 1826

FIGURA 390. EVENTOS TORRENCIALES RECOPIADOS E IDENTIFICADOS ..... 1827



FIGURA 391. RECURRENCIA DE EVENTOS DE AVENIDAS TORRENCIALES RECOPIADOS E IDENTIFICADOS.....	1828
FIGURA 392. INCENDIOS Y ÁREA AFECTADA REPORTADA, AÑO 2002.....	1829
FIGURA 393. INCENDIOS Y ÁREA AFECTADA REPORTADA, AÑO 2007.....	1830
FIGURA 394. METODOLOGÍA PARA OBTENER SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA.....	1832
FIGURA 395. SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE EVENTOS ESTABLES INESTABLES.....	1834
FIGURA 396. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (DEM).....	1836
FIGURA 397. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA LADERA EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA.....	1837
FIGURA 398. PENDIENTE DE LA LADERA.....	1838
FIGURA 399. PENDIENTE SENOIDAL DE LADERA.....	1839
FIGURA 400. RUGOSIDAD.....	1841
FIGURA 401. CURVATURA DEL TERRENO.....	1842
FIGURA 402. CURVATURA DEL TERRENO RESPECTO AL PERFIL.....	1843
FIGURA 403. CURVATURA DEL TERRENO RESPECTO AL PLANO HORIZONTAL.....	1844
FIGURA 404. INSOLACIÓN.....	1846
FIGURA 405. ORIENTACIÓN DE LA LADERA.....	1847
FIGURA 406. ACUMULACIÓN DE LA CUENCA.....	1849
FIGURA 407. LONGITUD DE CUENCA ACUMULADA.....	1850
FIGURA 408. VARIABLES CON RELACIÓN DE PROXIMIDAD EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA.....	1853
FIGURA 409. RELACIÓN DE PROXIMIDAD DE LA DISTANCIA A DRENAJES.....	1855
FIGURA 410. RELACIÓN DE PROXIMIDAD DE LA DISTANCIA A VÍAS.....	1856
FIGURA 411. DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO.....	1859
FIGURA 412. DISTANCIA A FALLAS Y LINEAMIENTOS.....	1860
FIGURA 413. RELACIÓN DE PROXIMIDAD DE LA DISTANCIA A CANTERAS EN FUNCIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA.....	1861
FIGURA 414. VARIABLES CATEGÓRICAS CONDICIONANTES DE MOVIMIENTOS EN MASA.....	1863
FIGURA 415. CALIFICACIÓN DE LA PROPENSIVIDAD DEL TIPO DE UNIDAD GEOLÓGICA.....	1866
FIGURA 416. CALIFICACIÓN DE LA PROPENSIVIDAD DEL TIPO DE SUBUNIDAD GEOMORFOLÓGICA.....	1868
FIGURA 417. CALIFICACIÓN DE LA PROPENSIVIDAD DEL TIPO DE COBERTURA.....	1871
FIGURA 418. CALIFICACIÓN DE LA PROPENSIVIDAD DEL TIPO DE UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIAL.....	1873

FIGURA 419. HISTOGRAMAS DE DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES DE ENTRADA DE LA FUNCIÓN DISCRIMINANTE .....	1875
FIGURA 420. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA.....	1885
FIGURA 421. ESTRUCTURA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA .....	1886
FIGURA 422. ESQUEMA DEL MODELO DE TALUD INFINITO .....	1889
FIGURA 423. RETENCIÓN POTENCIAL.....	1896
FIGURA 424. ALTURA DE LA LÁMINA DE AGUA PARA PRECIPITACIÓN MEDIA .....	1897
FIGURA 425. COEFICIENTE DE ACELERACIÓN SÍSMICA .....	1898
FIGURA 426. MODELO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO.....	1900
FIGURA 427. COHESIÓN .....	1901
FIGURA 428. ÁNGULO DE FRICCIÓN .....	1902
FIGURA 429. PESO UNITARIO.....	1903
FIGURA 430. AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA.....	1904
FIGURA 431. VARIABLES QUE DETERMINAN A LA ZONIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA AMENAZA POR INUNDACIONES .....	1908
FIGURA 432. SUSCEPTIBILIDAD DE SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS A INUNDACIONES .....	1909
FIGURA 433. SUSCEPTIBILIDAD DE UNIDADES DEL TERRENO A INUNDACIONES.....	1911
FIGURA 434. SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES.....	1912
FIGURA 435. VARIABLES PARA LA MODELACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIONES .	1914
FIGURA 436. MAPA DE AMENAZA POR INUNDACIONES.....	1916
FIGURA 437. MAPA DE AMENAZA POR INUNDACIONES VALIDADO .....	1917
FIGURA 438. MICROCUENCAS DEFINIDAS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ .....	1918
FIGURA 439. RELACIONES ENTRE VARIABLES PARA EL ÍNDICE MORFOMÉTRICO .....	1921
FIGURA 440. VARIABLES QUE DETERMINAN A LA ZONIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES .....	1922
FIGURA 441. ÍNDICES IMPLÍCITOS EN EL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD A EVENTOS TORRENCIALES .....	1923
FIGURA 442. ÍNDICE DE VARIABILIDAD DE CAUDAL EN MICROCUENCAS .....	1924
FIGURA 443. PARÁMETROS CONSIDERADOS EN EL ÍNDICE MORFOMÉTRICO.....	1925
FIGURA 444. ÍNDICE MORFOMÉTRICO .....	1926
FIGURA 445. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD A EVENTOS TORRENCIALES (IVET).....	1927
FIGURA 446. MAPA DEL ÍNDICE DE MELTON .....	1928



FIGURA 447. ZONAS DE SUSCEPTIBILIDAD POR AVENIDAS TORRENCIALES EN FUNCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DE EVENTOS ..... 1930

FIGURA 448. SUSCEPTIBILIDAD A EVENTOS TORRENCIALES ..... 1931

FIGURA 449. AMENAZA A EVENTOS TORRENCIALES EN FUNCIÓN DE EXISTENCIA Y TEMPORALIDAD DE EVENTOS HISTÓRICOS ..... 1933

FIGURA 450. AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES CALIFICADAS EN CADA CUERPO DE AGUA ..... 1934

FIGURA 451. AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES ..... 1935

FIGURA 452. VARIABLES QUE DETERMINAN A LA ZONIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LA COBERTURA VEGETAL A SUFRIR INCENDIOS FORESTALES ..... 1937

FIGURA 453. CALIFICACIÓN TIPO DE COMBUSTIBLE DE COBERTURAS VEGETALES ..... 1940

FIGURA 454. DURACIÓN DE COMBUSTIBLE DE COBERTURAS VEGETALES ..... 1943

FIGURA 455. CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE DE COBERTURAS VEGETALES ..... 1946

FIGURA 456. SUSCEPTIBILIDAD A INCENDIOS DE LA COBERTURA VEGETAL ..... 1947

FIGURA 457. VARIABLES PARA LA MODELACIÓN DE LA AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES ..... 1949

FIGURA 458. CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA (PRECIPITACIÓN) EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES ..... 1950

FIGURA 459. CALIFICACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES ..... 1950

FIGURA 460. CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA (TEMPERATURA) EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES ..... 1951

FIGURA 461. CALIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES ..... 1952

FIGURA 462. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS (PENDIENTE) EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES ..... 1953

FIGURA 463. CALIFICACIÓN DE LA PENDIENTE (RELIEVE) EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES ..... 1954

FIGURA 464. CARACTERÍSTICAS DE PROXIMIDAD (ACCES) EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES ..... 1955

FIGURA 465. CARACTERÍSTICAS DE PROXIMIDAD (ACCES) EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES ..... 1956

FIGURA 466. FACTOR HISTÓRICO EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES ..... 1957

FIGURA 467. CALIFICACIÓN DEL FACTOR HISTÓRICO EN FUNCIÓN A LA AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES .....	1958
FIGURA 468. AMENAZA A INCENDIOS FORESTALES .....	1959
FIGURA 469. VARIABLES QUE INCLUYEN LA EXPOSICIÓN DE FUNCIÓN A LA VULNERABILIDAD .....	1962
FIGURA 470. VALORES POR HECTÁREA DEL USO DEL SUELO DISCRIMINADO PARA VEREDAS .....	1964
FIGURA 471. VALORES DE OCUPACIÓN POR HECTÁREA DISCRIMINADO POR VEREDAS DENTRO DE LA CUENCA .....	1965
FIGURA 472. VALORES ÍNDICE DE EXPOSICIÓN .....	1967
FIGURA 473. VARIABLE QUE INCLUYEN LA FRAGILIDAD DE FUNCIÓN A LA VULNERABILIDAD .....	1968
FIGURA 474. ÍNDICE DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS .....	1970
FIGURA 475. ÍNDICE DE CONDICIONES DE VIDA.....	1972
FIGURA 476. ÍNDICE DE FRAGILIDAD .....	1975
FIGURA 477. VARIABLE QUE INCLUYEN LA FALTA DE RESILIENCIA.....	1976
FIGURA 478. FALTA DE RESILIENCIA .....	1988
FIGURA 479. VULNERABILIDAD TOTAL – INDICE DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL.....	1989
FIGURA 480. RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA.....	1992
FIGURA 481. RIESGO POR INUNDACIONES.....	1993
FIGURA 482. RIESGO POR INCENDIOS FORESTALES .....	1994
FIGURA 483. RIESGO POR AVENIDAS TORRENCIALES.....	1995
FIGURA 484. ELEMENTOS EXPUESTOS EN ZONAS DE AMENAZA ALTA .....	1997
<b>No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.</b> FIGURA 490. ÁREAS CRÍTICAS POR DEFORESTACIÓN.....	2118
FIGURA 491. ÁREAS CRÍTICAS POR SOBREUTILIZACIÓN DEL SUELO .....	2120
FIGURA 492. CONFLICTOS POR USO DEL RECURSO HÍDRICO .....	2123
FIGURA 493. ZONAS DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA.....	2125
FIGURA 494. ZONAS DE AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES.....	2126
FIGURA 495. ZONAS DE AMENAZA POR INUNDACIONES.....	2127
FIGURA 496. MAPA DE AMENAZA POR INUNDACIONES VALIDADA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ.....	2128
FIGURA 497. ZONAS EN AMENAZA ALTA ZONAS URBANAS .....	2129
FIGURA 498. NIVEL DE CRITICIDAD DE ÁREAS .....	2134
FIGURA 499. CONFIGURACIÓN DE LAS ÁREAS CRÍTICAS .....	2136

FIGURA 500. LEYENDA DE LA FIGURA DE ÁREAS CRÍTICAS .....	2137
FIGURA 501. ÍNDICE DE ARIDEZ - IA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	2143
FIGURA 502. ÍNDICE DE USO DEL AGUA CONDICIÓN HIDROLÓGICA MEDIA PARA LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ.....	2155
FIGURA 503. ÍNDICE DE USO DEL AGUA CONDICIÓN HIDROLÓGICA SECA – METODOLOGÍA 7Q10 PARA LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ .....	2156
FIGURA 504. ÍNDICE DE REGULACIÓN HÍDRICA PARA LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ .....	2162
FIGURA 505. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO PARA LAS SUBCUENCAS DEL RÍO ABURRÁ PARA LA CONDICIÓN HIDROLÓGICA MEDIA.....	2167
FIGURA 506. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO HÍDRICO PARA LAS SUBCUENCAS DEL RÍO ABURRÁ PARA LA CONDICIÓN HIDROLÓGICA SECA – METODOLOGÍA 7Q10 .....	2171
FIGURA 507. ÍNDICE DE CALIDAD RÍO ABURRÁ CALCULADO EN DIFERENTES FECHAS DE 2014-2015 .....	2185
FIGURA 508. INDICE DE CALIDAD RÍO ABURRÁ .....	2186
FIGURA 509. RESULTADOS DE IACAL PARA AÑO MEDIO.....	2192
FIGURA 510. RESULTADOS DE IACAL PARA AÑO SECO .....	2193
FIGURA 511. MAPA INDICE DE TASA DE CAMBIO.....	2199
FIGURA 512. MAPA DE INDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE.....	2205
FIGURA 513. CATEGORÍAS DE FRAGMENTACIÓN DE LAS COBERTURAS NATURALES EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	2208
FIGURA 514. CATEGORIAS ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA SOBRE LAS COBERTURAS NATURALES EN LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ .....	2212
FIGURA 515. ÁREAS Y PORCENTAJES DE IAC PARA COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ.....	2215
FIGURA 516. ÍNDICE DE AMBIENTE CRITICO PARA COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ.....	2216
FIGURA 517. INDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ.....	2220
FIGURA 518. AREAS RESTAURADAS EN MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS.....	2221
FIGURA 519. CONFLICTOS DE USO.....	2236
FIGURA 520. DENSIDAD POBLACIONAL POR MUNICIPIO EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ 2016 .....	2239
FIGURA 521. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.....	2245

FIGURA 522. PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO....	2249
FIGURA 523. SECTORES ECONÓMICOS .....	2251
FIGURA 524. AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA.....	2253
FIGURA 525. MAPA DE AMENAZA POR INUNDACIONES CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ.....	2254
FIGURA 526. AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES CALIFICADAS EN CADA CUERPO DE AGUA .....	2256
FIGURA 527. AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES .....	2257
FIGURA 528. AMENAZA DE INCENDIOS DE COBERTURAS VEGETALES.....	2258

NO SE ENCUENTRAN ELEMENTOS DE TABLA DE ILUSTRACIONES.

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1. AGENDA DEL EVENTO .....	25
FOTOGRAFÍA 2. MESA DIRECTIVA EN LA REUNIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA.....	25
FOTOGRAFÍA 3. MIEMBROS DEL CONSEJO DE CUENCA DEL RÍO ABURRÁ .....	42
FOTOGRAFÍA 4. PRIMERA REUNIÓN CONSEJO DE CUENCA.....	46
FOTOGRAFÍA 5. CONSEJEROS DE CUENCA RÍO ABURRÁ.....	49
FOTOGRAFÍA 6. REUNIÓN SEGUNDO CONSEJO DE CUENCA RÍO ABURRÁ.....	51
FOTOGRAFÍA 7. SEGUNDO CONSEJO DE CUENCA.....	52
FOTOGRAFÍA 8. TERCER CONSEJO DE CUENCA .....	54
FOTOGRAFÍA 9. CONSEJO DE CUENCA.....	56
FOTOGRAFÍA 10. CUARTO CONSEJO DE CUENCA.....	58
FOTOGRAFÍA 11. QUINTO CONSEJO DE CUENCA .....	61
FOTOGRAFÍA 12. ANFIBOLITAS GRANTIFERAS DE CALDAS, VEREDA LA MIEL (E: 829.134, N: 1.166.693) .....	258
FOTOGRAFÍA 13. ANFIBOLITAS DEL ALTO DE MINAS SECTOR QUEBRADA LA BRUNERA..	259
FOTOGRAFÍA 14. GNEIS DE LA CEJA, QUEBRADA LA CHUSCALA VEREDA EL PEÑOLSITO.	260
FOTOGRAFÍA 15. ESQUISTOS ANFIBÓLICOS DE BALDÍAS, VÍA SAN FELIX ( E: 827.126 N: 1.192.961) .....	261
FOTOGRAFÍA 16. MIGMATITA DE PUENTE PELAEZ, VEREDA EL SALADO, MUNICIPIO DE ENVIGADO (E: 835.212, N: 1.170.495) .....	262
FOTOGRAFÍA 17. ANFIBOLITAS DE MEDELLÍN VÍA LAS PALMAS MEDELLÍN-RÍO NEGRO .....	264
FOTOGRAFÍA 18. ESQUISTOS DE CAJAMARMA, CARRETERA SAN ANTONIO DEL PRADO..	266
FOTOGRAFÍA 19. MILONITA DE LA IGUANA, SOBRE LA VÍA MEDELLÍN-TUNEL DE OCCIDENTE .....	267
FOTOGRAFÍA 20. DUNITAS DE MEDELLÍN VÍA LAS PALMAS MEDELLÍN-RIO NEGRO .....	269
FOTOGRAFÍA 21. STOCK DE SAN DIEGO, VÍA LAS PALMAS MEDELLÍN-RIO NEGRO.....	272
FOTOGRAFÍA 22. STOCK DE ALTA VISTA, CORREGIMIENTO DE ALTA VISTA.....	273
FOTOGRAFÍA 23. BATOLITO ANTIOQUEÑO SECTOR AGUA FRIA MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO .....	275
FOTOGRAFÍA 24. PERFIL DE METEORIZACIÓN HORIZONTE IV VÍA PARALELA A LA QUEBRADA LA BRUNERA CL014 (E: 829.795, N: 1.162.264) .....	305
FOTOGRAFÍA 25. ESQUISTOS MOSCOVICICOS, VÍA PARALELA A LA QUEBRADA LA MIEL ESTACIÓN CL007 .....	307

FOTOGRAFÍA 26. ESQUISTOS MOSCOVICOS, VÍA PARALELA A LA QUEBRADA LA MIEL ESTACIÓN CL007 .....	307
FOTOGRAFÍA 27. TEXTURA GNÉISICA CON ALTO CONTENIDO DE CUARZO, VEREDA LA MIEL ESTACIÓN CL011 (E: 8300722, N: 1165472) .....	309
FOTOGRAFÍA 28. ANFIBOLITAS DE COLOR GRIS OSCURO CON TEXTURA PLEGADA (IZQUIERDA), VENAS DE CUARZO EN DIRECCIÓN A LA FOLIACIÓN (DERECHA), QUEBRA LA BRUNERA. ESTACIÓN CL012 (E: 830.692, N: 1.162.414) .....	310
FOTOGRAFÍA 29. ANFIBOLITAS DE COLOR GRIS OSCURO CON TEXTURA PLEGADA (IZQUIERDA), VENAS DE CUARZO EN DIRECCIÓN A LA FOLIACIÓN (DERECHA), QUEBRA LA BRUNERA. ESTACIÓN CL012 (E: 830.692, N: 1.162.414) .....	310
FOTOGRAFÍA 30. A LA IZQUIERDA - GNEIS DE LA CEJA QUEBRADA LA CHUSCALA, ESTACIÓN CL060 E: 844117, N: 1192690. A LA DERECHA GNEIS CON BAJA METEORIZACIÓN SECTOR MORRO. ESTACIÓN CL062 (E: 844.775 E: 1.191.865).....	313
FOTOGRAFÍA 31. A LA IZQUIERDA - GNEIS DE LA CEJA QUEBRADA LA CHUSCALA, ESTACIÓN CL060 E: 844117, N: 1192690. A LA DERECHA GNEIS CON BAJA METEORIZACIÓN SECTOR MORRO. ESTACIÓN CL062 (E: 844.775 E: 1.191.865).....	313
FOTOGRAFÍA 32. ESQUISTOS SERICITICOS DE COLOR GRIS Y TACTO SEDOSO, ESTACIÓN CL 084 (E: 826,444, N: 1.192.502 SUELOS RESIDUALES LIMO ARCILLOS, GENERADOS DE LA METEORIZACIÓN DE LOS ESQUISTOS, ESTACION CL 085 (E: 828,101, N: 1.193.547), VÍA ANTENAS SERRANÍA DE BALDÍAS.....	316
FOTOGRAFÍA 33. ESQUISTOS SERICITICOS DE COLOR GRIS Y TACTO SEDOSO, ESTACIÓN CL 084 (E: 826,444, N: 1.192.502 SUELOS RESIDUALES LIMO ARCILLOS, GENERADOS DE LA METEORIZACIÓN DE LOS ESQUISTOS, ESTACION CL 085 (E: 828,101, N: 1.193.547), VÍA ANTENAS SERRANÍA DE BALDÍAS.....	316
FOTOGRAFÍA 34. GNEIS CONFORMADO POR CUARZO, FELDESPATO Y BIOTITA , VÍA LAS PALMAS MEDELLÍN - RIONEGRO ESTACIÓN CL 034 (E: 837,393 N: 1,173.028) .....	318
FOTOGRAFÍA 35. ANFIBOLITA COLOR GRIS OSCURO, DE LIGERO ASPECTO BANDEADO VEREDA PEÑOLSITO PARTE MEDIA. ESTACIÓN CL 063 (E: 842,533 N: 1.190.496) - IZQUIERDA, AUTOPISTA MEDELLÍN -BOGOTÁ ESTACIÓN CL 065 (E: 839,933 N: 1.191.777) - DERECHA...321	
FOTOGRAFÍA 36. ANFIBOLITA COLOR GRIS OSCURO, DE LIGERO ASPECTO BANDEADO VEREDA PEÑOLSITO PARTE MEDIA. ESTACIÓN CL 063 (E: 842,533 N: 1.190.496) - IZQUIERDA, AUTOPISTA MEDELLÍN -BOGOTÁ ESTACIÓN CL 065 (E: 839,933 N: 1.191.777) - DERECHA...321	
FOTOGRAFÍA 37. MACIZO ROCOSO DE LAS ANFIBOLITAS DE MEDELLIN, VENAS DE CUARZO CORTANDO LA FOLIACIÓN. AUTOPISTA MEDELLÍN -BOGOTÁ ESTACIÓN CL 065 E:	





839,933 N: 1.191.777, Y VÍA LAS PALMAS MEDELLÍN- RIONEGRO. ESTACIÓN CL 033 (E:  
 837.717, N: 1.175.209) .....322  
 FOTOGRAFÍA 38. MACIZO ROCOSO DE LAS ANFIBOLITAS DE MEDELLIN, VENAS DE  
 CUARZO CORTANDO LA FOLIACIÓN. AUTOPISTA MEDELLÍN -BOGOTÁ ESTACIÓN CL 065 E:  
 839,933 N: 1.191.777, Y VÍA LAS PALMAS MEDELLÍN- RIONEGRO. ESTACIÓN CL 033 (E:  
 837.717, N: 1.175.209) .....323  
 FOTOGRAFÍA 39. MACIZO ROCOSO DE LAS ANFIBOLITAS DE MEDELLIN, VENAS DE  
 CUARZO CORTANDO LA FOLIACIÓN. AUTOPISTA MEDELLÍN -BOGOTÁ ESTACIÓN CL 065 E:  
 839,933 N: 1.191.777, Y VÍA LAS PALMAS MEDELLÍN- RIONEGRO. ESTACIÓN CL 033 (E:  
 837.717, N: 1.175.209) .....323  
 FOTOGRAFÍA 40. TEXTURA LIMO ARCILLOSA EN UN PERFIL DE METEORIZACIÓN V DE LAS  
 ANFIBOLITAS DE MEDELLÍN ESTACIÓN CL 018 (E:827,367 N: 1,167.647) .....324  
 FOTOGRAFÍA 41. GNEIS DE SAJONIA, ESTRUCTURA BANDEADA IRREGULAR DISCONTINUA  
 GRISES, BLANCO, ESTACIÓN CL 133 (E: 839.560, N: 1.189.410).....326  
 FOTOGRAFÍA 42. GNEIS DE SAJONIA, ESTRUCTURA BANDEADA IRREGULAR DISCONTINUA  
 GRISES, BLANCO, ESTACIÓN CL 133 (E: 839.560, N: 1.189.410).....326  
 FOTOGRAFÍA 43. ESQUISTOS CUARZOSERICITICOS CARRETERA SAN ANTONIO DEL PRADO  
 –VEREDA EL SALADO, ESTACIÓN CL 041 (E: 823.896, N: 1.181.733).....328  
 FOTOGRAFÍA 44. ESQUISTOS CUARZO SERICITICOS CL 041 E: 823.896, N: 1.181.733, .....329  
 FOTOGRAFÍA 45. AFLORAMIENTO ROCOSO DE GNEIS LEUCOCRATICO, NOTESE EL  
 DIACLASAMIENTO DE LA ROCA, CARRERA 80 A TUNEL DE OCCIDENTE, ESTACIÓN CL102 (E:  
 830.488, N: 1.186.116). .....332  
 FOTOGRAFÍA 46. AFLORAMIENTO ROCOSO DE GNEIS LEUCOCRATICO, NOTESE EL  
 DIACLASAMIENTO DE LA ROCA, CARRERA 80 A TUNEL DE OCCIDENTE, ESTACIÓN CL102 (E:  
 830.488, N: 1.186.116). .....332  
 FOTOGRAFÍA 47. PERIDOTITA EN PROCESO DE SERPENTINIZACIÓN, INMEDIACIONES  
 CORREGIMIENTO DE PUEBLO VIEJO, ESTACIÓN CL 020A (E: 833.983, N: 1.195.946). .....334  
 FOTOGRAFÍA 48. PERIDOTITA EN PROCESO DE SERPENTINIZACIÓN, INMEDIACIONES  
 CORREGIMIENTO DE PUEBLO VIEJO, ESTACIÓN CL 020A (E: 833.983, N: 1.195.946). .....334  
 FOTOGRAFÍA 49. (IZQUIERDA)-DUNITAS ESTRATIFICADAS, ESTACION CL 035, E: 837.428, N:  
 1.177.538. (DERECHA)-DUNITAS SERPENTINIZADAS, CIZALLADAS Y DIACLASADAS,  
 ESTACION CL122 E: 837.644, N: 1.194.019. (ABAJO)- DUNITA DE COLOR VERDE OSCURO,  
 ESTACION CL117, E: 835.139, N: 1.189.977.....337



FOTOGRAFÍA 50. (IZQUIERDA)-DUNITAS ESTRATIFICADAS, ESTACION CL 035, E: 837.428, N: 1.177.538. (DERECHA)-DUNITAS SERPENTINIZADAS, CIZALLADAS Y DIACLASADAS, ESTACION CL122 E: 837.644, N: 1.194.019. (ABAJO)- DUNITA DE COLOR VERDE OSCURO, ESTACION CL117, E: 835.139, N: 1.189.977.....337

FOTOGRAFÍA 51. (IZQUIERDA)-DUNITAS ESTRATIFICADAS, ESTACION CL 035, E: 837.428, N: 1.177.538. (DERECHA)-DUNITAS SERPENTINIZADAS, CIZALLADAS Y DIACLASADAS, ESTACION CL122 E: 837.644, N: 1.194.019. (ABAJO)- DUNITA DE COLOR VERDE OSCURO, ESTACION CL117, E: 835.139, N: 1.189.977.....338

FOTOGRAFÍA 52. VARIAS FAMILIAS DE DIACLASAS EN LAS METABASITAS DE PICACHO , CL113 E: 838.969, N:1.180.692.....341

FOTOGRAFÍA 53. GABROS COMPUESTO POR FELDESPATOS Y HORBLENDAS ESTACION CL 050 E: 842.234, N: 1.200.268. ....346

FOTOGRAFÍA 54. DIORITA COMPUESTO POR FELDESPATOS Y HORBLENDAS ESTACIÓN CL036.....348

FOTOGRAFÍA 55. AFLORAMIENTO MASIVO DEL STOCK DE SAN DIEGO, ESTACIÓN CL036 E: 836.498, N: 1.179.583. ....349

FOTOGRAFÍA 56. GRANODIORITAS DE COLOR MOTEADO, CON BAJA METEORIZACIÓN, SECTOR LOS QUESITOS (ANTIGUA VÍA AL MAR) CORREGIMIENTO DE SAN CRISTÓBAL, ESTACIÓN CL 082.....351

FOTOGRAFÍA 57. GRANODIORITAS DE COLOR BLANCO CON TONALIDADES AMARILLAS Y GRIS CLARO, OBSERVESE EL ALTO GRADO DE FRACTURAMIENTO, SECTOR VÍA MEDELLÍN-TUNEL DE OCCIDENTE, ESTACIÓN CL 0101 E: 829.123, N: 1.185.787.....351

FOTOGRAFÍA 58. GRANODIORITAS DE COLOR BLANCO CON TONALIDADES AMARILLAS Y GRIS CLARO, OBSERVESE EL ALTO GRADO DE FRACTURAMIENTO, SECTOR VÍA MEDELLÍN-TUNEL DE OCCIDENTE, ESTACIÓN CL 0101 E: 829.123, N: 1.185.787 .....352

FOTOGRAFÍA 59. CUARZODIORITA DEL STOCK DE OVEJAS VEREDA TIERRA DENTRO, ESTACIÓN CL120 E: 833.983, N: 1.195.946,.....354

FOTOGRAFÍA 60. HORIZONTE V DE METEORIZACIÓN DESARROLLADO POR EL STOCK DE LAS ESTANCIAS. ESTACIÓN CL108 E: 838.326 N: 1.181.363 .....356

FOTOGRAFÍA 61. TONALITA DEL BATOLITO ANTIOQUEÑO. ESTACION CL89 E: 851.768 N: 1.196.611.....358

FOTOGRAFÍA 62. DEPÓSITO DE FLUJOS DE ESCOMBROS Y LODOS NQFII, CLASTOS DE TONALITA. ESTACIÓN CL075 E: 853.555 N: 1.201.318.....361

FOTOGRAFÍA 63. DEPÓSITO FLUVIO TORRENCIAL, VEREDA TIERRA DENTRO –MUNICIPIO DE BELLO ANTIOQUIA. ESTACIÓN CL 120 E: 833.983 N: 1.195.946. ....	363
FOTOGRAFÍA 64. DEPÓSITO FLUJO DE ESCOMBROS RÍO MEDELLÍN, BARRIO SANTA MARIA II. ESTACIÓN CL 125, E: 832.074 N: 1.175.701 .....	364
FOTOGRAFÍA 65. TOMA DE RESISTENCIA ÍNSITU CON PENETROMETRO DE BOLSILLO .....	373
FOTOGRAFÍA 66. SUELOS RESIDUALES LIMOSOS DE COLOR ROJIZO .....	379
FOTOGRAFÍA 67. SUELO RESIDUAL DE 50CM DE ESPESOR. GENERADA DE LOS DEPÓSITOS ALUVIOTORRENCIALES .....	380
FOTOGRAFÍA 68. MUESTRA ÍNSITU DE LA UNIDAD GEOLÓGICA SUPERFICIAL SRII2 .....	381
FOTOGRAFÍA 69. SUELOS RESIDUALES LIMO ARENOSO DE COLOR ROJO, AMARILLO ROJIZO A MOTEADO .....	383
FOTOGRAFÍA 70. SUELOS RESIDUALES DE CARÁCTER LIMOSO, DE COLOR PARDO .....	384
FOTOGRAFÍA 71. SUELO RESIDUAL DE TEXTURA ARENOSA DE COLOR BLANCO AMARILLO CLARO .....	385
FOTOGRAFÍA 72. SUELOS RESIDUALES DE ARCILLAS DE COLOR NARANJA .....	387
FOTOGRAFÍA 73. CONSTRUCCIONES SOBRE LLANURA DE INUNDACIÓN DEL RÍO ABURRÁ .....	456
FOTOGRAFÍA 74. OBRAS DE ESTABILIZACIÓN PARA EVITAR LA SOCAVACIÓN LATERAL DEL RÍO .....	457
FOTOGRAFÍA 75. UNIDAD SRII2 SUSCEPTIBLE A INESTABILIDAD DE FALLA CIRCULAR (DESLIZAMIENTO).....	458
FOTOGRAFÍA 76. VISTA DEL RÍO ABURRÁ AFECTADO TEMPORALMENTE CON COLORACIÓN DEBIDA A VERTIMIENTOS INDUSTRIALES .....	863
FOTOGRAFÍA 77. VERTIMIENTOS DIRECTOS A QUEBRADAS.....	864
FOTOGRAFÍA 78. DOMOS PARA TRATAMIENTO ANAEROBIO DE LODOS EN EL STAR SAN FERNANDO .....	865
FOTOGRAFÍA 79. STAR EN BELLO. ACTUALMENTE EN CONSTRUCCIÓN .....	865
FOTOGRAFÍA 80. DISPOSICIÓN INDISCRIMINADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS FUENTES DE AGUA .....	874
FOTOGRAFÍA 81. DISPOSICIÓN INDISCRIMINADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS FUENTES DE AGUA .....	874
FOTOGRAFÍA 82. PUNTO DE ACOPIO DE RESIDUOS EN ÁREA RURAL .....	875
FOTOGRAFÍA 83. CERRO REMANENTE O RELICTO (DCREM), VISTA DESDE E: 831.347 N: 1.184.416.....	910

FOTOGRAFÍA 84. COLINA RESIDUAL (DCR) E: 827.126 N: 1.192.961 .....	911
FOTOGRAFÍA 85. CONO DE TALUS (DCT), VISTA DESDE VEREDA EL ASTILLERO, E: 844.766 N:1.200.893 .....	912
FOTOGRAFÍA 86. UNIDAD GEOMORFOLÓGICA LOMO DENUDADO ALTO DE LONGITUD MEDIA (DLDEAM), VISTA DESDE EL MUNICIPIO LA ESTRELLA VEREDA LA BERMEJALA, E: 850.640, N: 1.192.553 .....	913
FOTOGRAFÍA 87. UNIDAD LOMO (SL2) VEREDA LA HOLANDA, MUNICIPIO DE GIRARDOTA (E: 844.766 N: 1.200.893) .....	915
FOTOGRAFÍA 88. UNIDAD LOMO (SL8), SE OBSERVA EN LA VEREDA AGUAS FRIAS - MEDELLIN E: 827.080 N: 1.180.811.....	918
FOTOGRAFÍA 89. LOMOS (SLF2). VISTA DESDE BARRIO SAN JUAN - COPACABANA E: 844.397 N: 1.192.933 .....	921
FOTOGRAFÍA 90. CERRO ESTRUCTURAL (SCE) VISTA DESDE VEREDA EL ASTILLERO. E: 844.766, N: 1.200.893 .....	922
FOTOGRAFÍA 91. LLANURA DE INUNDACION (FPI). QUEBRADA LA ROMERA, VEREDA LA MIEL E: 829.134 E: 1.166.693 .....	924
FOTOGRAFÍA 92. EROSION POR VIENTO MUNICIPIO DE LA ESTRELLA VEREDAD EL GUAYABO E: 825.229 N: 1.170.988.....	928
FOTOGRAFÍA 93. SURCOS SOBRE TALUD DE CORTE ESTACION CL 001 E: 827105 N: 1162737, VIA CALDAS – AMAGA VEREDAD LA PRIMAVERA .....	929
FOTOGRAFÍA 94. SURCOS SOBRE TALUD DE CORTE ESTACION CL 020 E: 826.167 N: 1.170.144, CARRETERA QUE COMUNICA LAS VEREDAS LA ESTRELLA Y BERMEJAL (SECTOR FINCA LA MANUELA) .....	929
FOTOGRAFÍA 95. DESLIZAMIENTO ACTIVO, ESTACIÓN CL 037 E: 827.080 N: 1.180.811, CORREGIMIENTO DE ALTAVISTA .....	936
FOTOGRAFÍA 96. DESLIZAMIENTO ACTIVO, CL 016 E: 827.634 N: 1.168.524 BARRIO BELLOS AIRES- LA PLAYITA SECTOR LA CARRILERA AZIMUT DE LA FOTOGRAFÍA 130° .....	936
FOTOGRAFÍA 97. DESLIZAMIENTO ROTACIONAL FOTOGRAFÍA TOMADA DE LA ESTACIÓN CL 029 AZIMUT DE LA FOTOGRAFÍA 100° .....	937
FOTOGRAFÍA 98. DESLIZAMIENTO REACTIVADO POR PÉRDIDA DE VEGETACIÓN NATURAL DEL TERRENO CL 042 E: 823.599 N: 1.180.078, CON UN AZIMUT DE 90 UBICADO EN LA VEREDA ASTILLERO .....	938
FOTOGRAFÍA 99. DESLIZAMIENTO PLANAR ACTIVO, ESTACIÓN CL 020 E: 826.167 N: 1.170.144, (OBSERVADO EN LA VEREDA LA ESTRELLA FINCA LA MANUELA.....	938

FOTOGRAFÍA 100. DESLIZAMIENTO ROTACIONAL GENERADO POR PERDIDA DE SOPORTE EN EL TALUD ESTACIÓN CL 040 E: 824.382 N: 1.181.829 CARRETERA SAN ANTONIO DEL PRADO VEREDAD EL SALADO .....	939
FOTOGRAFÍA 101. DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL EN ROCAS ANFIBOLITAS CL 063 E: 842.533 N: 1.190.496 AZIMUT DE LA FOTOGRAFÍA 120° .....	940
FOTOGRAFÍA 102. DESLIZAMIENTO PLANAR FOTOGRAFIA TOMADA DESDE LA VIA SANTO DOMINGO –BARBOSA ESTACIÓN CL 071 E: 870.790 N: 1.209.437 .....	940
FOTOGRAFÍA 103. DESLIZAMIENTO GENERADO EN EL CORTE DE LA CARRETERA ESTACIÓN CL077 E: 831.347 N: 1.188.416 VIA MEDELLIN AL MAR VEREDA LA ILUSIÓN .....	941
FOTOGRAFÍA 104. DESLIZAMIENTO COMPUESTO CON MASA, DESLIZADA EN EL CUERPO ESTACIÓN CL 039 E: 824.382 N: 1.181.829 CORREGIMIENTO ALTAVISTA CERRO VARCINO	942
FOTOGRAFÍA 105. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO .....	943
FOTOGRAFÍA 106. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO .....	943
FOTOGRAFÍA 107. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO .....	944
FOTOGRAFÍA 108. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO .....	944
FOTOGRAFÍA 109. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO .....	945
FOTOGRAFÍA 110. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO .....	945
FOTOGRAFÍA 111. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO .....	946

FOTOGRAFÍA 112. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO.....	946
FOTOGRAFÍA 113. ESTACIÓN CL 077 E: 831.347 N: 1.188.416, QUEBRADA CORCOVADA, OBSERVESE SOCAVACION AL FINALIZAR EL DISIPADOR DE ENERGIA.....	947
FOTOGRAFÍA 114. ESTACIÓN 123 (N: 1174735, E: 829865), SOCAVACIÓN SOBRE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DE LA QUEBRADA DOÑA MARÍA.....	948
FOTOGRAFÍA 115. FENÓMENOS DE TERRACETAS Y PATAS DE VACA POTENCIADOS POR GANADERÍA INTENSIVA EN FUERTES PENDIENTES, AL FONDO EL VALLE ALUVIAL DEL RÍO ABURRÁ.....	956
FOTOGRAFÍA 116. LADERAS DE FILAS Y VIGAS EN EL PAISAJE DE MONTAÑA.....	959
FOTOGRAFÍA 117. LADERAS CON FUERTES PENDIENTES COMPLETAMENTE DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN POTENCIANDO LOS FENÓMENOS DE EROSIÓN, REMOCIÓN EN MASA Y DEGRADACIÓN PROGRESIVA DE LOS SUELOS .....	959
FOTOGRAFÍA 118. VALLECITOS INTERMONTANOS FORMADOS POR APORTES COLUVIO-ALUVIALES .....	962
FOTOGRAFÍA 119. TIPO DE RELIEVE DE LOMAS Y COLINAS EN EL PAISAJE DE ALTIPLANICIE .....	963
FOTOGRAFÍA 120. PEQUEÑAS TERRAZAS FORMADAS POR EL RÍO ABURRÁ EN EL SECTOR NORTE DE LA CUENCA.....	965
FOTOGRAFÍA 121. PANORÁMICA DEL VALLE ALUVIAL DEL RÍO ABURRÁ EN EL SECTOR NORTE EN PROXIMIDADES A BARBOSA, ANTIOQUIA.....	966
FOTOGRAFÍA 122. TEJIDO URBANO CONTINUO MUNICIPIO DE CALDAS.....	1101
FOTOGRAFÍA 123. TEJIDO URBANO CONTINUO MUNICIPIO DE GIRARDOTA.....	1101
FOTOGRAFÍA 124. TEJIDO URBANO DISCONTINUO MUNICIPIO DE BELLO.....	1103
FOTOGRAFÍA 125. TEJIDO URBANO DISCONTINUO MUNICIPIO DE SABANETA .....	1103
FOTOGRAFÍA 126. ZONAS INDUSTRIALIZADAS EN MUNICIPIO DE BARBOSA.....	1105
FOTOGRAFÍA 127. ZONAS INDUSTRIALIZADAS EN MUNICIPIO DE CALDAS.....	1106
FOTOGRAFÍA 128. (A) EXTRACCION DE ARENA DE RIO EN EL ALTO DE SAN MIGUEL MUNICIPIO DE CALDAS.....	1108
FOTOGRAFÍA 129. (B) EXTRACCION DE ARENA DE RIO EN EL ALTO DE SAN MIGUEL MUNICIPIO DE CALDAS.....	1108
FOTOGRAFÍA 130. RELLENO SANITARIO LA PRADERA.....	1110





FOTOGRAFÍA 131. (A) CULTIVOS PERMANENTES ARBUSTIVOS EN LA VEREDA TABLACITA MUNICIPIO DE LA ESTRELLA..... 1115

FOTOGRAFÍA 132. (B) CULTIVOS PERMANENTES ARBUSTIVOS EN LA VEREDA TABLACITA MUNICIPIO DE LA ESTRELLA..... 1115

FOTOGRAFÍA 133. (A) CULTIVOS CONFINADOS EN EL MUNICIPIO DE BARBOSA ..... 1118

FOTOGRAFÍA 134. (B) CULTIVOS CONFINADOS EN EL MUNICIPIO DE BARBOSA ..... 1119

FOTOGRAFÍA 135. PASTOS LIMPIOS CON GANADERIA EXTENSIVA EN EL MUNICIPIO DE BARBOSA ..... 1121

FOTOGRAFÍA 136. PASTOS ARBOLADOS EN MUNICIPIO DE DONMATÍAS ..... 1123

FOTOGRAFÍA 137. PASTOS ARBOLADOS EN MUNICIPIO DE GIRARDOTA ..... 1123

FOTOGRAFÍA 138. PASTOS ENMALEZADOS EN MUNICIPIO DE BARBOSA..... 1125

FOTOGRAFÍA 139. MOSAICO DE CULTIVOS EN MUNICIPIO DE SAN VICENTE FERRER ..... 1127

FOTOGRAFÍA 140. (A) MOSAICO DE PASTOS, CULTIVOS Y ESPACIOS NATURALES EN MUNICIPIO DE LA ESTRELLA..... 1129

FOTOGRAFÍA 141. (B) MOSAICO DE PASTOS, CULTIVOS Y ESPACIOS NATURALES EN MUNICIPIO DE LA ESTRELLA..... 1130

FOTOGRAFÍA 142.(A) MOSAICOS DE PASTOS Y ESPACIOS NATURALES EN MUNICIPIO DE BARBOSA Y GIRARDOTA..... 1132

FOTOGRAFÍA 143.(B) MOSAICOS DE PASTOS Y ESPACIOS NATURALES EN MUNICIPIO DE BARBOSA Y GIRARDOTA..... 1132

FOTOGRAFÍA 144. BOSQUE ABIERTO EN MUNICIPIO DE BARBOSA..... 1136

FOTOGRAFÍA 145. BOSQUE FRAGMENTADO MUNICIPIO DE BARBOSA..... 1137

FOTOGRAFÍA 146. BOSQUE DE GALERÍA Y/O RIPARIO QUEBRADA PIEDRAS BLANCAS - MUNICIPIO DE MEDELLÍN ..... 1139

FOTOGRAFÍA 147. BOSQUE DE GALERIA Y/O RIPARIO QUEBRADA EL SALADO MUNICIPIO DE ENVIGADO..... 1140

FOTOGRAFÍA 148. (A) PLANTACIONES DE PINO EN EL MUNICIPIO DE CALDAS (ALTO DE SAN MIGUEL) Y BARBOSA ..... 1142

FOTOGRAFÍA 149. (B) PLANTACIONES DE PINO EN EL MUNICIPIO DE CALDAS (ALTO DE SAN MIGUEL) Y BARBOSA ..... 1142

FOTOGRAFÍA 150. (A) VEG. SECUNDARIA EN TRANSICION VEREDA TABLACITA MIPIO DE LA ESTRELLA ..... 1146

FOTOGRAFÍA 151. (B) VEG. SECUNDARIA EN TRANSICION VEREDA TABLACITA MPIO DE LA ESTRELLA ..... 1146



FOTOGRAFÍA 152. ZONA QUEMADA EN MUNICIPIO DE SAN VICENTE FERRER FERRER...	1150
FOTOGRAFÍA 153. RÍO ABURRÁ A LA ALTURA DEL MUNICIPIO DE BARBOSA.....	1153
FOTOGRAFÍA 154. (A) EMBALSE LA GARCIA EN MUNICIPIO DE BELLO .....	1154
FOTOGRAFÍA 155. (B) EMBALSE LA GARCIA EN MUNICIPIO DE BELLO .....	1155
FOTOGRAFÍA 156. (A) ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS .....	1240
FOTOGRAFÍA 157. (B) ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS .....	1240
FOTOGRAFÍA 158. (A) MEDICIÓN Y REGISTRO DE DATOS.....	1241
FOTOGRAFÍA 159. (B) MEDICIÓN Y REGISTRO DE DATOS.....	1241
FOTOGRAFÍA 160. (A) RECOLECCION DE MUESTRAS BOTANICAS .....	1242
FOTOGRAFÍA 161. (B) RECOLECCION DE MUESTRAS BOTANICAS .....	1242
FOTOGRAFÍA 162. <i>RAMPHOCELUS DIMIDIATUS</i> .....	1330
FOTOGRAFÍA 163. <i>ACTITIS MACULARIUS</i> .....	1330
FOTOGRAFÍA 164. <i>TANGARA GYROLA</i> .....	1331
FOTOGRAFÍA 165. <i>TYRANNUS MELANCHOLICUS</i> .....	1331
FOTOGRAFÍA 166. (A) <i>CLELIA EQUATORIANA</i> .....	1346
FOTOGRAFÍA 167. (B) <i>CLELIA EQUATORIANA</i> .....	1346
FOTOGRAFÍA 168. <i>CLELIA EQUATORIANA</i> .....	1347
FOTOGRAFÍA 169. (A) <i>PRISTIMANTIS SP</i> .....	1347
FOTOGRAFÍA 170. (B) <i>PRISTIMANTIS SP</i> .....	1348
FOTOGRAFÍA 171. (A) <i>LEPIDOBLEPHARIS COLOMBIANUS</i> .....	1348
FOTOGRAFÍA 172. (B) <i>LEPIDOBLEPHARIS COLOMBIANUS</i> .....	1349
FOTOGRAFÍA 173. <i>COLOSTETHUS FRATERDANIELI</i> .....	1349
FOTOGRAFÍA 174. (A) <i>DENDROPSOPHUS BOGERTI</i> .....	1350
FOTOGRAFÍA 175. (B) <i>DENDROPSOPHUS BOGERTI</i> .....	1350
FOTOGRAFÍA 176. CAPTURA DE PECES CON RED DE ARRASTRE.....	1367
FOTOGRAFÍA 177. CAPTURA DE PECES CON ATARRAYA .....	1367
FOTOGRAFÍA 178. QUEBRADA LA VALERIA, MUNICIPIO DE CALDAS .....	1371
FOTOGRAFÍA 179. QUEBRADA LA AYURÁ, MUNICIPIO DE ENVIGADO.....	1371
FOTOGRAFÍA 180. QUEBRADA LA MIEL, MUNICIPIO DE CALDAS .....	1372
FOTOGRAFÍA 181. QUEBRADA LA CLARA, MUNICIPIO DE CALDAS .....	1372
FOTOGRAFÍA 182. RÍO PORCE, MUNICIPIO DE BARBOSA .....	1373
FOTOGRAFÍA 183. <i>ASTROBLEPUS CHAPMANI</i> .....	1376
FOTOGRAFÍA 184. <i>ASTROBLEPUS NICEFORI</i> .....	1376
FOTOGRAFÍA 185. <i>TRICHOMYCTERUS CHAPMANI</i> .....	1377

FOTOGRAFÍA 186. <i>BRYCONAMERICUS CAUCANUS</i> .....	1377
FOTOGRAFÍA 187. <i>CREAGRUTUS SP</i> .....	1378
FOTOGRAFÍA 188. <i>HYPHESSOBRYCON INCONSTANS</i> .....	1378
FOTOGRAFÍA 189. <i>KRONOHEROS UMBRIFER</i> .....	1379
FOTOGRAFÍA 190. <i>ANDINOACARA LATIFRONS</i> .....	1379
FOTOGRAFÍA 191. <i>XIPHOPHORUS HELLERI</i> .....	1380
FOTOGRAFÍA 192. <i>POECILIA CAUCANA</i> .....	1380
FOTOGRAFÍA 193. <i>POECILIA CAUCANA</i> .....	1381
FOTOGRAFÍA 194. <i>POECILIA SP</i> .....	1381
FOTOGRAFÍA 195. ESPECIES DEL ORDEN CYPRINODONTIFORMES, FAMILIA POECILIDAE (A) .....	1385
FOTOGRAFÍA 196. ESPECIES DEL ORDEN CYPRINODONTIFORMES, FAMILIA POECILIDAE (B) .....	1386
FOTOGRAFÍA 197. ESPECIES DEL ORDEN CYPRINODONTIFORMES, FAMILIA POECILIDAE (C) .....	1386
FOTOGRAFÍA 198. ESPECIES DEL ORDEN CYPRINODONTIFORMES, FAMILIA POECILIDAE (D) .....	1387
FOTOGRAFÍA 199. VIVIENDAS EN DÉFICIT CUANTITATIVO POR SUS MATERIALES Y ENTORNO. CUENCA DEL RÍO ABURRÁ 2016 .....	1526
FOTOGRAFÍA 200. VIVIENDAS EN DÉFICIT CUANTITATIVO POR SUS MATERIALES Y ENTORNO. CUENCA DEL RÍO ABURRÁ 2016 .....	1527
FOTOGRAFÍA 201. VIVIENDAS EN ALTURA, MUNICIPIO DE LA ESTRELLA. CUENCA DEL RÍO ABURRÁ 2016 .....	1532
FOTOGRAFÍA 202. VIVIENDAS EN ALTURA, MUNICIPIO DE LA ESTRELLA. CUENCA DEL RÍO ABURRÁ 2016 .....	1532
FOTOGRAFÍA 203. CONSEJO COMUNITARIO DE SAN ANDRÉS .....	1619
FOTOGRAFÍA 204. CONSEJO COMUNITARIO DE SAN ANDRÉS .....	1619
FOTOGRAFÍA 205. TRAPICHE EN BARBOSA .....	1635
FOTOGRAFÍA 206. TÚNEL DE ORIENTE .....	1675
FOTOGRAFÍA 207. DESLIZAMIENTO EN EL BARRIO VILLATINA OCURRIDO EN 1987 .....	1813
FOTOGRAFÍA 208. DESLIZAMIENTO EN EL BARRIO EL POBLADO OCURRIDO EN 2008 .....	1814
FOTOGRAFÍA 209. DESLIZAMIENTO EN TALUD MINERO EN COPACABANA OCURRIDO EN 2016 .....	1815

FOTOGRAFÍA 210. DESLIZAMIENTO EN EL BARRIO LA GABRIELA DEL MUNICIPIO DE BELLO OCURRIDO EN 2010 .....	1816
FOTOGRAFÍA 211. DISPOSICIÓN DIRECTA DE RESIDUOS PUNTO: RIO ABURRÁ VÍA QUE CONDUCE A DONMATÍAS .....	2036
FOTOGRAFÍA 212. DISPOSICIÓN DIRECTA DE VERTIMIENTOS Y RESIDUOS PUNTO: CONFLUENCIA QUEBRADAS AGUA CLARA, LA SALADA Y RIO MEDELLÍN .....	2036
FOTOGRAFÍA 213. ZOOM REALIZADO A FOTOGRAFÍA 218 .....	2037
FOTOGRAFÍA 214. ZOOM REALIZADO A FOTOGRAFÍA 218 .....	2037
FOTOGRAFÍA 215. DISPOSICIÓN DIRECTA DE RESIDUOS PUNTO: RIO MEDELLÍN .....	2038
FOTOGRAFÍA 216. ASENTAMIENTOS INFORMALES.....	2051
FOTOGRAFÍA 217. ASENTAMIENTOS INFORMALES.....	2051
FOTOGRAFÍA 218. TALLER PARTICIPATIVO MUNICIPIO DE BELLO .....	2291
FOTOGRAFÍA 219. TALLER PARTICIPATIVO MUNICIPIO DE BELLO .....	2292
FOTOGRAFÍA 220. TALLER PARTICIPATIVO MUNICIPIO DE BARBOSA .....	2294
FOTOGRAFÍA 221. TALLER PARTICIPATIVO MUNICIPIO DE BARBOSA .....	2294
FOTOGRAFÍA 222. TALLER PARTICIPATIVO MUNICIPIO DE LA ESTRELLA .....	2297
FOTOGRAFÍA 223. TALLER PARTICIPATIVO MUNICIPIO DE LA ESTRELLA .....	2298
FOTOGRAFÍA 224. TALLER PARTICIPATIVO COSMOAMBIENTE .....	2304
FOTOGRAFÍA 225. CONVERSATORIO CON SABEDORES .....	2304
FOTOGRAFÍA 226. RECORRIDO GUIADO .....	2311