

# PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CHINCHINÁ DEPARTAMENTO DE CALDAS –POMCA CHINCHINÁ-

Se muestra en este documento una descripción de la cuenca del río Chinchiná partiendo de sus características físicas, una descripción de los habitantes de la cuenca y se termina con una síntesis del diagnóstico, con los principales problemas encontrados al 2013.

**SÍNTESIS DEL  
DIAGNÓSTICO**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Síntesis diagnóstica POMCA/ Chinchiná</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>6</b>
<b>1. CÓMO ES LA CUENCA</b>	<b>14</b>
<b>1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ</b>	<b>14</b>
<b>1.2 DELIMITACIÓN DE LA CUENCA</b>	<b>15</b>
<b>1.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA</b>	<b>17</b>
1.3.1 RED HÍDRICA	17
1.3.2 FISIOGRAFÍA Y MORFOMETRÍA DE LA CUENCA	19
<b>1.4 CLIMA EN LA CUENCA</b>	<b>21</b>
<b>1.5 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA DE LA CUENCA</b>	<b>25</b>
1.5 Geología Estructural	27
<b>2. Quiénes Viven en la Cuenca</b>	<b>31</b>
<b>2.1 Caracterización del Medio Biótico. Ecosistemas terrestres</b>	<b>31</b>
2.1.1 ZONAS DE VIDA	31
2.1.2 ÁREAS PROTEGIDAS	31
2.1.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	32
2.1.4 USO Y COBERTURA	41
2.1.5 TASAS DE CAMBIO COBERTURAS	42
2.1.6 APTITUD DE USO - CONFLICTOS DE USO	42
2.1.7 FLORA EN LA CUENCA	43
2.1.8 MUESTREO DE FLORA SUBCUENCA GUACAICA	43
2.1.9 FAUNA EN LA CUENCA	44
2.1.10 FAUNA PRESENTE EN LA SUBCUENCA DEL RÍO GUACAICA	45
2.1.11 ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL PARA LA CONECTIVIDAD	47
2.1.12 ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	48
2.1.13 PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	49
2.1.14 PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA CON RELACIÓN A LOS BOSQUES, LA FAUNA Y LA FLORA	51
2.1.14.2 FLORA Y FAUNA	53
<b>2.2 Caracterización Socioeconómica</b>	<b>54</b>
2.2.1 División político administrativa	54
2.2.2 SISTEMA SOCIAL	56
2.2.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS	81
2.2.4 CONCLUSIONES DE LA SÍNTESIS DIAGNÓSTICA DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	96
<b>3. Cómo está la cuenca</b>	<b>99</b>
<b>3.1 OFERTA HÍDRICA</b>	<b>99</b>
<b>3.2 Demanda Hidrica</b>	<b>101</b>

3.2.1 Caudal Ambiental _____	101
3.2.2 Demanda de agua en la cuenca _____	103
<b>3.3 Indicadores hidrológicos _____</b>	<b>104</b>
<b>3.4 Micrcuencas Abastecedoras de Acueductos _____</b>	<b>107</b>
<b>3.5 PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA CON RELACIÓN AL AGUA COMO RECURSO Y CON EL RÉGIMEN HÍDRICO EN LOS CAUCES DE LAS CORRIENTES PRINCIPALES _____</b>	<b>108</b>
3.5.1 EL AGUA COMO RECURSO _____	108
3.5.2 EL AGUA EN LOS CAUCES. REGIMEN HÍDRICO _____	114
3.5.3 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS _____	117
<b>3.6 Calidad del agua _____</b>	<b>118</b>
3.6.1 Calidad del agua de las corrientes superficiales _____	118
3.6.2 CALIDAD DEL Agua para consumo humano _____	124
3.6.3 Aguas residuales domésticas _____	125
3.6.4 PLANES DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS _____	126
3.6.5 PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA CON RELACIÓN A LA CALIDAD DEL AGUA _____	127
<b>3.7 Gestión del Riesgo _____</b>	<b>128</b>
3.7.1 Caracterización _____	128
3.7.2 Riesgo Implícito _____	135
3.7.3 PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA CON RELACIÓN A AMENAZAS Y RIESGOS _____	136
3.7.5 Zonas de interés _____	140
<b>3.8 Participación ciudadana _____</b>	<b>146</b>
3.8.1 Diagnóstico participativo _____	146
3.8.2 Diálogos de saberes _____	147
3.8.3 Consolidado del Diagnóstico Participativo _____	149
<b>3.9 Estrategia de divulgación y comunicación del Pomca Chinchiná _____</b>	<b>154</b>
3.9.1 Objetivos _____	154
3.9.2 estrategias _____	155
3.9.3 Productos audiovisuales: _____	158

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ .....	14
FIGURA 2. MUNICIPIOS CON JURISDICCIÓN EN LA CUENCA .....	15
FIGURA 3. LÍMITE DE LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ .....	16
FIGURA 4. MAPAS DE RED HIDROGRÁFICA Y SUBCUENCAS RÍO CHINCHINÁ .....	17
FIGURA 5. MICROCUENCAS DEL RÍO CHINCHINÁ DIVISIÓN POMCA .....	18
FIGURA 6. MAPA DE PENDIENTES RECLASIFICADO .....	20
FIGURA 7. MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL 1981-2010 .....	21
FIGURA 8. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ 1981-2010.....	22
FIGURA 9. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE LANG-CALDAS CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ .....	23
FIGURA 10. BALANCE HIDROCLIMÁTICO MENSUAL PROMEDIO CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ 1981-2010 .....	24
FIGURA 11. BALANCE HIDROCLIMÁTICO ANUAL CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ 1981-2010.....	24
FIGURA 12. MAPA GEOLÓGICO CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ.....	25
FIGURA 13. MAPA DE PÁRAMOS – CUENCA CHINCHINÁ.....	35
FIGURA 14. MAPA USOS DEL SUELO 2010.....	41
FIGURA 15. PROPUESTA DE CONECTIVIDAD PARA LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ.....	48
FIGURA 16. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	51
FIGURA 17. MAPAS CON LOS MUNICIPIOS QUE TIENEN SU JURISDICCIÓN DENTRO DE LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ .....	55
FIGURA 18. PIRÁMIDE POBLACIONAL MANIZALES 2005 .....	56
FIGURA 19. PIRÁMIDE POBLACIONAL VILLAMARÍA 2005.....	57
FIGURA 20. PIRÁMIDE POBLACIONAL CHINCHINÁ 2005.....	58
FIGURA 21. PIRÁMIDE POBLACIONAL MUNICIPIOS DE LA CUENCA.....	61
FIGURA 22. PORCENTAJE POBLACIÓN EN CONDICIONES CRÍTICAS .....	65
FIGURA 23. POBREZA, MISERIA E INEQUIDAD EN LA CUENCA .....	66
FIGURA 24. USO DEL SUELO AGRÍCOLA Y EN PASTOS, MUNICIPIOS DE LA CUENCA .....	69
FIGURA 25. MAPA DE VEREDAS CON ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS EN LA CUENCA .....	73
FIGURA 26. MAPA DE VEREDAS CON PUESTOS O CENTROS DE SALUD EN LA CUENCA.....	76
FIGURA 27. CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN ACUEDUCTOS RURALES, 2010 .....	80
FIGURA 28. COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO DEL CAFÉ EN LA CUENCA 2010 .....	82
FIGURA 29. ÁREA CULTIVADA DE CAFÉ EN LA CUENCA, % POR MUNICIPIOS.....	83
FIGURA 30. USO AGRÍCOLA, CULTIVOS PERMANENTES POR MUNICIPIOS EN LA CUENCA .....	86
FIGURA 31. RED VIAL ZONA CENTRO – SUR DEPARTAMENTO DE CALDAS.....	95
FIGURA 32. ANÁLISIS ESTACIONAL CAUDALES OBTENIDOS POR MODELACIÓN HIDROLÓGICA 1981-2010 .....	100
FIGURA 33. RENDIMIENTO HÍDRICO CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ 1981-2010.....	100
FIGURA 34. ESCORRENTÍA PROMEDIO ANUAL CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ 1981-2010.....	101
FIGURA 35. ANÁLISIS COMPARATIVO CAUDALES AMBIENTALES CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ .....	102
FIGURA 36. CAUDALES AMBIENTALES CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ METODOLOGÍA MIN AMBIENTE 2013 .....	103
FIGURA 37. CAUDALES AMBIENTALES CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ METODOLOGÍA MIN AMBIENTE 2013 .....	104
FIGURA 38. ÍNDICE DE ARIDEZ ESTIMADO CON MODELACIÓN HIDROLÓGICA 1981-2010.....	105
FIGURA 39. ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA .....	106
FIGURA 40. ÍNDICE DE USO DE AGUA .....	106
FIGURA 41. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD HÍDRICA POR DESABASTECIMIENTO .....	107
FIGURA 42. MICROCUENCAS ABASTecedoras DE ACUEDUCTOS .....	108
FIGURA 43. UBICACIÓN DE LAS BOCATOMAS DENTRO DEL ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ .....	109
FIGURA 44. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD HÍDRICA -IVH .....	110

FIGURA 45. COMPORTAMIENTO DEL CAUDAL GENERADO POR LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA CUENCA....	111
FIGURA 46. ANOMALÍAS DEL CAUDAL POR EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	111
FIGURA 47. ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA .....	112
FIGURA 48. PERCEPCIÓN CIUDADANA SOBRE CANTIDAD DE AGUA EN LA CUENCA .....	113
FIGURA 49. ZONAS CON AUSENCIA DE ESTACIONES DE MONITOREO.....	114
FIGURA 50. TRAMOS CRÍTICOS SOBRE EL CAUCE DEL RÍO CHINCHINÁ .....	115
FIGURA 51. HISTÓRICOS DEL ÍNDICE CALIDAD DEL AGUA ICA CETESB - Río CHINCHINÁ .....	118
FIGURA 52. MAPA DE CALIDAD DE LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ –ICA CETESB.....	119
FIGURA 53. MAPA DE CALIDAD DE LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ –ICA IDEAM .....	119
FIGURA 54. COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DBO <sub>5</sub> Y COLIFORMES FECALIS ESTACIÓN E9: HORNO CREMATARIO .....	120
FIGURA 55. COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DBO <sub>5</sub> Y COLIFORMES FECALIS ESTACIÓN E16: ANTES PLANTA MUNICIPAL CHEC.....	120
FIGURA 56. COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DBO <sub>5</sub> Y COLIFORMES FECALIS ESTACIÓN E25: PTE. ANTIGUA VÍA PALESTINA – SECTOR LA MANUELA .....	121
FIGURA 57. ESTIMACIÓN DE PRESIÓN POR CARGAS CONTAMINANTES SOBRE EL RÍO CHINCHINÁ .....	121
FIGURA 58. PORCENTAJE DE MACRO INVERTEBRADOS SEGÚN PREFERENCIA POR FLUJO, FORMA DE ALIMENTARSE Y TOLERANCIA A LA CONTAMINACIÓN EN EL RÍO CHINCHINÁ.....	122
FIGURA 59. MAPA CALIDAD ICA-IDEAM RÍO GUACAICA Y QUEBRADA OLIVARES.....	123
FIGURA 60. ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA -HISTÓRICOS DEL ICA-CETESB - Río GUACAICA.....	124
FIGURA 61. ESTADO ACTUAL DE LOS ACUEDUCTOS VEREDALES DEL MUNICIPIO DE MANIZALES .....	125
FIGURA 62. ESTADO ACTUAL DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES VEREDALES DE MANIZALES .....	126
FIGURA 63. CATEGORIZACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS.....	131
FIGURA 64. DISTRIBUCIÓN DE NIVELES DE AMENAZA POR SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ.....	132
FIGURA 65. DISTRIBUCIÓN DE NIVELES DE AMENAZA POR INUNDACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ. .	133
FIGURA 66. DISTRIBUCIÓN DE NIVELES DE AMENAZA POR FLUJOS PIROCLÁSTICOS EN LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ. ....	134
FIGURA 67. DISTRIBUCIÓN DEL RIESGO IMPLÍCITO POR LA COMBINACIÓN DE LOS NIVELES DE MÚLTIPLES AMENAZAS EN LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ. ....	135
FIGURA 68. MAPA DE RESULTADO DE RIESGO IMPLÍCITO .....	137
FIGURA 69. MAPA DE COBERTURA DE SUELO (CULTIVOS) Y SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTO, Y MAPA ÁREAS PROTEGIDAS Y SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTO .....	138
FIGURA 70. MAPA DE MICROCUENCAS ABASTecedoras Y SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTOS .....	139
FIGURA 71. ACERCAMIENTO MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR SABINAS, VÍA AL MAGDALENA .....	141
FIGURA 72. ACERCAMIENTO MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR QUEBRADA LA MULA .....	142
FIGURA 73. ACERCAMIENTO MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR QUEBRADA MANIZALES.....	143
FIGURA 74. ACERCAMIENTO MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR AEROPALESTINA .....	144
FIGURA 75. ACERCAMIENTO MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR DESLIZAMIENTOS EN EL SECTOR EL ROSARIO	145
FIGURA 76. RESULTADOS COMPILADOS DE LAS TRES METODOLOGÍAS DE RONDAS HÍDRICAS APLICADAS AL SECTOR DEL ROSARIO .....	146
FIGURA 77. PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE LA CUENCA – GESTIÓN DEL RIESGO.....	151
FIGURA 78. PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE LA CUENCA – OFERTA HÍDRICA .....	152
FIGURA 79. PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE LA CUENCA – CALIDAD DEL AGUA.....	152
FIGURA 80. PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE LA CUENCA – BIOTA .....	153
FIGURA 81. PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE LA CUENCA – SOCIO ECONOMÍA.....	154

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE DRENAJE CUENCA Y SUBCUENCAS DEL RÍO CHINCHINÁ.....	19
TABLA 2. PARÁMETROS FISIográfICOS Y MORFOMÉTRICOS CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ Y SUBCUENCAS GUACAICA Y RIOCLARO .....	19
TABLA 3. ÁREAS PROTEGIDAS- CATEGORÍAS.....	32
TABLA 4. CLASIFICACIÓN HUMEDALES ALTOANDINOS DE CALDAS .....	33
TABLA 5. LADERAS PERIMETRALES AL CASCO URBANO EN MANIZALES .....	38
TABLA 6. ZONAS DE ESTUDIO PARA DETERMINAR LA FAUNA PRESENTE EN LA SUBCUENCA DEL RÍO GUACAICA .....	45
TABLA 7. ÁREAS CON LOS MAYORES REGISTROS EN CUANTO AL NÚMERO DE ESPECIES.....	49
TABLA 8. CATEGORÍAS DE USO VS. FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS .....	50
TABLA 9. PIRÁMIDE POBLACIONAL NEIRA 2005.....	59
TABLA 10. SITUACIÓN ECONÓMICA MUNICIPIO DE MANIZALES .....	61
TABLA 11. SITUACIÓN ECONÓMICA MUNICIPIO DE CHINCHINÁ .....	62
TABLA 12. SITUACIÓN ECONÓMICA MUNICIPIO DE NEIRA .....	63
TABLA 13. SITUACIÓN ECONÓMICA MUNICIPIO DE PALESTINA.....	63
TABLA 14. SITUACIÓN ECONÓMICA MUNICIPIO DE VILLAMARÍA .....	64
TABLA 15. CAFICULTURA EN LA REGIÓN CENTRO – SUR DE CALDAS .....	84
TABLA 16. TASAS DE EMPLEO .....	93
TABLA 17. ANÁLISIS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA MODELACIÓN HIDROLÓGICA SUBCUENCAS RÍO CHINCHINÁ 1981-2010.....	99
TABLA 18. DEMANDA DE AGUA POR SECTORES.....	103
TABLA 19. LÍMITES DE INTENSIDAD PARA CADA NIVEL DE AMENAZA POR INUNDACIÓN.....	132
TABLA 20. LÍMITES DE INTENSIDAD PARA CADA NIVEL DE AMENAZA POR FLUJOS PIROCLÁSTICOS .....	134
TABLA 21. NIVELES DE AMENAZA RELATIVA Y RIESGO IMPLÍCITO PARA EL CASO DE INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS .....	136
TABLA 22. MICROCUENCAS ABASTECEDORAS EXPUESTAS A DESLIZAMIENTOS .....	140
TABLA 23. CONSEJO DE CUENCA- CONFORMACIÓN .....	148

# SÍNTESIS DIAGNÓSTICA POMCA/ CHINCHINÁ

## INTRODUCCIÓN

Las siguientes páginas le permitirán conocer y comprender mejor la Cuenca Hidrográfica del Río Chinchiná, en Caldas, Colombia; le contaremos cómo es nuestra cuenca, quiénes vivimos en ella y cómo está este territorio.

Nos referiremos, entre otros asuntos de interés, a la cantidad y calidad del agua, a la oferta y demanda, a la gestión del riesgo, a la percepción de los ciudadanos sobre aspectos relacionados con nuestro patrimonio hídrico, y a las estrategias que desplegamos para comunicarnos con los diversos actores sociales en el proceso de elaboración de un diagnóstico realizado entre el 2012 y el 2013 como parte del Plan de Ordenación y Manejo Ambiental, POMCA/ Chinchiná.

Esta experiencia forma parte de un ejercicio piloto en cuatro cuencas hidrográficas de nuestro país, gracias al trabajo conjunto del proyecto Ordenando Nuestra Cuenca, Colombia – Holanda, Asocars, Corpocaldas, Parques Nacionales y la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.

## METODOLOGÍA

Para el estudio se definieron seis componentes: Hidrología e Hidráulica, Biota, Socioeconómico, Calidad, Riesgos y participación.

**Hidrología e Hidráulica:** La delimitación de la cuenca hidrográfica, el análisis fisiográfico, morfométrico e hidrográfico fueron realizados mediante la aplicación de herramientas SIG, partiendo de la cartografía base a escala 1:25.000 del IGAC y apoyados por el Modelo de Elevación Digital de la USGS con tamaño de celda 30 m x 30 m.

El análisis climatológico se realizó con base en los registros de las series históricas diarias de precipitación, temperaturas máximas, medias y mínimas; humedad relativa, brillo solar, radiación solar y evapotranspiración.

Los mapas de distribución espacial de las variables climatológicas se obtuvieron a partir de modelos de correlación lineal con la altitud y con técnicas de interpolación disponibles en las herramientas SIG.

La oferta fue calculada a partir de la modelación hidrológica con TETIS, modelo físicamente basado, de tipo conceptual. Los modelos fueron calibrados y validados a partir de los registros históricos.

La estimación de los caudales ambientales fue realizada teniendo en cuenta los aspectos hidráulicos, hidrológicos, ecológicos y de calidad de agua, aplicando las diversas metodologías planteadas por el IDEAM.

La demanda fue estimada según los lineamientos metodológicos del IDEAM y el análisis de las concesiones en la cuenca. Se incluye el balance oferta-demanda y la estimación de los indicadores del régimen hidrológico basados en la metodología del IDEAM.

Finalmente, se relacionan las principales características de las áreas abastecedoras de acueductos y el cálculo de la oferta y el caudal ambiental para estas microcuencas.

La geología y geomorfología de la región se encuentra descrita en las memorias geológicas de INGEOMINAS que cubre las planchas 205, 206 y 225, de los cuales se obtuvieron datos e información sobre la estratigrafía predominante, propiedades del subsuelo, espesores característicos, estratificaciones rocosas, conglomerados y depósitos aluviales y coluviales, y estratos característicos de cenizas, arenas y arcillas.

**Caracterización del medio Biótico:** en la determinación y definición de los ecosistemas terrestres ubicados en la Cuenca del río Chinchiná se utilizó la información cartográfica generada desde Corpocaldas en escala 1:25000 donde, a partir de la condición climática y altitudinal, se relaciona la presencia de las formaciones vegetales o ZONAS DE VIDA de la cuenca; así mismo, se identifican y describen las áreas naturales protegidas con base en la categorización del Decreto ministerial 2374 de 2010, el Sistema regional de áreas protegidas (SIRAP), el Sistema departamental de áreas protegidas (SIDAP) y las áreas de interés ambiental que presentan los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios involucrados en el análisis.

Del mismo modo, se hace una recuperación espacial de lo definido por la Ley 2ª de 1959, correspondiente a la Reserva Forestal Central para definir su condición actual como área de atención especial que incorpora otras áreas de conservación.

En lo que corresponde al Uso y Cobertura del suelo, se tomó como base el mapa suministrado por Corpocaldas (1:25000) para el año 2010 y se procedió a realizar un análisis en términos de uso actual, conflictos de uso, tasa de cambio en las coberturas comparado con el mapa anterior de Uso y cobertura del año 2002.

Para determinar la aptitud de uso del suelo y los conflictos de uso se utilizó la información suministrada por el IGAC en el estudio semidetallado de suelos de los municipios de Manizales, Chinchiná, Palestina, Neira y Villamaría del año 2013.

Con el fin de determinar el estado de la flora y fauna presente en la Cuenca del río Chinchiná, se realizó en un primer momento la recopilación de información primaria y secundaria que incluyera: investigaciones, informes técnicos, libros, artículos científicos, tesis de grado, colecciones de flora y fauna. Este tipo de información fue clave al momento de generar una matriz que incluyera la presencia, grado de amenaza, uso, municipio y algunos otros datos que pudieran llevar al conocimiento de la biodiversidad presente en la cuenca.

Adicional a esto, se realizó el levantamiento de la flora y fauna presente en la Subcuenca del río Guacaica según la metodología propuesta por el Instituto de Investigación de Recursos *Biológicos Alexander Von Humboldt* para inventarios de biodiversidad, y posterior a esto se calcularon algunos índices de biodiversidad con el fin de determinar riqueza y diversidad de las especies allí presentes.

Respecto de la conectividad ecológica se realizó la visita ocular y la georreferenciación de áreas estratégicas presentes en la zona de interés para la biodiversidad y que pudieran de alguna manera ser incluidas en propuestas de corredores biológicos; adicional a esto se incluyeron de manera teórica dos estudios de conectividad realizados dentro de la Cuenca del río Chinchiná.

En términos de la estructura ecológica principal se realizó la extracción de las áreas que se encuentran para la cuenca del río Chinchiná según la Resolución número 471 de 2009 (30 de diciembre); igualmente, se presentó la inclusión del estudio realizado por el grupo HTM – Medellín, este último de manera preliminar ya que no se cuenta con el documento final que soporte dicha información.

**Socioeconómico:** El diagnóstico de la situación actual del componente socioeconómico de la cuenca del Río Chinchiná manejó información de diversas fuentes, todas ellas de carácter oficial y no necesariamente referidas a los mismos años de referencia, para cada una de las variables consideradas, así:

DANE para el año 2005 para datos de población, en lo referente a áreas (Cabecera y resto) de los municipios que hacen parte de la cuenca, género, grupos de edad, nivel educativo y pirámides de población. Así mismo para los datos de vivienda y materiales predominantes en piso y paredes.

Dirección Territorial de Salud para los datos pertinentes a salud. Ministerio de Educación Nacional (MEN) (Diciembre 2012).

Secretaría de Agricultura del Departamento de Caldas (Evaluaciones Agropecuarias 2002 a 2012)

Secretaría de Infraestructura, Red Vial de Caldas

Gobernación de Caldas, Oficina de Delegación Minera; Carta Estadística de Caldas; Directorio Musical de Caldas

Fondo Ganadero de Caldas, Metodología para la determinación de las Unidades gran Ganado

Alcaldía de Manizales: División Político Administrativa, Boletines Centro de Información Estadística.

Corpocaldas: Agendas Ambientales de los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca, Documento Síntesis POMCA Rio Chinchiná 1998; Listado Veredas; Cartografía base.

Es importante aclarar que gran parte de la información presentada se obtuvo mediante depuración a las diferentes bases de datos consultadas.

El DANE, como entidad encargada de la recolección, procesamiento y difusión de los datos, se ciñe estrictamente a lo que para la reforma constitucional de 1991 se tiene como estructura administrativa del país, la cual se basa en dos niveles regionales principales: el departamento y el municipio. Nótese que la vereda no aparece como entidad política administrativa y, por lo tanto, carece para el DANE de tratamiento estadístico. En consecuencia, en este estudio se tomó como unidad de análisis el municipio para todos los temas desarrollados, ya que es un

elemento de la infraestructura estadística que garantiza el tratamiento uniforme de la información, además, de facilitar su intercambio entre usuarios<sup>1</sup>.

**Calidad:** Para el estudio de la calidad del agua en la cuenca del río Chinchiná se partió de reconocer las principales fuentes de vertimientos sobre el río y sus afluentes, de analizar la evolución de la red de monitoreo en los estudios realizados anteriormente y los parámetros físico-químicos evaluados.

Con base en los estudios para conocer la calidad del agua realizados desde 1987 en la cuenca del río Chinchiná, siete en total, se realizaron las series históricas de la calidad del agua del río y de los principales afluentes, se actualizaron los datos sobre índices de calidad del agua a partir de las metodologías recomendadas por la Compañía Ambiental del Estado de Sao Paulo – CETESB y la del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM. (ICASceteb e ICA ideam).

Se realizaron dos campañas de monitoreo para el río Guacaica y la quebrada Olivares, tanto a nivel físico-químico (con los parámetros necesarios para los índices y la modelación de la calidad del agua), como biótico, de sedimentos y de caudal.

Con base en los estudios previos se aplicó el modelo Qual 2Kw de 2008, software libre de la Agencia para la Protección Ambiental de los E.U. (EPA), tanto para el río Chinchiná como para el Guacaica, lo que permite observar escenarios prospectivos adecuados con base en la información existente.

Para analizar la situación actual y futura de la calidad del agua, se revisaron los Planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) de los municipios ubicados en la cuenca, y se revisaron algunos proyectos en curso sobre manejo de sistemas de tratamiento en el área rural.

**Gestión del Riesgo:** en este trabajo se llevaron a cabo una serie de estudios sobre las amenazas naturales y el riesgo que se deriva de las mismas, con el fin de aportar insumos para la zonificación y el ordenamiento territorial. Además, se aprovechó la oportunidad para usar métodos y modelos no utilizados con anterioridad en el país, que pueden ser de especial interés para el desarrollo de los POMCA en otras cuencas con información similar. En particular, se utilizó la plataforma CAPRA (Comprehensive Approach to Probabilistic Risk Assessment) realizada para el Banco Mundial, el Banco Inter-Americano de Desarrollo y la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de Naciones Unidas (UN- ISDR), entre otras, por parte del grupo técnico de gestión del riesgo que acompañó este estudio en los aspectos relativos a la evaluación de amenazas y riesgos.

Como amenaza, se entiende el peligro latente de que un evento físico de origen natural, causado o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdida en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la

---

<sup>1</sup>DANE, Dirección de censos y demografía y dirección de información geoestadística: evolución histórica de la división político administrativa – Divipola - de Colombia, agrupación geográfica de los municipios según tamaño, vecindad y variables socio demográficas. Santafé de Bogotá, Marzo de 2001.

prestación de servicios y los recursos ambientales. Por su parte, la vulnerabilidad está relacionada con la fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Como resultado, entonces, la confluencia de la amenaza y la vulnerabilidad genera las situaciones de riesgo, también entendido este como los daños o pérdidas potenciales de dicha situación.

**Deslizamientos:** Los insumos utilizados como datos de entrada del modelo comprenden tres grandes grupos de variables: 1. Distancia a elementos claves; 2. Suelos/Geología; 3. Factores derivados de la topografía. Adicionalmente, información de suelos y geología: mapa de cobertura (2010), material parental, procesos geomorfológicos, y una serie de factores derivados del modelo de elevación digital (en este caso, el modelo disponible ASTER-GDEM de NASA), que incluyen: elevación, pendiente, orientación de laderas, curvatura espacial, longitudinal y transversal, área de cuenca vertiente, longitud de flujo acumulado, insolación de la superficie.

Se han utilizado como herramienta de modelación cuatro métodos de tratamiento de datos cuantitativos, para obtener susceptibilidad a deslizamientos, basados en una revisión de la literatura más reciente disponible:

**Método estadístico multivariado:** 1. Análisis Discriminante (Santacana et al. 2003, Baeza 1994, Santacana 2001, Baeza and Corominas 1996, Baeza and Corominas 2001, Baeza, Lantada, and Moya 2010).

**Enfoques frecuentistas/probabilistas:** 2. Método de relación de frecuencias (Chung and Fabbri 1999, Chung and Fabbri 2003, Chung and Fabbri 2008, Chung 2006),

3. Redes neuronales artificiales (Ercanoglu 2002, Ermini et al. 2005, Gomez and Kavzoglu 2005, Lee et al. 2003a, b, 2004, Pradhan and Lee 2010, Pradhan, Lee, and Buchroithner 2010, Yesilnacar and Topal 2005),

4. Conjuntos difusos (Kanungo et al. 2006, Gorsevski et al. 2006, Tangestani 2009, Dodagoudar and Venkatachalam. 2000)

Los enfoques heurísticos se han descartado porque tienen un alto componente subjetivo en la asignación de pesos a las diferentes características del terreno. Adicionalmente, porque la disponibilidad de datos permite utilizar técnicas numéricas (estadísticas o probabilistas) para asignar pesos a los factores causales. Los enfoques deterministas no se han considerado debido a la extensión del área de estudio y porque los parámetros geotécnicos del suelo necesarios para la aplicación de modelos deterministas (cohesión del suelo, ángulo de fricción estática, espesor de la formación superficial, peso específico del suelo, entre otros) presentan una alta variabilidad espacial.

**Inundación:** Tuvo como objetivo la definición de las áreas susceptibles de verse inundadas dentro de una región de análisis, para diferentes periodos de retorno. Para tal fin, se requiere estudiar los tres procesos que determinan la ubicación final de las áreas inundables: precipitación, lluvia-escorrentía, e inundación. Para esto se usó la información de registros históricos de precipitación diaria, topografía, usos del suelo y geología. El proceso seguido para la obtención de los resultados de amenaza sigue estos pasos:

1. Depuración y complemento de la base de datos de registros pluviométricos diarios. Esto con el fin de garantizar información completa y concurrente entre estaciones.
2. Caracterización del régimen de lluvias de la cuenca por medio de curvas PADF (Profundidad-Área-Duración-Frecuencia).
3. Generación de un conjunto de tormentas estocásticas que representen el régimen de lluvias de la cuenca. Este conjunto de tormentas constituye la base del análisis probabilista, en el que se usó el CAPRA. Se calcularon mapas de amenaza uniforme por lluvias intensas, tomando como única medida de intensidad la profundidad de precipitación para períodos de retorno de 10, 25, 40 y 50 años, para duraciones de precipitación de 1, 3 y 5 días, los cuales fueron calculados haciendo uso del software ERN-LLUVIA-NH (ERN-AL, 2009), del CAPRA.
4. Cálculo de los tirantes de inundación esperados dentro de la cuenca, para cada una de las tormentas estocásticas. Los tirantes de inundación se generan por medio de un modelo simplificado en el cual se determina la precipitación efectiva como un porcentaje de la precipitación total que es susceptible de escurrir, en función de las condiciones del suelo y su cobertura. Esta precipitación efectiva es distribuida en la topografía según la susceptibilidad de cada localización geográfica de ser inundable.
5. Se calcularon mapas de amenaza uniforme por inundación, tomando como única medida de intensidad la profundidad de inundación para períodos de retorno de 10, 25, 40 y 50 años, para duraciones de precipitación de 1, 3 y 5 días y para condiciones de saturación del suelo intermedias, los cuales fueron calculados haciendo uso del software ERN-INUNDACIÓN (ERN-AL, 2009) del CAPRA.

**Incendios forestales:** Se aplicó la metodología del “Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000” del IDEAM (2011).

**Actividad volcánica:** Se definió a partir de los mapas de amenaza elaborados por el Servicio Geológico: volcán Cerro Bravo (1999), volcán Santa Isabel (1993), y volcán Nevado del Ruíz (1986). Adicionalmente, se aplicaron técnicas alternativas para la modelación de la amenaza volcánica en el caso del Nevado del Ruíz, que utiliza el software VHAST<sup>2</sup>, el cual es un módulo de cálculo de amenaza volcánica de la plataforma CAPRA, aplicando un análisis determinista para flujos piroclásticos y caída de cenizas, y un análisis probabilista de flujo piroclástico entre 1592 y 2012.

**Amenaza sísmica:** Se realizó un diagnóstico de la información existente relacionada con la amenaza sísmica en el área de interés a partir de estudios nacionales y regionales. Para este caso, se seleccionó el más reciente Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia (EGASC) (AIS, 2010), actualizado en el 2010 en el marco de la elaboración del nuevo reglamento de diseño y construcción sismorresistente NSR-10. Utilizando la misma información base y el programa de cálculo CRISIS 2007 (Ordaz et al., 2007) que se usa en la plataforma CAPRA, se generan los resultados en el diagnóstico. Adicionalmente, se presentan los resultados considerando la interpretación tectónica de la denominada Caldas Tear

---

<sup>2</sup>desarrollado por el Ingeniero Gabriel Bernal Granados, disponible en: [www.VHAST.org](http://www.VHAST.org)

(rasgadura Caldas) (Vargas y Mann, 2013) utilizando la misma información base que permite una adecuada comparación.

**Índice de Afectación:** Los insumos primordiales para el cálculo de índices de afectación son los mapas de amenaza e información de exposición, donde para los primeros expresan en nivel de intensidad (valor de aceleración, velocidad, profundidad de inundación, etc.) asociada al tipo de amenaza a evaluar. De estos mapas se chequean, tanto la resolución para ajustar la cantidad de datos por unidad espacial como los límites geográficos, de acuerdo con la zona de estudio, eliminando información innecesaria. Por otro lado, la plataforma CAPRA trabaja con un sistema espacial de coordenadas geográficas (WGS84) por lo que es necesario realizar una proyección de los mapas de amenaza al sistema de referencia del estudio.

Los índices de afectación son calculados a partir de niveles o “categorías” de amenaza, por lo que es necesario hacer una reclasificación de los mapas que están descritos en niveles de amenaza, o lo que se traduce en pasar de una representación continua a una discretizada, para lo cual se realiza un análisis estadístico de los niveles de amenaza del mapa, se adoptan categorías específicas y se realiza la reclasificación ya antes mencionada de los mapas de amenaza. Con los mapas del proceso anterior se desarrolla la evaluación de los índices de afectación para cada uno de los predios de la cuenca del río Chinchiná. Dichos índices se calcularon sobre el área total del terreno y no se tuvo en cuenta el área construida por falta de información

**Participación:** Se implementó una estrategia de participación basada en el diálogo de saberes. Esta modalidad de trabajo valora tanto el conocimiento de los habitantes sobre su territorio, como el de los investigadores responsables de las áreas de trabajo comprometidas en el POMCA: delimitación de la cuenca hidrográfica, análisis fisiográfico, morfométrico, hidrográfico y climatológico, calidad del agua, cantidad de agua, componente socioeconómico, biota y gestión del riesgo.

En torno a estos componentes se instauró la interacción entre el conocimiento del equipo técnico- científico y el conocimiento perceptivo de quienes habitan la Cuenca.

Los diálogos de saberes establecieron la base para la conformación del Consejo de Cuenca que durante un periodo de cuatro años sirve de puente entre los ciudadanos y las instancias de toma de decisiones, en función del cumplimiento de lo establecido en el Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de esta cuenca hidrográfica.

#### **Fases:**

- Recolección de antecedentes.
- Convocatoria.
- Diálogos de saberes.
- Capacitación a consejeros.
- Diagnóstico participativo.

En la recolección de antecedentes se encontraron 15 experiencias significativas respecto a las cuales se revisaron las acciones desarrolladas en el territorio, las metodologías empleadas, la población objetivo, la relación de actores y las experiencias aprendidas.

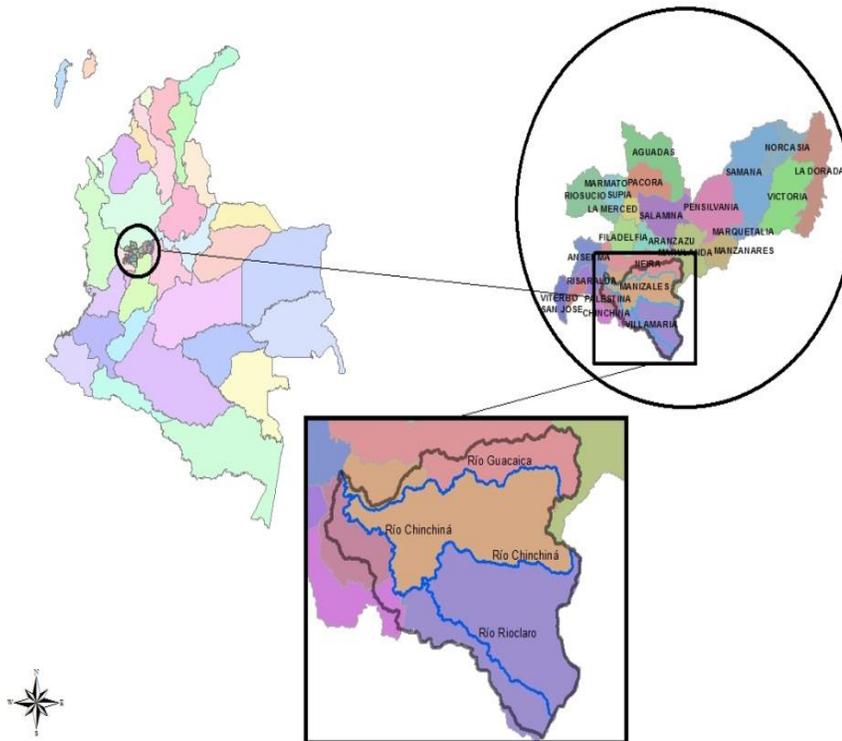
Los actores de la cuenca se identificaron mediante consulta de bases de datos de instituciones públicas y privadas en cada uno de los cinco municipios y teniendo en cuenta sus acciones y compromisos en la región y se clasificaron en las siguientes categorías: sector educativo básico y universitario, organizaciones comunitarias, corporaciones, sectores agrícola y pecuario, entidades descentralizadas, entidades privadas, Instituciones de salud, asociaciones, administraciones departamentales, nacionales y municipales, ONG ambientales y Consejos de Desarrollo Sostenible.

# 1. CÓMO ES LA CUENCA

## 1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA DEL RÍO CHINCHINÁ

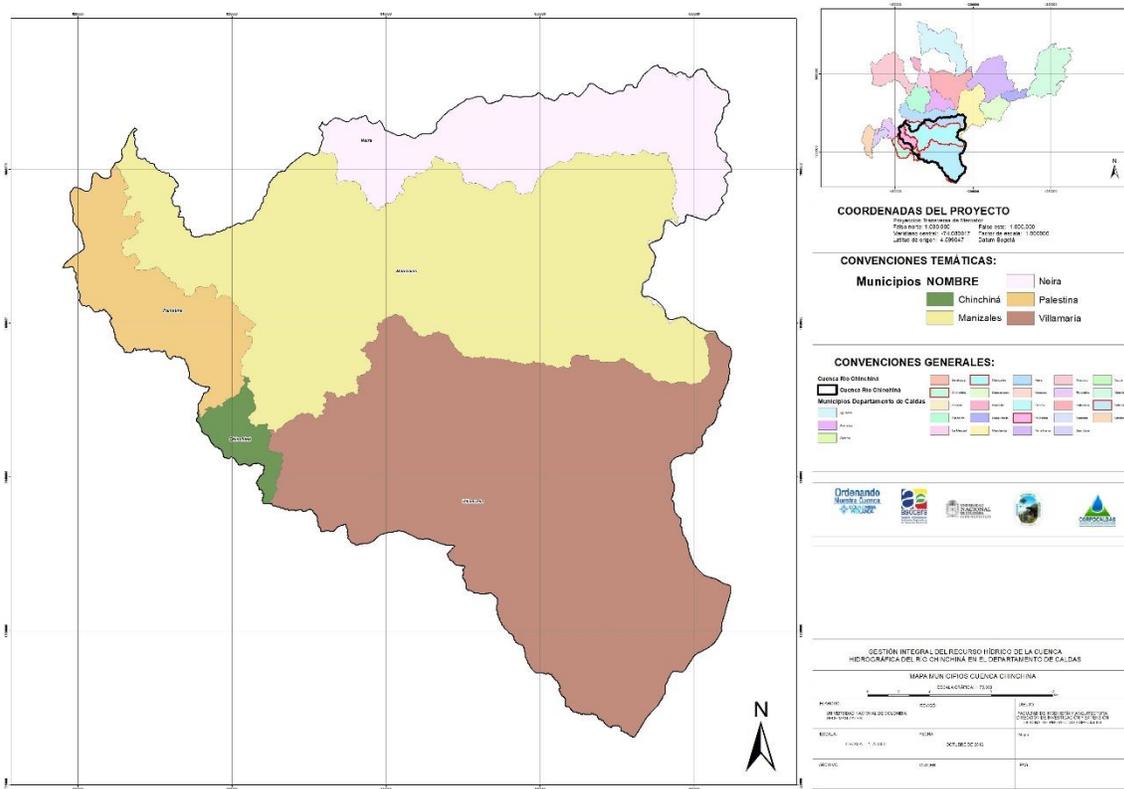
La cuenca del río Chinchiná está localizada en la región Centro-Sur del departamento de Caldas, sobre la vertiente occidental de la cordillera Central; pertenece a la zona Hidrográfica Magdalena-Cauca y es el afluente más importante del río Cauca por su margen derecha. Tienen jurisdicción los municipios de Manizales, Chinchiná, Villamaría, Neira y Palestina. La extensión de la cuenca, basada en la delimitación de este estudio, es de 1052.25 km<sup>2</sup>, que corresponden al 14% del área total del departamento de Caldas. La Figura 1 presenta el mapa de localización geográfica de la cuenca.

Figura 1. Localización geográfica de la cuenca del río Chinchiná



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Figura 2. Municipios con jurisdicción en la Cuenca

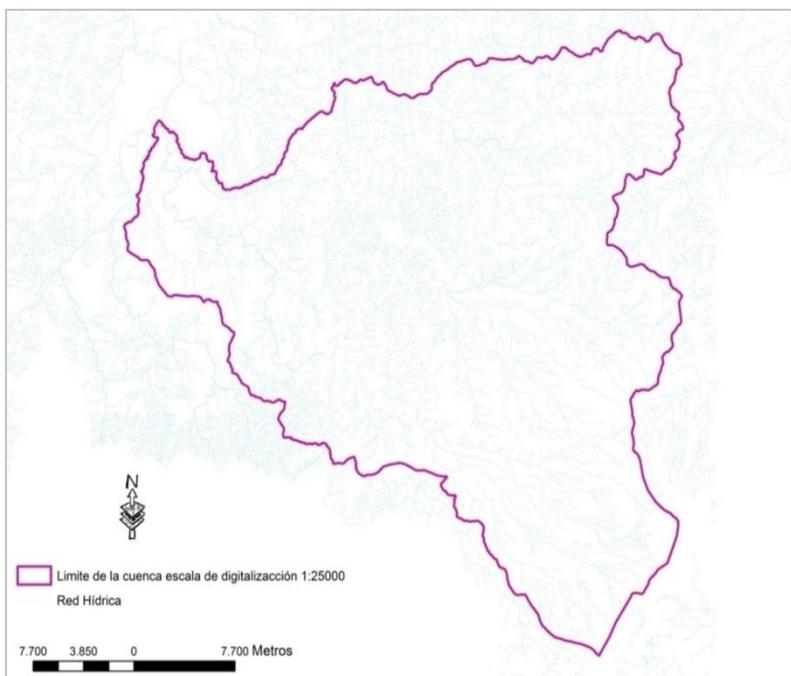


Fuente: Corpocaldas, IDEA U.N, 2013

## 1.2 DELIMITACIÓN DE LA CUENCA

En el estudio del POMCA del río Chinchiná se realizó una nueva delimitación de Cuenca, tomando como base el modelo de elevación digital del terreno y la cartografía IGAC 1:25.000; esta nueva delimitación que se ilustra en la Figura 2, permite identificar diferencias con los límites geográficos establecidos por Corpocaldas; estas diferencias se dan por la escala de digitalización y detalle y por la exclusión de cuencas que no son afluentes al río Chinchiná porque sus aguas desembocan directamente al río Cauca, como la quebrada Llanogrande.

**Figura 3. Límite de la cuenca del río Chinchiná**



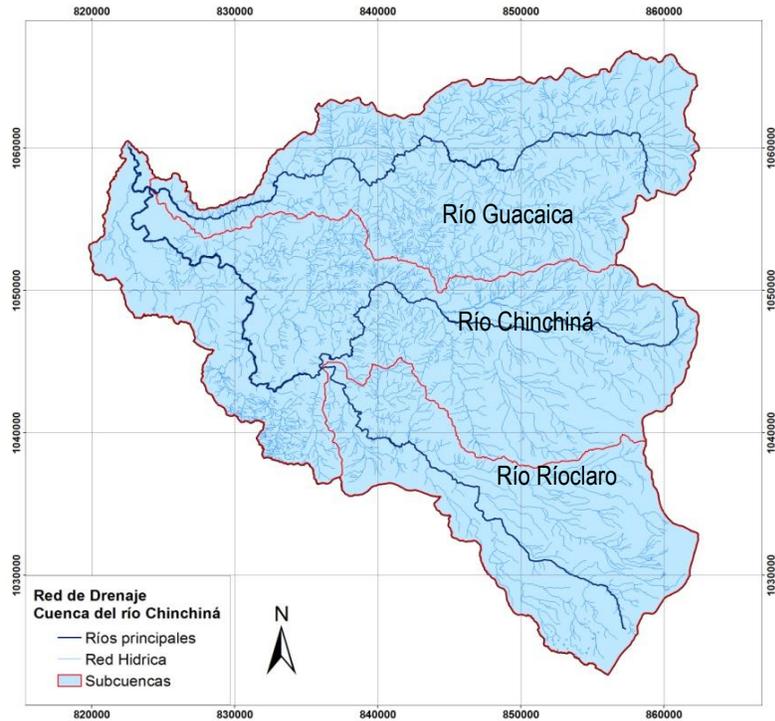
*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

## 1.3 CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CUENCA

### 1.3.1 RED HÍDRICA

La Figura 3 muestra el mapa de red hidrográfica donde se presentan los ríos principales y las tres subcuencas en que se subdivide la cuenca: Guacaica, Chinchiná y Rioclaro.

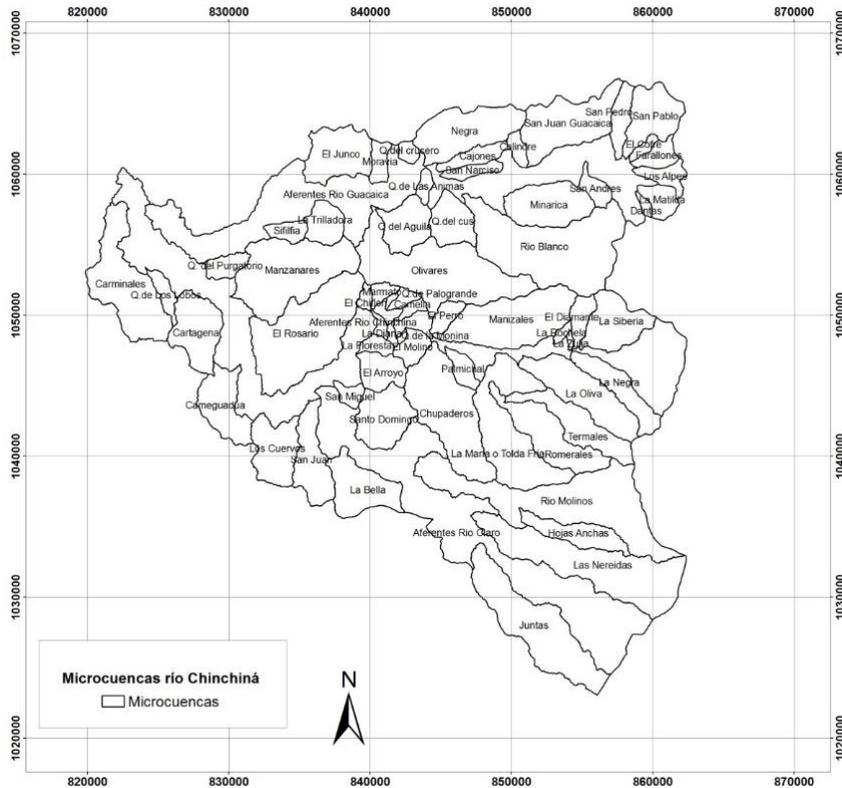
**Figura 4. Mapas de red hidrográficay subcuencas río Chinchiná**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

Aplicando las herramientas de los Sistemas de información Geográfica se realizó la división en 61 microcuencas, las cuales se presentan en la Figura 4. Las principales diferencias con relación al número de microcuencas delimitadas por Corpocaldas se encuentran en los afluentes directos al río Guacaica y al río Chinchiná, porque se incluyeron las microcuencas que son receptoras de vertimientos en la intercuenca del río Chinchiná y las cuencas que tienen microcuencas abastecedoras de acueductos rurales. Las microcuencas para cada una de las subcuencas son las siguientes:

Figura 5. Microcuencas del río Chinchiná división POMCA



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

1) Subcuenca del río Guacaica: Río Blanco y las quebradas Olivares, Moravia, El Crucero, Negra, Las Ánimas, Cajones, San Narciso, El Gus, Mina rica, San Juan, San Andrés, San Pedro, San Pablo, El Cofre, Farallones, Los Alpes, La Matilda, Dantas y los aferentes directos al río Guacaica.

2) Subcuenca del río Chinchiná: Aferentes directos y las quebradas Carminales, los Lobos, Cartagena, El Purgatorio, Manzanares, El Rosario, Cameguadua, Los Cuervos, San Juan o San Julián, San Miguel, El Arroyo, La Floresta, La Diana, El Chiflón, Marmato, Versalles, Palogrande, Camelia, 2515-002-091, La Monina, El Molino, El Perro, Manizales, Chupaderos, Palmichal, La María o Tolda Fría, La Oliva, La Rochela, La Zulía, El Diamante, La Siberia, La Negra.

3) Subcuenca del río Rioclaro: río Molinos y las quebradas Santo Domingo, La Bella, Las Nereidas, Juntas y los aferentes directos al Rioclaro.

Existen algunos parámetros que permiten medir la red de drenaje como son la densidad de drenaje, el coeficiente de torrencialidad y el orden de corriente. Para las subcuencas se tienen los siguientes valores:

**Tabla 1. Características de la red de drenaje cuenca y subcuencas del río Chinchiná**

Parámetro	Cuenca Chinchiná	Río Guacaica	Rioclaro
Densidad de drenaje km/km <sup>2</sup>	0.61	0.56	0.67
Densidad de Corriente	0.31	0.30	0.31
Orden de cuenca	1	2	2
Coefficiente de torrencialidad	3.21	5.38	1.30

Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

### 1.3.2 FISIOGRAFÍA Y MORFOMETRÍA DE LA CUENCA

La cuenca del río Chinchiná corresponde con la fisiografía de la Cordillera central, la cual se caracteriza por una topografía abrupta; por tanto, el río presenta las características típicas de una corriente de montaña: altas pendientes y lecho rocoso.

El río Chinchiná corre en dirección Este-Oeste. La mayoría de los drenajes de la cuenca corren en dirección Norte-Sur, principalmente controlados por fallas geológicas que se encuentran en la misma dirección.

Las principales características físicas incluyen área, pendientes, coeficientes de forma, entre otros parámetros físicos, los cuales se resumen en la Tabla 2 para toda la cuenca del río Chinchiná y las subcuencas del río Guacaica y del río Rioclaro.

**Tabla 2. Parámetros Fisiográficos y Morfométricos cuenca del río Chinchiná y subcuencas Guacaica y Rioclaro**

Parámetro	Unidades	Cuenca Chinchiná	Río Guacaica	Rioclaro
Área	km <sup>2</sup>	1052.25	337.81	244.58
Perímetro	km	184.35	117.57	91.26
Longitud Cuenca	km	49.72	38.64	29.31
Longitud del cauce	km	77.58	52.67	36.87
Índice de Forma	-	0.42	0.23	0.28
Coefficiente compacidad	de	1.61	1.80	1.65
Coefficiente asimetría	de	1.01	1.24	1.63
Índice Alargamiento	de	1.03	2.61	1.86
Relación elongación	de	0.73	0.54	0.60
Pendiente Media	%	36.18	37.38	40.28

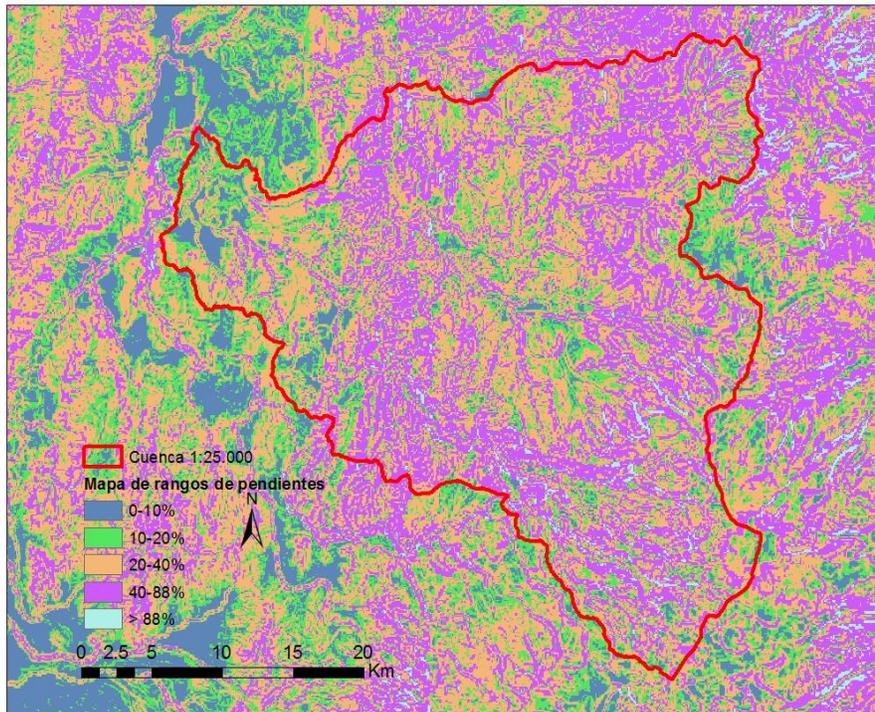
Elevación mínima	msnm	804	872	1390
Elevación máxima	msnm	5262	3882	5262
Elevación media	m	2482	2398	3282

Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Las áreas de las microcuencas fluctúan entre 0.4y 48.5 km<sup>2</sup>. Las cinco microcuencas con mayor extensión son: río Molinos, río Blanco, Quebrada Olivares, Nereidas y el Rosario. Las microcuencas con menor área corresponden a las quebradas La Monina, Versalles y La Zulia.

En el mapa de pendientes que se ilustra en la Figura 5 se observa el cambio entre las pendientes fuertes de la zona donde nacen los drenajes y las pendientes más suaves en la desembocadura de las principales corrientes. La pendiente media para las microcuencas, sin contar ríos principales y aferentes directos, oscila entre 20.8 y 56.6 %, con valores promedio de  $38.2 \pm 2.3\%$ . Las microcuencas con mayor pendiente son: Sifilia, San Andrés, San Juan, Termales y Colindre; mientras que las de menor pendiente son: Carminales, La Diana, Palogrande, Cameguadua y Purgatorio.

Figura 6. Mapa de pendientes reclasificado



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

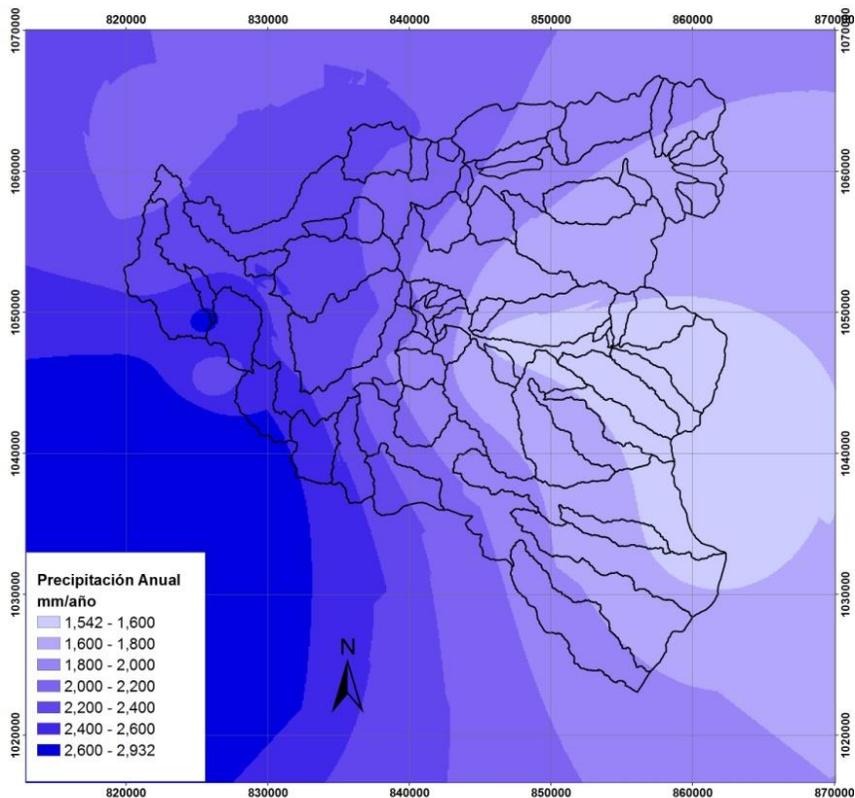
## 1.4 CLIMA EN LA CUENCA

El clima en la cuenca del río Chinchiná está influenciado por el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la circulación atmosférica del Pacífico, los vientos del oeste del Chorro del Chocó y los factores locales asociados con la orografía. La variabilidad climática interanual es afectada por los fenómenos El Niño - La Niña - Oscilación del Sur, eventos que generan anomalías en la precipitación hasta del 25%. Por otra parte, se tienen evidencias de cambio climático, reflejadas en las tendencias crecientes en las temperaturas medias en las diferentes estaciones localizadas en la cuenca.

Las variables climatológicas incluyen la temperatura del aire, la humedad relativa, el viento y la precipitación, entre otras. Las temperaturas medias mensuales y los regímenes de precipitación son las más importantes, porque las demás variables están relacionadas entre sí. Los valores promedios de estas variables permiten definir el clima.

La precipitación sigue un comportamiento estacional bimodal típico, con mayores valores en los meses de abril a mayo y de octubre a noviembre. Los valores promedios de la precipitación anual se presentan en la Figura 6.

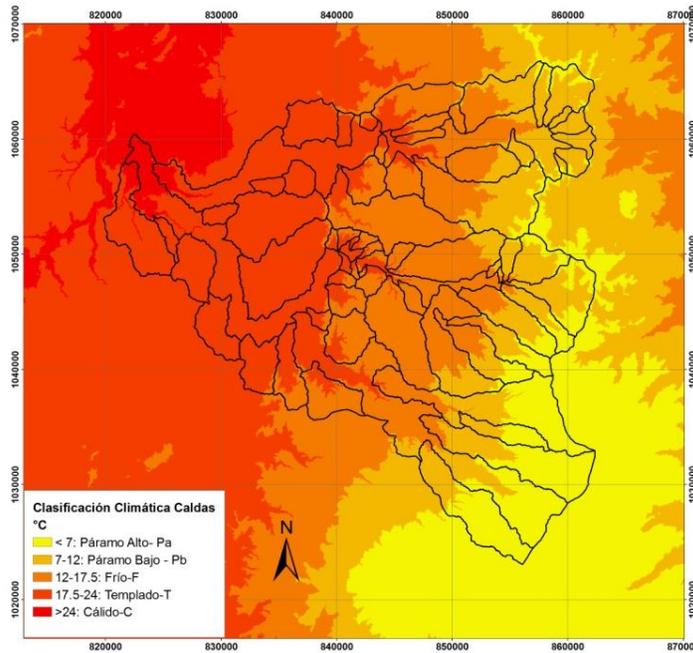
**Figura 7. Mapa de precipitación media anual 1981-2010**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

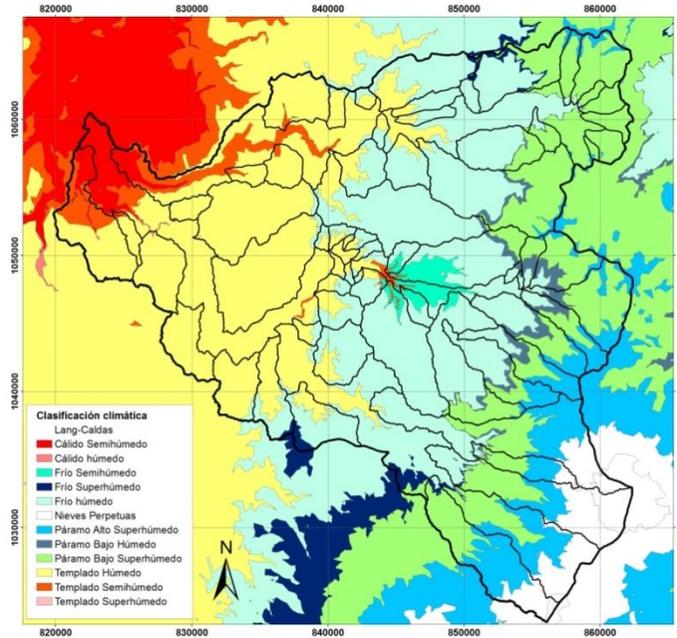
Las temperaturas tienen un comportamiento bimodal típico. Para la espacialización de la información, se parte de los modelos de correlación de la temperatura con la altitud, los cuales indican una tasa de variación de 6.4°C por km. Basados en la temperatura media, se evidencia la presencia de todos los pisos térmicos en la cuenca como se muestra en la Figura 7. En la cuenca predomina el clima húmedo como se observa en el mapa de clasificación climática de Lang Caldas que se ilustra en la Figura 8.

**Figura 8. Clasificación Climática de Caldas Cuenca del río Chinchiná 1981-2010**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

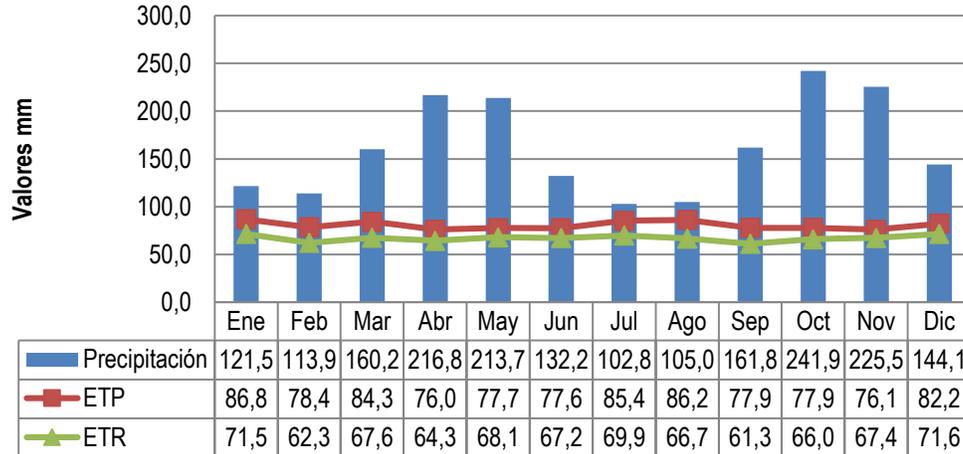
**Figura 9. Clasificación Climática de Lang-Caldas Cuenca del río Chinchiná**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

El balance Hidroclimático compara los aportes de agua que entran al sistema mediante la precipitación, con respecto a las salidas dadas por la evapotranspiración de las plantas, considerando las variaciones de almacenamiento de humedad ocurridas en el suelo. Para los diferentes meses, el balance se resume en la Figura 9, donde se observa el comportamiento típico bimodal; ocurren dos períodos de exceso de humedad: marzo-junio y septiembre-diciembre y dos períodos con menor humedad: enero-febrero y julio-agosto.

**Figura 10. Balance Hidroclimático mensual promedio cuenca del río Chinchiná 1981-2010**

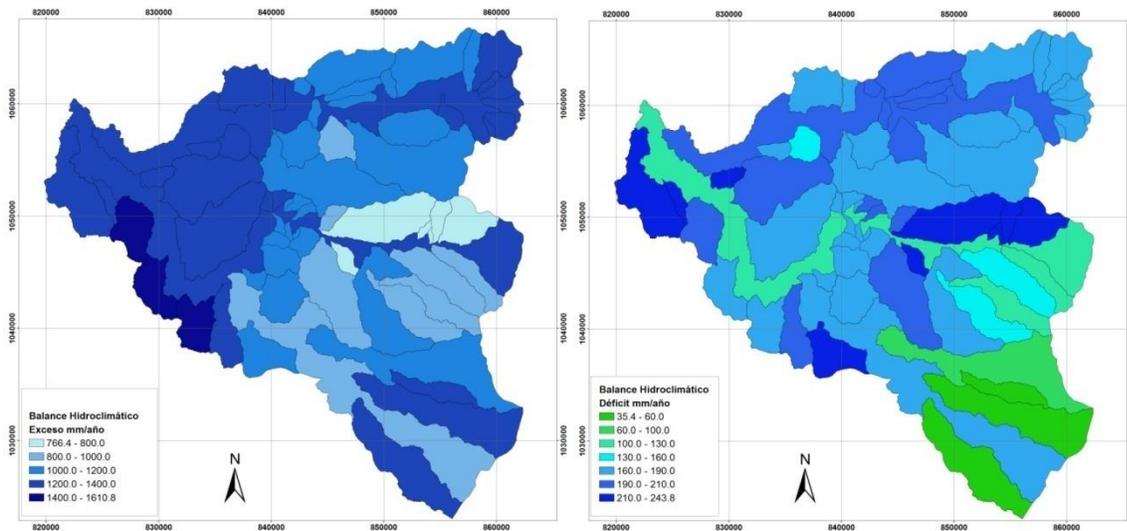


ETP: Evapotranspiración Potencial; ETR: Evapotranspiración Real

Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

A escala anual, el balance hidroclimático para las diferentes microcuencas se resume en la Figura 10, que presenta los excesos, donde la precipitación es superior a la evapotranspiración, y el déficit promedio.

**Figura 11. Balance hidroclimático anual cuenca del río Chinchiná 1981-2010**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013



## **Rocas Metamórficas Sector Chinchiná**

Hacia el Oriente de la cuenca se encuentran las poblaciones de Chinchiná y Palestina, de manera característica, la desembocadura del río Chinchiná. Son predominantes los estratos formados a partir de rocas metamórficas que cubren aproximadamente un 10% de la plancha 205 (INGEOMINAS) hacia el Oriente, productos casi todos de metamorfismo regional de una intensidad variable; asociado esto con la actividad tectónica de las fallas que afectan las diferentes unidades litológicas se desarrolló un metamorfismo variable. Estas unidades metamórficas son claramente diferenciables por su metamorfismo, posición tectónica, composición mineralógica y posiblemente por su edad, y se dividen principalmente en: Neis de Chinchiná (Pnch), Anfíbolita Sausurrítica de Chinchiná (Kach), Complejo Arquía (Kiea, Kies).

## **Rocas Ígneas Sector Chinchiná**

Cubren alrededor de un 50% del sector de Chinchiná, representado en gran parte por rocas volcánicas básicas, características de ambientes oceánicos, a las cuales se asocian escamas de rocas plutónicas, de composición intermedia a básica, y edades que reflejan los diferentes eventos magmáticos ocurridos desde el Cretácico en la zona occidental de Colombia. A lo largo del Graben del Cauca entre las cordilleras Central y Occidental, se presentan escamas de rocas plutónicas ultramáficas y máficas en asociación íntima con rocas volcánicas básicas. Dentro del sector característico se han identificado diferentes cuerpos de roca, entre los que se destacan:

Rocas Ultramáficas: Rocas Ultramáficas de Filadelfia (Kusf), Rocas Ultramáficas de Puente Umbría (Kusp)

Rocas Máficas: Rocas Máficas de Belén de Umbría (Kgub), Rocas Máficas de Anserma (Kga)

En general, los cuerpos ultramáficos presentan una intensa serpentización, mientras que los de las rocas máficas están constituidos por gabros, troctolitas y gabronoritas.

## **Rocas Sedimentarias sector Chinchiná**

Las rocas sedimentarias en este sector constituyen aproximadamente un 26% de la zona, las rocas cretácicas de la cordillera Central se han considerado parte del complejo Quebradagrande y de la formación Nogales; está representado principalmente por depósitos fluvio-volcánicos, aluviales y de pendiente; a su vez, por depósitos de cenizas volcánicas que recubren otras unidades litológicas. Dentro de las formaciones de tipo sedimentario se destacan las siguientes: Complejo Quebradagrande, Conjunto Sedimentario (Ksc), Formación Nogales (Kn), Grupo Cañasgordas, Formación Amagá (Tos), Formación La Paila (Tmp), Formación Combia (Tmc), Formación Irra-Tres puertas (Tsivs-Tsic), Formación Zarzal (Tplz), Sedimentos de Viterbo (TQsv), Cenizas y flujos de escombros (Qfl), Depósitos aluviales recientes (Qal).

Formación compuesta por diatomitas, arcillas y arenas tobáceas, conformada también por areniscas tobáceas de capas gruesas, se encuentran intercalaciones de Arcillolitas de color blanco y capas delgadas de diatomitas. Una formación poco consolidada, estratos en posición horizontal e inclinada con un medio sedimentario mixto, en donde el material arenoso y

conglomerático indica condiciones de sedimentación fluvial, mientras que los niveles arcillosos muestran la sedimentación en un medio lacustre.

### ***Rocas Paleozoicas sector Manizales-Nevado del Ruiz***

Son rocas metamórficas, con un metamorfismo medio a bajo, que afloran principalmente en el núcleo de la cordillera Central y que han sido agrupadas como complejo Cajamarca (González 1989,1993); dentro de esta formación se puede destacar a: Complejo Cajamarca, Neis de Chinchiná (Pnch), Intrusivos Neisicos.

### ***Rocas Mesozoicas sector Manizales-Nevado del Ruiz***

El registro de la época mesozoica en la cordillera Central se hace destacando las unidades que inician con algunos intrusivos jurásicos como el Batolito de Sonsón (Jcde), seguido por una actividad ígnea desde el Cretácico hasta el Cenozoico con la intrusión del Stock de Manizales.

### ***Rocas Cenozoicas sector Manizales-Nevado del Ruiz***

Unidad básicamente compuesta por sedimentos continentales del Terciario; gran parte de sus formaciones se encuentran cubiertas por depósitos cuaternarios de origen volcánico. Afloran de manera general intrusivos subvolcánicos de composición andesítica-dacítica y edad del Mioceno. Dentro de esta unidad se encuentran: Batolito de El Bosque (Pgdb); Sedimentitas de Aranzazu (Ngsa); Pórfidos de Neira (Ngadn); Flujos Andesíticos (NgQa-Qa); Formación Casablanca (NgQcb); Flujos piroclásticos (Qpil, Qav, Qfl); Rocaspiroclásticas (Qto), Depósitos de cenizas y lapilli; Depósitos Glaciares (Qg); Aluviones Recientes (Qar).

## **1.5 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

Las diferentes unidades que afloran en la zona muestran varias fases de deformación. La primera fase de deformación está relacionada con los eventos de metamorfismo dinamo-térmico. Otra fase está relacionada con el resultado de los efectos dinámicos que han actuado sobre las rocas cretácicas de ambiente oceánico y que desarrolla un clivaje milonítico superpuesto a la estratificación original. Para abarcar completamente la geología estructural se hablará aquí de 3 puntos básicos: fallas y sistema de fallas; alineamientos; y plegamientos.

### ***Fallas y Sistemas de Falla Sector Chinchiná***

La superposición de fases de deformación es el resultado de la interacción de un sistema complejo de fallamiento; los movimientos a lo largo de estas fallas han interactuado para acomodar la deformación sufrida por la placa Suramericana como resultado de los esfuerzos producidos por el movimiento de las placas Caribe y Nazca. Dentro de las principales fallas se encuentran las siguientes: Sistema de fallas Romeral, Sistema de fallas del Cauca, Falla Tapias.

### ***Alineamientos sector Chinchiná***

Están relacionadas con las sedimentitas del miembro Urrao; se observan una serie de alineamientos topográficos y fotogeológicos en dirección NS - NW, que controlan el cauce de ríos y quebradas; otros alineamientos se encuentran sobre las rocas metamórficas del complejo Arquía, que coinciden con la dirección predominante de la foliación.

### ***Plegamientos sector Chinchiná***

El rumbo y buzamiento de los planos de foliación, estratificación, clivaje y de los planos axiales de los pliegues observados son, por lo general, paralelos a los ejes de las cordilleras; esto sugiere un plegamiento isoclinal a gran escala. Los cambios en el ángulo de buzamiento pueden darse por un apilamiento de bloques y no necesariamente por la presencia de pliegues; plegamientos menores sub-isoclinales y simétricos con planos axiales paralelos a la esquistosidad regional se presentan tanto en los esquistos del complejo Arquía, como en las sedimentitas del complejo Cañasgordas.

La evolución estructural y tectónica del área correspondiente a Manizales y el Nevado del Ruiz muestra dos áreas con características diferentes, la parte central y oriental que corresponde a la cordillera Central está constituida principalmente por corteza continental. La otra zona que se encuentra hacia el Occidente está regida por el Sistema de Fallas Romeral que marca el límite geológico con la cordillera Occidental, con una tectónica activa a través del tiempo, que ha modificado las relaciones estructurales entre las diferentes unidades. Esta zona de la cuenca muestra las siguientes características: Fallas y sistema de fallas; Lineamientos; Diaclasas; Plegamientos; Foliación; Lineación.

### ***Fallas y sistema de fallas sector Manizales-Nevado del Ruiz***

Los sistemas de falla con más rasgos geotectónicos sobresalientes son las fallas de Palestina y Romeral. Pertenecen a estas fallas: Sistema de fallas Palestina; Sistema de fallas Romeral; Fallas Samaná Sur; Falla Río Dulce; Falla Río Hondo; Falla El Edén; Falla Salento.

### ***Lineamientos sector Manizales-Nevado del Ruiz***

Los lineamientos se hacen más notorios en las rocas cristalinas y desaparecen paulatinamente en la zona cubierta por ceniza volcánica reciente. En las rocas de origen ígneo, los lineamientos son debido al diaclasamiento, y en las metamorfitas son concordantes con la dirección de la foliación y están marcados por drenajes.

### ***Diaclasas sector Manizales-Nevado del Ruiz***

En las rocas ígneas, las diaclasas son continuas más o menos en todo el cuerpo, mientras que en las rocas estratificadas o foliadas hay una mayor cantidad cerca a las fallas. El debilitamiento direccional producido por fallamiento o por plegamientos regionales en rocas estratificadas puede ser la causa del diaclasamiento; en este caso, las diaclasas están dispuestas simétricamente con respecto a las fallas o zonas de falla. Las rocas plutónicas del Stock de Manizales, del Batolito de Sonsón y de algunos intrusivos néisicos presentan fracturas de tensión ortogonales producidas probablemente por contracción durante las últimas etapas del enfriamiento.

### ***Plegamientos sector Manizales-Nevado del Ruiz***

La gruesa cubierta volcánica en la parte axial de la cordillera Central y la presencia de fallas de rumbo con desplazamientos de gran magnitud impiden determinar las características de los plegamientos regionales. Las características generales de estos plegamientos indican que varias fases tectónicas pertenecientes a los eventos metamórficos y a la sedimentación mesozoica afectan con distinta intensidad las estructuras primarias.

### ***Foliación sector Manizales-Nevado del Ruiz***

Las diferentes unidades litológicas muestran diferentes tipos de foliación producida por metamorfismo dinamo-térmico regional y dinámico en las rocas sedimentarias, y por efectos protoclasticos o livianos. Dentro de este tipo de foliación se encuentran las siguientes: esquistosidad, clivaje por cizalladura, foliación por flujo, foliación dinámica.

#### **Esquistosidad**

Se denomina como la orientación paralela a sub paralela, en continuidad óptica de minerales micáceos o de hábito micáceo.

#### **Clivaje por cizalladura**

Esto es producto de un evento de cizallamiento regional posterior al metamorfismo o la sedimentación. Este clivaje se caracteriza en las sedimentitas por plegamientos asimétricos y micro plegamientos en V con y sin fractura del plano axial y una orientación preferencial. En las metamorfitas los replegamientos son irregulares y algo plásticos, por lo tanto las superficies de transposición no son continuas.

#### **Foliación por flujo**

Esta foliación está definida por la orientación de las micas, biotitas, o moscovitas. Estos cuerpos muestran deformación como resultado de la protoclasia y se ha desarrollado una textura de mortero alrededor de cristales de cuarzo y feldespato. Los planos de foliación tienen lustre sedoso, presentan rocas finogranulares y esquistosas rodeadas por rocas de grano más grueso y menos cizalladas, dándole al conjunto una estructura augen.

### ***Lineación sector Manizales-Nevado del Ruiz***

La lineación en rocas metamórficas es una fina crenulación de la esquistosidad, en rocas de más alto grado; una primera lineación está definida por los ejes de los plegamientos y microplegamientos, y una segunda por la orientación de las micas.

#### **Amenazas Geológicas**

La zona de estudio, por sus características geológicas y localización geográfica, está sometida en diferentes grados a amenazas de origen geológico que pueden implicar riesgos de magnitud en zonas de amplio desarrollo y de una alta densidad de población.

Los movimientos en masa o deslizamientos de tierra (derrumbes) en el área son de muy variado tipo y grado de peligrosidad; la región se caracteriza por ser fuertemente montañosa, con valles profundos y pendientes pronunciadas, lo cual la hace propicia a diferentes tipos de movimientos en masa, ayudado por una litología constituida por rocas friables y foliadas, o por materiales volcánicos de caída con diferentes grados de cohesión, depositados sobre un basamento parcialmente alterado, constituyendo una base de depositación con discordancias mecánicas que facilitan el proceso. El alto grado de amenaza se puede presentar por algunos factores como:

- ✓ Características geológicas, propias del material, como composición, estructura y disposición de los materiales con respecto a la pendiente.
- ✓ Fuertes pendientes, en parte por el resultado de movimientos tectónicos recientes.
- ✓ Cubierta volcánica. Materiales con diferente grado de cohesión.
- ✓ Alta precipitación. El exceso de lluvias produce una sobresaturación que induce a flujos de tierras.
- ✓ Perfil de meteorización profundo.
- ✓ Acción sísmica. Puede ser la causa de deslizamientos y avalanchas.
- ✓ Acción del hombre, rellenos, excavaciones, tala de bosques, construcciones sin tener en cuenta factores de desestabilización.

## 2. QUIÉNES VIVEN EN LA CUENCA

### 2.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO. ECOSISTEMAS TERRESTRES

#### 2.1.1 ZONAS DE VIDA

Con base en la altitud y la condición climática, las formaciones vegetales y las manifestaciones bióticas en general, se dan unos condicionantes que hacen posible definir las zonas donde se encuentra. A partir de ello encontramos plantas y animales que son exclusivos de un ambiente, a esto se le denomina **Zonas de vida**.

En la cuenca del Río Chinchiná encontramos 10 zonas de vida: Nieve (N), Páramo pluvial Subandino (pp-SA), Tundra pluvial (Tp-A), Bosque pluvial montano (Bp-M), Bosque muy húmedo Montano (bmh-M), Bosque muy húmedo Montano bajo (bmh-MB), Bosque húmedo Montano bajo (bh-MB), Bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM), Bosque húmedo Premontano (bh-PM) y Bosque húmedo Tropical (bh-T). Sin embargo, el 57% del área de la cuenca corresponde a sólo dos zonas de vida: el Bosque húmedo Montano Bajo (29%) y el Bosque muy húmedo premontano (28%). (Mapa GB04).

#### 2.1.2 ÁREAS PROTEGIDAS

La Corporación Autónoma Regional de Caldas -Corpocaldas-, por medio de la Resolución 471 de 2009 en la que define la Estructura Ecológica Principal del territorio de su jurisdicción y basada en lo establecido en el Decreto 2372 del 1 de julio del 2010 por el cual el Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial establecer las categorías de manejo en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, define e integra el SIDAP Caldas Sistema Departamental de Áreas Protegidas delimitadas como áreas de manejo especial para la protección del ambiente.

De esta manera, en la cuenca del río Chinchiná se encuentran 10 áreas protegidas de 4 categorías distintas: una de carácter nacional, 6 Reservas forestales protectoras, un Distrito de conservación de suelos y dos Reservas de la Sociedad Civil.

Tabla 3. Áreas protegidas- categorías

Categoría según Decreto No 2372 del 1 de julio del 2010	Área protegida
<b>Parques Nacionales</b>	Parque Nacional Natural los Nevados
<b>Reservas Forestales Protectoras</b>	Planalto
	Cuenca Hidrográfica de Río Blanco y quebrada Olivares
	Bosques de la CHEC
	Torre 4
	La Marina
<b>Distrito de Conservación de Suelos</b>	Sabinas
	Guacas – Rosario
<b>Reserva de la Sociedad Civil</b>	Tandem
	Tucurrumbí

Fuente: Corpocaldas, 2010

### 2.1.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

Las áreas de importancia ambiental corresponden a los ecosistemas estratégicos como páramos, humedales, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, entre otros. La Ley 99 de 1993 consagra en el numeral 4, del artículo 1 como principios generales ambientales que las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.

**Los páramos** como ecosistemas de alta montaña presentes únicamente en la zona neoecuatorial del planeta, son valorados por su gran diversidad biológica, cultural y paisajística. Hoy en día sabemos que son ecosistemas vitales para mantener la estabilidad de los ciclos climáticos e hidrológicos, sosteniendo la provisión de servicios ecosistémicos de regulación, soporte y aprovisionamiento para la población colombiana.

Los páramos son ecosistemas únicos de alta montaña, considerados como islas biogeográficas; su conformación es el resultado de la sinergia entre fenómenos geológicos y climáticos que permitieron la configuración de características edáficas, geomorfológicas y hidrológicas particulares y procesos de adaptación especiación, que conformaron las comunidades florísticas y faunísticas actuales, las cuales contienen un importante número de especies endémicas que por lo general son exclusivas de cada páramo. Sarmiento et al. (2013)

La cuenca del río Chinchiná, hace parte del contexto del complejo de páramos de Los Nevados, el abarca un conjunto de ecosistemas de páramos en la cordillera Central en el rango altitudinal entre los 3.550 y los 5.280 metros sobre el nivel del mar (msnm). Por su extensión de 102.054 hectáreas (ha) y su ubicación, comprende parte de 15 municipios de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Tolima. Se encuentra en territorio de las

corporaciones autónomas regionales de Risaralda (Carder, 16,54%), Caldas (Corpocaldas, 18,78%), Tolima (Cortolima, 61,72) y Quindío (CRQ, 2,97%). Más de la mitad de su extensión (52%) se encuentra dentro del Parque Nacional Natural (PNN) Los Nevados. Rodríguez et al. (2007).

El área de páramo correspondiente a la cuenca del río Chinchiná se localiza en jurisdicción de los municipios de Villamaría y Manizales. En la figura 12 se presenta el ecosistema de páramo en la cuenca del río Chinchiná, correspondiente al mapa de páramos del Instituto Humboldt a escala 1:100.000

Los **complejos de humedales altoandinos** se encuentran localizados en dos grandes cuencas que corresponden a la cuenca del río Cauca, referidos a los humedales que vierten sus aguas por la vertiente occidental de la cordillera central, mientras que los que drenan sus aguas a la vertiente oriental pertenecen a la cuenca del río Magdalena. De igual manera las cuencas que contienen estos complejos de humedales corresponden a las hoyas de los ríos Chinchiná, Tapias-Tareas, Chambery, Arma, Pozo, Guarinó, La Miel y Samaná Sur.

En la cuenca del río Chinchiná, se encuentran un sinnúmero de humedales importantes, los cuales inciden particularmente en las condiciones actuales del área como son el transporte y depositación de sedimentos, acumulación de caudal por mayor área de captación de aguas de escorrentía, y en general la dinámica fluvial de las fuentes. Las microcuencas que presentan sus drenajes más integrados corresponden al río Molinos, quebrada Nereidas y quebrada Juntas con un grado de orden 4 y las quebradas Hojas Anchas, Alfombrales, Santa Bárbara, El Bosque y el río Azufrado con orden 3. En el sector occidental se encuentran los arenales subnavales, los cuales son un aporte importante zona de sedimentos a los drenajes que atraviesan la región, en especial en épocas de lluvia cuando el agua de escorrentía generada en el área, arrastra los materiales hacia lugares más bajos. Otro fenómeno erosivo de importancia se presenta sobre la quebrada Juntas al sur de la subcuenca en donde la acumulación de las aguas de escorrentía genera cárcavamientos al erosionar materiales poco resistentes como lo son los depósitos piroclásticos.

Los humedales altoandinos localizados en el departamento de Caldas, de acuerdo a la clasificación de humedales naturales según la Convención Ramsar citada en la Política Nacional para humedales interiores de Colombia son los siguientes:

**Tabla 4. Clasificación Humedales Altoandinos de Caldas**

Ámbito	Sistema	Subsistema	Clase	Subclase
Interior	Fluvial	Perenne		Ríos y/o arroyos permanentes
	Lacustre	Permanente		Lagunas permanentes
		Estacional		Lagunas estacionales
	Palustre	Permanente	Emergente	Pantanos permanentes
				Turberas abiertas
			Arbustivo	Pantanos arbustivos

Fuente: Corpocaldas – Fundación Pangea, 2008

De acuerdo al diagnóstico de humedales altoandinos del departamento de Caldas realizado en el año 2007, en el área de influencia de la cuenca del río Chinchiná se encuentran los siguientes complejos de humedales:

### ***Complejo de humedales Potosí***

Esta zona corresponde a la vereda Potosí en jurisdicción del municipio de Villamaría, está ubicado altitudinalmente entre los 3.600 y 4.000 m., en zona limítrofe con el Parque Nacional Natural los Nevados. En el área se identifican tres tipos de cobertura vegetal de los cuales el que abarca mayor extensión corresponde al desarrollo de actividades agropecuarias, el segundo lo conforman tres núcleos de páramo bien definidos y el tercero algunos fragmentos aislados de bosque en diferentes estados de sucesión. Si bien este sector se enmarca dentro de la cuenca del río Claro, su extremo sur corresponde a la cuenca del río Campoalegre que es límite departamental con Risaralda (Arias-Ortegón, 2005).

### ***Complejo de humedales Playa Larga***

Corresponde a una zona ubicada en jurisdicción de la vereda Playalarga del municipio de Villamaría. Por el occidente su límite altitudinal está sobre la cota de 3.600 metros y por el oriente el Parque Nacional Natural los Nevados sobre la cota 4.000 m. La mayor parte del área se encuentra intervenida por actividades de producción agropecuaria y solo se distinguen dos pequeños fragmentos boscosos. Este sector contribuye con su aporte hídrico a la cuenca del río claro (Arias-Ortegón, 2005).

### ***Complejo de humedales El Ocho - Letras***

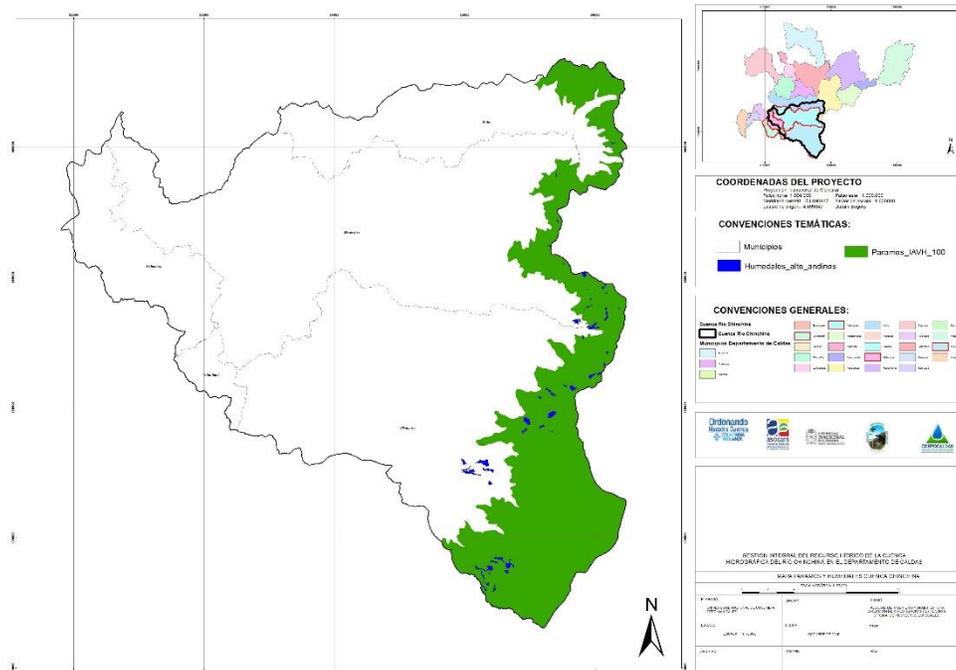
Este sector comprende humedales localizados en las Haciendas La Esperanza, La Virginia, Santa Teresa, El Bosque, El Nueve y La Favorita, en jurisdicción de los municipios de Manizales y Villamaría. Altitudinalmente se localiza entre los 3.000 y 3.500 metros. En este sector se ubicaron dos áreas importantes de bosque que ejercen una influencia directa sobre los humedales presentes en estos sitios. En La Hacienda El Bosque se encuentra un relicto de bosque más o menos grande que alimenta el humedal que descarga sus aguas sobre La Quebrada El Bosque, y en La Hacienda Santa Teresa en el Alto del Águila un bosque un poco más intervenido que sirve de aguas para dos humedales, uno que descarga sobre un caño que desemboca directamente sobre el río Chinchiná en su porción que pasa por la Hacienda y el otro sobre La Quebrada La Leona. Este sector se caracteriza por poseer un paisaje de montaña con relieve tipo vertiente donde predomina el clima frío y muy húmedo. El material parental lo constituyen depósitos de arenas y cenizas volcánicas, se presenta un relieve ondulado y escarpado con pendientes suaves a fuertes que oscilan entre 12 y 75%. Sus suelos son profundos, bien drenados con texturas que varían entre francas y franco arenosas, son suelos ligeramente ácidos con un contenido regular de materia orgánica de lenta descomposición. En la mayoría de la zona el horizonte orgánico es mínimo o no existe debido a la alta presencia de arenas por lo que los procesos productivos requieren una alta carga de insumos químicos (mapa de suelos del departamento de Caldas, 1988).

### ***Complejo de humedales Sector La Laguna - Romerales***

Este sector corresponde a las veredas La Laguna, Romerales y Termalés en zona amortiguadora del PNNN y en jurisdicción del municipio de Villamaría. La mayor parte del terreno se encuentra utilizado en actividades de producción agropecuaria y solamente en la

parte norte del sector en la vereda Termales, se distingue una pequeña superficie con vegetación de Páramo (Arias-Ortegón, 2005). El paisaje típico de este sector consta de un relieve tipo vertiente ondulado a escarpado con pendientes fuertes entre cortas y largas y con la presencia de algunos picos de cimas agudas; sobre la base de las laderas de la montaña se presentan valles de pendientes suaves y largas que se formaron por las deposiciones plano cóncavas de procesos erosivos de diferente índole. Los suelos son superficiales, bien drenados, ácidos, contenidos de materia orgánica entre medio a alto pero sin descomponer y mezclada con diferentes materiales minerales, texturas gruesas a moderadamente gruesas (mapa de suelos del departamento de Caldas, 1988). Estos humedales tienen influencia sobre diferentes fuentes hídricas como las quebradas, La Oliva, La Negra, La Virginia y Romerales, que aportan sus aguas a la cuenca del río Chinchiná; Santa Cecilia, Aguas Muertas y río Azufrado, tienen influencia sobre la cuenca del río Molinos (Arias-Ortegón, 2005, e información de la comunidad).

Figura 13. Mapa de páramos – cuenca Chinchiná



Fuente: Corpocaldas, IDEA. U.N, 2013

### Zona de recarga del acuífero santagueda – Kilometro 41

El acuífero Santagueda – Km 41 se localiza al occidente del departamento de Caldas, abarcando la parte baja de la subcuenca del río Chinchiná en jurisdicción de los municipios de Manizales y Palestina, parte baja de la subcuenca del río Tapias – Tareas en jurisdicción de los municipios de Neira y Filadelfia, y zona aferente al río Cauca en el municipio de Anserma.

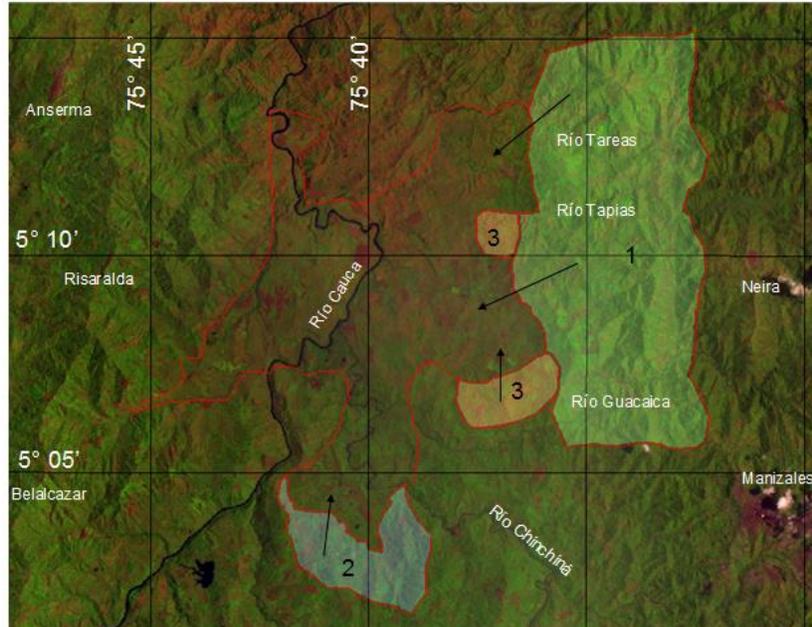
Unidades Hidrogeológicas. Representadas principalmente por tres formaciones, que van del Cretácico al

Cuaternario. Acuíferos Formación Barroso (Kvb), Formación Irra- Tres Puertas (Tsic) y Depósito de Flujo de Lodo de Santagueda (Qfls)

En el marco del contrato 233 de 2008 suscrito entre Corpocaldas y Geosub, se desarrolló el *Estudio para el ajuste del modelo hidrogeológico conceptual del acuífero de Santagueda – Km 41 en los municipios de Manizales y Palestina*, el cual permitió diferenciar 3 zonas homogéneas morfoestructuralmente en referencia a la recarga hidrológica. Dentro de la respectiva zonificación de las zonas de recarga identificadas (ver figura 3), se consideraron aproximaciones sobre la permeabilidad relativa de los materiales geológicos, si esta corresponde a primaria o secundaria, así como la densidad de fracturamiento y la dirección de estos en referencia al gradiente de flujo. Como se establece en el informe del citado estudio; el análisis no incluyó datos sobre infiltración de las zonas de recarga identificadas, ni consideraciones sobre la cobertura vegetal, pero es evidente que en depuraciones futuras se deberán incluir dichos parámetros.

La recarga se produce principalmente por la infiltración de la precipitación y de la escorrentía. Esta última aporta una buena cantidad de agua a los acuíferos debido al alto fracturamiento y meteorización de las unidades rocosas adyacentes a los valles de los ríos Chinchiná.

**Figura 13. Identificación de zonas de recarga hidrológica**



*Fuente: geosub, 2009*

Descripción de zonas de recarga con base en criterios morfoestructurales:

Zona	Localización	Geología	Permeabilidad	Dirección de flujo
1	Cordillera Central entre el piedemonte y el sistema de fallas de Romeral	Rocas ígneas básicas, ultrabásicas y rocas metamórficas esquistosas. Entorno montañoso con relieve prominente, con máximas diferencias del orden de 850 m	Permeabilidad secundaria regida por alta densidad de fracturamientos, en dos sistemas principales Norte – Sur (Romeral) y Noreste – Suroeste; este segundo sistema facilita la recarga al corresponder con el gradiente topográfico. Área total aferente 11841 Ha	El vector de aporte principal corresponde a permeabilidad secundaria a través de fracturas de dirección NE.- SW,
Zona	Localización	Geología	Permeabilidad	Dirección de flujo
2	Sector de Santágueda	Roca básica con espesos suelos residuales. Relieve moderado a bajo que circunda el relieve plano de Santágueda, con máximas diferencias de relieve del orden de 500 m	Permeabilidad secundaria regida por fracturamientos de dirección norte-sur. Grado de fracturamiento variable. Reducida área aferente: 1937 Ha	Vector de aporte de aguas en dirección hacia el norte, lo cual se identifica tanto desde el punto de vista morfoestructural según se deriva de información piezométrica disponible.
3	Sector de piedemonte de la cordillera central	Rocas sedimentarias continentales con estratos de grava y arcilla. Entorno colimado con máximas diferencias de relieve del orden de 350 metros	Primaria localizada Reducida área aferente: 1204 Ha	Según sectores

Fuente: GEOSUB, 2009

Analizando los **Planes de Ordenamiento territorial (POT)** de los municipios del área de influencia de la cuenca del río Chinchiná, se han establecido las áreas de interés ambiental para el municipio de Manizales (Tabla 1). Dentro del POT de Manizales se encuentra establecido un tipo de áreas con valor ambiental; estas se clasifican desde el punto de vista del recurso hídrico, cobertura boscosa, y ejemplares de flora y fauna que habiten dentro del ecosistema. Las políticas y estrategias para su conservación deben obedecer a los tratamientos de preservación estricta, conservación activa o regeneración y mejoramiento.

Estas se dividen en:

**Microcuencas Surtidoras de Acueductos:** Las cuales comprenden 17 veredas: Espartillal, Alto del Guamo, Pinares, La Guerra, Olivares, La Arenosa, Alto Corinto, Bajo Corinto, Cuchilla Del Salado, La Cabaña, Cueva Santa, Mal Paso, El Retiro, La China, La Trinidad, Guacas, El Tablazo.

Reservas Forestales Protectoras: RFP Río Blanco y la Quebrada Olivares, RFP Torre 4, RFP Bosques de la CHEC, RFP La Marina, RFP Sabinas, RFP Planalto.

Humedales: Estos comprenden 13 predios ubicados en 3 Veredas, las cuales tienen un área total de 40 ha; estas son: El Paraíso, El Desquite, La Esperanza.

Parque Natural Regional de Montealeón.

Bosque de Belmira: Sistema boscoso localizado en la vereda de su mismo nombre al Norte de la reserva de Río Blanco.

Cerro Tesorito: Zona de interés ambiental ubicado en suelo rural, al Oriente de la ciudad de Manizales.

Bosque de Bellavista- Maltería: Zona de interés ambiental en suelo rural ubicada al Oriente del Municipio de Manizales.

Laderas de Protección Ambiental Perimetrales al Casco Urbano: Estas son: Ladera de Chipre, Ladera Avenida Centenario, Ladera La Francia, Ladera Vía Antigua a Arauca, Ladera Río Chinchiná 2 y Ladera Sacatín.

Zona Amortiguadora del Parque Natural Nacional Los Nevados: Localizada al Este del municipio de Manizales, en las veredas Chupaderos, Paraíso, Belmira, El Desquite, La Esperanza y Enea Alta.

**Tabla 5. Laderas Perimetrales al Casco Urbano en Manizales**

SUELO DE PROTECCIÓN	
<b>LADERAS PERIMETRALES AL CASCO URBANO</b>	<b>LADERA DE CHIPRE.</b> Comprendida entre la Avenida 12 de Octubre, el Parque Olaya Herrera, los barrios Sacatín y Sacatín Viejo y la calle 5ª (barrios Alcázares y Portal de los Alcázares).
	<b>LADERA AVENIDA CENTENARIO.</b> Comprendida desde el Parque Olaya Herrera por la Avenida Centenario.
	<b>LADERA LA FRANCIA.</b> Comprendida entre la Cra 1B del barrio La Francia, el predio los Rosales y un tramo de la quebrada El Rosario.
	<b>LADERA VIA ANTIGUA A ARAUCA.</b> Comprendida del Kilometro 14 de la carretera Arauca hasta la hacienda Livonia en su intersección con la Avenida José Restrepo, a ambos costados.
	<b>LADERA RÍO CHINCHINÁ 2.</b> Retiro del Río Chinchiná. A partir del barrio Lusitania
	<b>LADERA SACATÍN.</b> Comprendida entre la Calle 9ª (Costados Occidental y Norte) y Villa Pilar al costado Sur.

Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Asimismo se tiene que para el municipio de Chinchiná, según lo que contempla el POT, las diferentes áreas de interés que lo conforman se distribuyen de la siguiente manera:

- ✓ Cuencas que surten acueductos como el río Campoalegre y en lo que se denomina microcuenca se encuentra la quebrada Los Cuervos.
- ✓ Embalse Cameguadua el cual abarca el río Chinchiná, quebrada Cameguadua y río Campoalegre, ubicándose además el descole del matadero, el hospital y redes paralelas de alcantarillado.
- ✓ Laderas de protección como áreas de regeneración, protección y conservación en los barrios la Isla y el Mirador.

Con respecto al municipio de Neira se tienen las siguientes áreas de interés ambiental y que, de acuerdo con el POT del municipio, están constituidas por zonas de preservación, conservación y mejoramiento además de microcuencas abastecedoras de acueductos.

### **Zonas de Preservación Estricta**

- ✓ Bosques ubicados en las partes altas de los Ríos Tapias y Guacaica, en la vereda San Pablo.
- ✓ Relicto de bosque natural ubicado en la vereda Cuba.

### **Zona de Conservación Activa**

- ✓ Orillas de los ríos y quebradas que atraviesan el municipio en una ronda de hasta 50 metros desde la última cota de inundación para los ríos y hasta de 30 metros para las quebradas.

### **Zona de Regeneración y Mejoramiento**

- ✓ Aquellas zonas que están comprendidas en la vereda la Mesa, en el denominado sector de la Concha y el sector de Baldosas del Norte, ubicado por fuera del perímetro urbano sobre la vía a Cantadelicia.

### **Microcuencas abastecedoras de acueductos**

- ✓ Entre los ríos que atraviesan el municipio de Neira se cuentan el río Tapias, el río Guacaica, el río Tareas y el río Cauca.
- ✓ En el municipio de Palestina se identifican a través del EOT problemas ambientales que producen un tipo directo de impacto a la comunidad entre los que se encuentran:

### **Zona urbana:**

- ✓ Procesos erosivos asociados a altas pendientes, material geológico, explanaciones para construcción sin ningún tipo de planeación y el uso inadecuado del suelo.
- ✓ El monocultivo y el alto grado de tecnificación del café con prácticas culturales como las siembras limpias y a plena exposición solar en zonas de muy altas pendientes.
- ✓ Descoles del alcantarillado que entregan sus aguas directamente sobre la cabecera de la quebrada Cartagena y a drenajes tributarios del río Chinchiná constituyen la principal fuente de contaminación.
- ✓ El Matadero y el Hospital realizan un tratamiento preliminar a sus aguas por medio de una laguna de oxidación, que si bien no termina por entregar las aguas totalmente tratadas a los afluentes de la quebrada Cartagena, si es un aspecto que vale la pena valorar, máxime cuando en la gran mayoría de municipios del departamento se carece de la mínima infraestructura para esto.

### Corregimiento de Arauca:

- ✓ Problemas geológicos tales como “deslizamientos”, pérdida del suelo y fallas geológicas.
- ✓ Alcantarillado: Vertimiento directo en los ríos de las aguas residuales.
- ✓ Basuras: depositación directa sobre el río Cauca, desde las viviendas asentadas sobre la carrilera y en las cuales el patio posterior da directamente contra el río, a pesar de que existe servicio de recolección de basuras por parte de EMAS.
- ✓ Central de Sacrificio: El matadero de Arauca es punto estratégico de contaminación ambiental. No cumple con los requerimientos de saneamiento ambiental, pues vierten sus aguas residuales directamente al río Cauca

### Sector sub-urbano de Santágueda

- ✓ Acumulan en puntos de obras civiles como puentes, muros de contención, gaviones, etc. Deterioran el entorno escénico de la zona y disminuyen la capacidad de carga natural de los drenajes generando represamiento e inundaciones.
- ✓ Descoles de alcantarillado: Vertimientos directos de aguas negras en las quebradas, provocan una alta contaminación e impiden la utilización de las aguas en las partes más bajas. Urge implementar una red de alcantarillado que abarque toda la zona, y que permita realizar un tratamiento previo a las aguas negras antes de ser entregadas a las diferentes quebradas.
- ✓ Pozos sépticos: Su alta e indiscriminada proliferación y manejo inadecuado de los desechos orgánicos está contaminando el reservorio de agua subterránea por la infiltración. Análisis realizados en estas aguas demuestran una alta contaminación por coliformes fecales.
- ✓ Aguamieles: producto del beneficio del café en las fincas ubicadas en la parte media y alta de la microcuenca Carminales. A pesar de que desde hace tiempo existe el tema del beneficio ecológico del café, es el momento para que estas tecnologías limpias sean exigidas, máxime cuando la microcuenca abastece un acueducto de tanta importancia.
- ✓ Ruido: Intrínseco al desarrollo turístico de la zona, no se tiene en cuenta su impacto sobre el ecosistema.

El Plan Básico de Ordenamiento territorial del Municipio de Villamaría establece que para actuar sobre el objetivo estratégico del manejo adecuado de los recursos naturales, se da prioridad a fortalecer el conocimiento de los recursos naturales en el Parque Nacional los Nevados y su zona amortiguadora, cuencas, humedales y corredores biológicos; así mismo generar estrategias para la restauración de áreas degradadas como el sector de corozal, Barro azul y la quebrada Marmato.

Del mismo modo el artículo 118 de este plan básico establece las áreas de preservación estricta que por su amplia biodiversidad ecosistémica se le restringe cualquier actuación y corresponden entre otros al área del parque nacional los Nevados, los bosques de las veredas llanitos, alto castillo, el Pindo y gallinazo, así como las microcuencas Gallinazo-Chinchiná, la Oliva, Termales, Romerales, california, Chupaderos-Chupaderitos, Papayal-Distrito de riego, Santo Domingo-la Guayana, el Pindo, LA batea, San Julian, Rincón Santo, Alto de la cruz-los Cuervos, la Primavera, Llanitos, Bajo Arroyo, La Floresta, Tejares y algunos humedales.



## 2.1.5 TASAS DE CAMBIO COBERTURAS

Un análisis de la tasa de cambio de la cobertura vegetal entre el 2002 y el 2010 (de acuerdo con los insumos existentes) evidencia que las coberturas Arbustal denso y Bosques y áreas naturales se han afectado drásticamente con una reducción del 54% y 31% respectivamente durante el intervalo de tiempo analizado. De igual manera, las zonas nivales revelan una disminución del 32%, pasando de 512 ha en el 2002 a 353 ha en el 2010, situación que genera cambios severos en la regulación hídrica y en la calidad del suelo. Por el contrario, los Territorios agrícolas exhibieron un aumento considerable, pasando de tener 18955 ha cultivadas en el año 2002 a 41228 ha en el 2010 (incremento del 118%), al igual que los pastos, que presentaron un incremento del 21%.

Con respecto a las plantaciones forestales, la información suministrada por PROCUENCA indica que para el 2012 se registra un total de 3011 ha de plantaciones forestales con fines comerciales y 378 ha con fines de conservación en la cuenca del río Chinchiná. Las plantaciones se concentran principalmente en los municipios de Neira (1268 ha), Villamaría (9.55 ha) y Manizales (737 ha). Además, según los registros expedidos por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA Seccional Caldas desde 1951 hasta el 2011, señalan que para la cuenca del río Chinchiná existe un total de 5548 ha establecidas en plantaciones tanto de especies foráneas como introducidas. La Reforestadora el Guásimo S.A. con 740 ha (13%) de bosque plantado (*Cupressulucitanica*, *Eucalyptusgrandis*, *Pinusmaximinoiy* *Pinuspatula*) en su mayoría en las veredas Alto del Guamo, Hoyo Frío y El Sinaí en el municipio de Manizales, es una de las más representativas de la cuenca.

## 2.1.6 APTITUD DE USO - CONFLICTOS DE USO

El IGAC en el 2013 elaboró un estudio semidetallado de suelos de los municipios Manizales, Chinchiná, Palestina; Neira y Villamaría, el cual se constituye en un documento fundamental para alcanzar el uso sostenible de las tierras en la ladera de la cordillera Central cubiertas en gran parte por cenizas volcánicas y en la cuales se produce café de alta calidad y otros productos del agro que, en su conjunto, constituyen la principal fuente de recursos para el desarrollo del departamento.

De acuerdo con el estudio del IGAC, solo el 11% de la cuenca (11152 ha) presenta una aptitud de uso agrícola y el 2% (2100 ha) una actitud de uso ganadera (Tabla 2.10), sin embargo, actualmente más del 50% del área de la cuenca corresponde a Territorios Agrícolas. El 62% del área de la cuenca presenta un aptitud de uso agrosilvopastoril y forestal y el 20% del área (21156 ha) debería ser utilizado para la conservación y recuperación de suelo.

Del mapa de uso potencial y el mapa de uso actual, se obtiene el mapa de conflictos de uso del suelo en el cual se observa que 27629.09 ha de la cuenca se encuentra en conflicto. Hacia la parte noroccidental de la cuenca en las veredas Quebrada Negra y Chupaderos del municipio de Neira se presentan conflictos de uso del suelo, ya que zonas con aptitud de uso del suelo Agrosilvícola presentan un uso actual donde predominan los pastos limpios. Igualmente, hacia la parte baja de la cuenca, lo que corresponde al municipio de Palestina, se presentan intensos conflictos en el uso del suelo.

## 2.1.7 FLORA EN LA CUENCA

Después de recopilar y analizar los estudios más relevantes en cuanto a la flora de la cuenca del Río Chinchiná realizados desde los años 1988 hasta el presente, se puede contar con un registro total de 1266 especies de plantas vasculares para la cuenca, distribuidas en 146 familias y 508 géneros, de las cuales 181 especies corresponden al grupo de los Pteridofitos o helechos y 1085 al grupo de las Angiospermas o plantas con flor (Anexo 1).

Las familias más diversas, de acuerdo con el número de géneros fueron, en su orden, Orchidaceae (47), Asteraceae (38), Rubiaceae (17) y Solanaceae (16) y en cuanto al número de especies, Orchidaceae (123), Asteraceae (76), Solanaceae (53), Piperaceae (52) y Araceae (50).

Aparecen como las localidades con mayor riqueza de especies Los Bosques de la CHEC, Monte León, río Blanco y Torre IV. Si bien corresponden a los sitios con el mayor número de estudios, representan también las áreas boscosas más representativas de la cuenca en términos de biodiversidad y representatividad ecosistémica.

Un total de 156 especies (346 registros) de plantas en la cuenca se encuentran en las categorías de amenaza de la UICN y en el apéndice II del CITES. El 97% de los registros (346) se encuentran localizados en áreas tales como Monte León, Río Blanco, Torre Cuatro y Bosques de la CHEC, las cuales deben ser consideradas como áreas prioritarias para el monitoreo y conservación de dichas especies.

De acuerdo con las categorías de amenaza de la UICN, 5 especies se encuentran en Peligro Crítico (CR): El Helecho *Arachniodesdenticulata*, que cuenta con dos registros entre los 2600 y 3000 m de altitud en la Reserva Forestal de Río Blanco, y *Crotoncupreatus*, con un registro también en Río Blanco. *Hymenophyllumkarstenianum*, con 2 registros en los Bosques de la CHEC y uno en Torre Cuatro. *Anibaperutilis* (Laurel comino), con tres registros en Monte León y Torre Cuatro. *Prunusintegrifolia*, con registros en Río Blanco, Monte León, Torre Cuatro y Bosques de la CHEC.

Dos especies en la categoría En Peligro (EN), que corresponden a *Ceroxylonalpinum* (Palma de Cera de la zona cafetera) de la que se registran 7 individuos localizados en el Parque principal del municipio de Villamaría, y *Cedrelaodorata* (Cedro Cebollo), registrado en la cuenca por debajo de los 1000 m de altitud. Además, 14 en estado Vulnerable (VU) y dos especies de Palmas de Cera (*Ceroxylonvogelianum* y *C. parvifrons*) en la categoría Casi Amenazado (NT), registradas cerca de los 3.000 m de altitud en los Bosques de la CHEC.

Un análisis de la diversidad florística basado en el índice de Shannon para diferentes localidades de la cuenca indica que las más diversas respecto a las plantas leñosas son la Reserva Forestal Torre IV (parte media), los bosques de palma de cera de la vereda Maga Bonita y los bosques secundarios en la orilla del río Guacaica cercanos a la confluencia de la quebrada Olivares, en la vereda el Águila.

## 2.1.8 MUESTREO DE FLORA SUBCUENCA GUACAICA

Como parte del plan de ordenamiento y manejo ambiental de la cuenca del río Chinchiná, se realiza la caracterización de las plantas leñosas de la subcuenca del río Guacaica. En cinco sitios distribuidos desde los 950 m hasta los 3650 m de altitud, y utilizando la metodología

propuesta por Gentry (1982) se realiza la caracterización de la vegetación mediante el censo de todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP medido a 1.3 m desde la superficie del suelo) mayor o igual a 2.5 cm.

En total fueron identificadas 234 especies y morfoespecies distribuidas en 61 familias de plantas leñosas en un total de 1931 individuos. Entre las familias más representativas por su abundancia y diversidad están: Melastomataceae con 238 individuos y 21 especies, Rubiaceae con 149 y 17, Lauraceae 108 y 12, Asteraceae 37 y 12, Moraceae 85 y 11, Meliaceae 62 y 9 y Fabaceae 29 y 9 respectivamente, las cuales se caracterizan por ser especialmente abundantes y diversas en la región andina de Colombia. *Miconia* con 19 especies, *Piper* con 8 y *Palicourea* con 6 se destacan como los géneros más diversos. Hasta el momento y sin llegar al 100% de identificación de las colecciones botánicas, se han registrado 8 especies con categoría de amenaza y/o en alguno de los apéndices del CITES, entre las que se destacan el Naranjuelo (*Prunus integrifolia*) en la categoría peligro crítico, el Cedro cebollo (*Cedrela odorata*) en Peligro y la Palma de cera (*Ceroxylon quindiuense*), el Cedro Negro (*Juglans neotropica*) y el Cedro de Montaña (*Cedrela montana*) en la categoría vulnerable.

### 2.1.9 FAUNA EN LA CUENCA

Con el fin de realizar una aproximación de la fauna que se encuentra presente para la cuenca del río Chinchiná se realizó un inventario basado en la recopilación de información primaria y secundaria y la verificación en campo de algunas zonas; esto se realiza para las diferentes especies de fauna (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

Se tiene que, en el caso de la avifauna presente y según estudios que se han desarrollado en la zona como los realizados por Corpocaldas & Calidris (2010) y el inventario realizado en Plan de Manejo de los Páramos del Departamento de Caldas, se construyó una base de datos la cual registró un total de 643 especies de aves de las cuales 34 poseen algún grado de amenaza.

Por su parte, en la recopilación y consolidación de los estudios, reportes e inventarios de la mastozoofauna del departamento de Caldas, CASTAÑO (2010), se encuentra para la cuenca del río Chinchiná un total de 101 especies de mamíferos, de las cuales 10 pertenecen al municipio de Palestina, 15 a Neira, 31 a Villamaría, 32 a Chinchiná y 82 especies a Manizales; y se registra un total de 23 especies con algún grado de amenaza.

Para la Herpetofauna según estudios que se han desarrollado en la zona tales como el modelamiento de indicadores para evaluar el cambio de la Biodiversidad en el proyecto MDL forestal para la cuenca del Río Chinchiná, el Estudio sobre el estado actual de los páramos en el departamento de caldas, el Plan de gestión ambiental 2007-2019 de Corpocaldas, el documento de Andrés Acosta (2011) sobre el estado del conocimiento de herpetos para el departamento de Caldas, se realiza la construcción de una base de datos la cual indica la presencia dentro de la cuenca de 89 especies de las cuales 50 se encuentran con algún grado de amenaza.

Y, por último, para el caso de los peces, con la revisión de los estudios desarrollado en la zona como Peces del Departamento de Caldas (Restrepo & Álvarez, 2011) se consolida una

base de datos, la cual muestra la presencia de 63 especies, 7 de ellas con algún grado de amenaza.

Para el Plan de Ordenación y Manejo ambiental de la Cuenca del Río Chinchiná, durante la fase de diagnóstico se elaboró un muestreo para determinar la fauna (mamíferos, aves, herpetos y peces) presente en la subcuenca del Río Guacaica, específicamente en cinco zonas: San Pablo, el Águila, el Jordán, Manga Bonita y Belmira (Tabla 6).

## 2.1.10 FAUNA PRESENTE EN LA SUBCUENCA DEL RÍO GUACAICA

Tabla 6. Zonas de estudio para determinar la fauna presente en la Subcuenca del Río Guacaica

ZONA DE ESTUDIO	COORDENADAS	
San Pablo (Zona 1)	5° 9' 14.35" N	75° 20' 38.55" W
El Águila (Zona 2)	5° 6' 26.05" N,	75° 30' 28.78" W
El Jordán (Zona 3)	5° 07' 15,3´´N	75° 39' 41,9´´W
Manga Bonita (Zona 4)	5°8' 54,4" N	75° 24' 43,9" W
Belmira (Zona 5)	5° 6' 27.27" N	75° 23' 41.85" W

Fuente: POMCA Chinchiná 2013

### • MASTOFAUNA

Durante el muestreo de la mastofauna de la subcuenca de río Guacaica se registró un total de 23 especies de mamíferos voladores y no voladores. El orden Chiroptera fue el más representativo y la familia con mayor número de registros fue Phyllostomidae, lo cual coincide con la recopilación de los mamíferos presentes en la Cuenca del Río Chinchiná.

Las mayores abundancias de las especies de murciélagos encontrados fueron: Desmodusrotundus 20%, seguido por Carolliacastanea, Carolliaperspiciata y Carolliabrevicauda con 12% y por último se encontraron Artibeuslituratus con 5% y Artibeusjamaicensis con 4%.

En cuanto a las mayores abundancias para mamíferos no voladores se tiene: la ardilla Sciurusgranatensis con el 9% y el perro de monte Potos flavus con 5%; las demás especies obtuvieron valores inferiores al 3%.

Teniendo en cuenta la información que se tiene para la cuenca del río Chinchiná, el muestreo de la subcuenca del Río Guacaica representa un 23% de las especies presentes, lo cual indica una buena representatividad para la franja altitudinal estudiada.

### • AVIFAUNA

Durante el estudio se registró un total de 231 especies de aves, donde las familias Thraupidae (19.4%), Tyrannidae (13.5%) y Trochilidae (12.9%) fueron las más representativas durante

todo el estudio, coincidiendo con diversos estudios en los Andes colombianos donde estas familias suelen ser las más numerosas.

Este estudio representa el 33 % de todas las aves registradas en la cuenca del Río Chinchiná, lo cual es un porcentaje alto sabiendo que esta investigación sólo se realizó en algunos puntos de la subcuenca Guacaica. Se resalta que aunque solo abarcó dos municipios de Caldas (Manizales y Neira) se obtuvieron importantes resultados en cuanto a sensibilidad y vulnerabilidad en este grupo.

Según Kattan (1992), en bosques andinos los grupos más vulnerables suelen ser los insectívoros de sotobosque (por ejemplo, Furnariidae, Dendrocolaptinae, Formicariidae, Grallariidae) los cuales son dependientes de hábitats boscosos y están condicionados por la estructura del hábitat. También, frugívoros grandes de dosel como tucanes, loras y cotingas son altamente susceptibles por su especificidad de hábitat y por la disponibilidad de frutos.

En total, se registraron 55 especies de interés, así: 5 especies amenazadas, 3 endémicas, 4 casi endémicas, 31 con alta sensibilidad a la perturbación, 2 con prioridad para la conservación, 4 con prioridad para la investigación y 16 migratorias; todas ellas conforman un grupo de suma importancia para su conservación (Anexo 6).

#### • **HERPETOFAUNA**

Se registraron para el muestreo 634 individuos pertenecientes a 44 especies, (29 anfibios y 15 reptiles). En cuanto a los anfibios, casi todas las familias presentaron una baja representatividad a excepción de Strabomantidae y Centrolenidae que juntos componen el 72.41 % de las especies del ensamblaje de anfibios de la cuenca del río Guacaica. Para los reptiles se encontró que las familias Colubridae y Dactyloide son las más diversificadas, sumando el 66.66% de las especies para el ensamblaje de reptiles de la cuenca.

En total, se tienen 15 especies dominantes para el ensamblaje de herpetos en toda la cuenca, siendo las especies más abundantes *Pristimantis palmeri* con 88 individuos, *Pristimantis uranobates* con 81, *Hyalinobatrachium fleischmanni* con 53, *Pristimantis simonsi* con 45, *Pristimantis aff. uranobates* con 37, *Pristimantis chatinus* con 35, *Nymphargus grandisonae* con 33, *Pristimantis thoctopternus* con 32, *Colostethus fraterdanieli* con 31, *Leptodactylus fragilis* con 21, *Pristimantis permixtus* con 20, *Anolis auratus* con 15, *Centrolenes savagei* con 14, *Pristimantis piceus* y *Gonatodes albogularis* con 11 individuos cada uno.

#### • **ICTIOFAUNA**

Durante el muestreo de la ictiofauna de la subcuenca del río Guacaica, se encontró un total de nueve especies agrupadas en nueve géneros, siete familias y cinco órdenes: Salmoniformes, Characiformes, Cyprinodontiformes, Siluriformes y Perciformes. El orden más representativo fue Siluriforme con tres familias. Las especies con mayor número de individuos capturados fueron *Oncorhynchus mykiss* con 40 individuos, seguido de *Poecilia reticulata* con 7 individuos. La especie más rara fue *Rhamdia quelen*, representada con un solo ejemplar.

Todos los sitios muestreados en la subcuenca Guacaica poseen potencial para convertirse en áreas de interés para la conservación y, por lo tanto, en iniciativas de conservación, ya que en

las zonas estudiadas representan los más importantes remanentes de vegetación, que están sustentando no sólo la fauna de la región, sino también la oferta de servicios ambientales.

### 2.1.11 ÁREAS DE INTERÉS AMBIENTAL PARA LA CONECTIVIDAD

#### Guadales

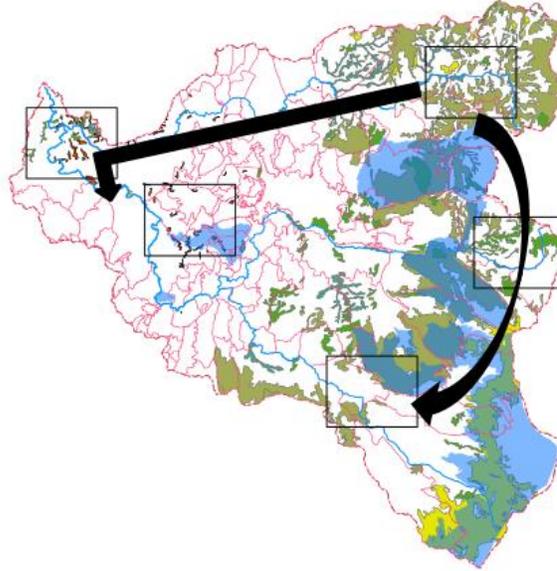
De acuerdo con los registros de Corpocaldas, a mayo de 2013 se localizan en la cuenca alrededor de 130 guaduales naturales, los cuales representan un total de 402.5 ha. En promedio, los guaduales tienen una extensión de 3.1 ha, presentándose desde pequeños manchones de 80 m<sup>2</sup> hasta guaduales de 20 ha como los registrados en el predio Hato Nuevo en la vereda Guacaica (Manizales). Respecto del área, los guaduales se concentran principalmente en los municipios de Manizales y Palestina con 55% y 25% del área total respectivamente. El 76% de ellos (100) presentan menos de 3 ha de extensión y sólo unos pocos (9 guaduales) superan las 10 ha, lo cual expresa su preocupante estado de conservación como un indicio de su vulnerabilidad y tendencia a la desaparición.

#### Otros ecosistemas de interés ambiental

Otros ecosistemas de Interés ambiental en la cuenca que actualmente no están declarados bajo ninguna de las categorías estipuladas por el Decreto No. 2372 del 1 de julio del 2010, y que estarían representando importante elementos para la conectividad serían: Los bosques de Belmira, Tesorito, Bellavista, Manga Bonita, Corozal San Pablo, los Ecoparques Los Yarumos y Alcázares, Cerro Sancancio.

Después de realizar la determinación de los ecosistemas de interés que se mencionan anteriormente se proponen 2 tipos de corredores el primero entre los bosques de Manga Bonita, Belmira, San Pablo, Río Blanco, Torre Cuatro, Bosques de la CHEC y la Cuchilla de Corozal en dirección Norte - Sur, y el segundo corredor que a través del río Guacaica y los remanentes de bosques secundarios ribereños faciliten el desplazamiento de la fauna en un gradiente altitudinal desde la parte alta a la parte baja de la cuenca. (Figura 15).

**Figura 15. Propuesta de conectividad para la cuenca del río Chinchiná.**



### 2.1.12 ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

Corresponde a la red de áreas y corredores que generan, sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, brindando servicios ambientales y garantizando la integridad ecosistémica a escala local y regional; teniendo esto presente, mediante la Resolución número 471 de 2009 (30 de diciembre) se define la estructura principal del territorio de jurisdicción de Corpocaldas.

#### Elementos que componen la estructura ecológica principal

La estructura ecológica se soporta en la ecología, la geomorfología y la hidrografía del área y en la vegetación original o lo que queda de ella. Esta vegetación contiene y conserva la diversidad biológica; se plantea entonces la necesidad de considerar la problemática ambiental en una forma holística, de manera tal que la estructura ecológica esté conformada por el geosistema, que comprende el subsuelo y los procesos ecológicos y la relación entre el suelo, el clima, y el biosistema, que incluye la totalidad de la flora y la fauna y los procesos biológicos. De este modo, la Estructura Ecológica Principal para Caldas, y en este caso particular para la cuenca del río Chinchiná, estaría compuesta por:

El SIDAP Sistema Departamental de Áreas Protegidas y sus Componentes: En ellos se encuentra el Parque Nacional Natural Los Nevados.

Reservas Forestales Nacionales: Las cuales se encuentran establecidas por la Ley 2da de 1959, y se incluye también la Reserva forestal protectora de cuencas hidrográficas río Blanco y Microcuenca Olivares.

Reservas forestales regionales: En esta categoría se encuentran algunas reservas tales como, Reserva forestal protectora Bosques de la CHEC, Reserva forestal protectora predio

Torre 4, Reserva forestal protectora La Marina, Reserva forestal protectora Plan alto, Reserva forestal Sabinas.

Cuencas Hidrográficas en Ordenación.

Otras áreas de manejo especial regional: Entre estas se encuentra El Distrito de conservación de suelos Guacas-Rosario.

Corredores de conectividad: En esta categoría se incluye el Corredor Páramo de Sonsón – PNN Selva de Florencia- PNN Nevados.

Humedales

Áreas de Interés Ambiental Municipal: Dentro de estas se tienen:

En el caso de Manizales: Bosques de Belmira, Bosque Tesorito, Bosque Bellavista, Bosque los Yarumos, Cerro Sancancio, Ecoparque los Alcázares.

Neira: Sector Cuba, San Pablo, Hojas Anchas y Cristalina, Cuenca río Guacaica, El Guineo, Cuba.

Palestina: Bosque el Brillante, Bosques secundarios Santágueda, Guadual de Santágueda, Norte de la microcuenca los Fieros, Acueducto de Santágueda.

Chinchiná: Los Cuervos.

Villamaría: Bosque de Aguas de Manizales, Laguna Negra, cuenca Playa Larga, cuenca Termales, Chupaderos, Mirador el Pindo, Bosque de La Floresta, Los Túneles.

### 2.1.13 PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

Una vez analizada la información secundaria obtenida durante los últimos 15 años sobre los estudios de flora y fauna en la zona, se establece que los mayores esfuerzos de estudio se han concentrado en cuatro de las áreas estratégicas como son Río Blanco, Torre IV, Monteleón y bosques de la CHEC con los siguientes resultados:

**Tabla 7. Áreas con los mayores registros en cuanto al número de especies de fauna y flora**

Localidad	No. Especies	No. Familias	No. Géneros
Río Blanco	449	111	245
Torre IV	285	98	182
Monteleón	248	88	155
Bosques CHEC	235	83	150

*Fuente: Corpocaldas – IDEA U. N.2013*

Para tal efecto, estos estudios han favorecido el acercamiento progresivo en la definición de los índices de biodiversidad pero aún hoy son inciertos dado que no se ha generado un diagnóstico definitivo de la riqueza, estructura o composición de las diferentes áreas boscosas

naturales o en regeneración aún presentes, lo que hace inferir que, a pesar de manifestaciones empíricas sobre la pérdida de la biodiversidad, no existe con certeza científica la tasa de pérdida en los diferentes grupos taxonómicos.

De acuerdo con la información obtenida mediante la realización de los Diálogos de Saberes, que permitió definir la percepción de la comunidad con respecto a los sitios de mayor extracción y aprovechamiento de la biodiversidad en la Cuenca del Río Chinchiná, se pudo evidenciar que las localidades de Santágueda y Corozal fueron las más mencionadas. Así mismo, en los comentarios generados en los diálogos con la población residente predomina el uso de la biodiversidad para leña, ornamentación, madera fina y cacería recreativa.

Con base en los estudios para la definición de uso de la biodiversidad, a continuación se relaciona las categorías de uso de la flora presentes para la cuenca del río Chinchiná.

**Tabla 8. Categorías de uso vs. Familias más representativas**

Categoría	Familias	No. Especies
Alimentación	Passifloraceae	5
	Dioscoreaceae	5
Construcción	Lauraceae	18
	Annonaceae	6
	Meliaceae	5
Combustible	Melastomataceae	25
	Actinidiaceae	7
Medicinal	Piperaceae	26
	Cyatheaceae	10
	Rubiaceae	8
Ornamental	Araceae	33
	Orchidaceae	32
Forraje	Fabaceae	10
	Poaceae	2
Artesanal	Cyatheaceae	10
	Araceae	5
Cerca viva	Melastomataceae	4
	Theaceae	4
Ecológica	Actinidiaceae	7
	Ericaceae	8
Pariente Silvestre	Solanaceae	11
Otro	Cyatheaceae	10
Sin uso concido	Asteraceae	31
	Rubiaceae	16

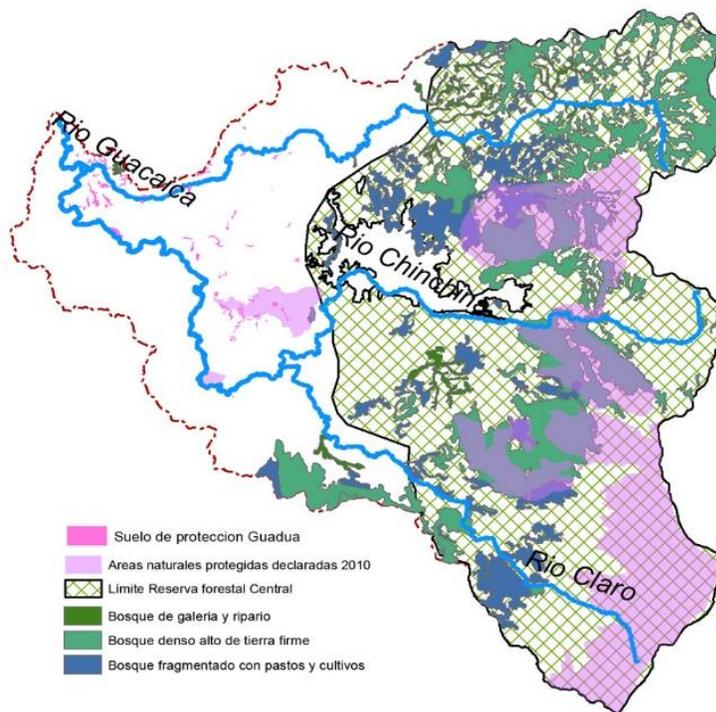
Fuente: (Tomado de Álvarez et al., 2007).

## 2.1.14 PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA CON RELACIÓN A LOS BOSQUES, LA FAUNA Y LA FLORA

### 2.1.14.1 BOSQUES

**Problema: Áreas naturales no representativas.**

**Figura 16. Áreas naturales protegidas**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

Dentro de la cuenca del río Chinchiná la proporción de áreas naturales protegidas respecto al área total de la misma es baja teniendo en cuenta la disponibilidad de remanentes boscosos según la cobertura 2010; esto hace necesario priorizar nuevas áreas de protección y escenarios que conduzcan a posibles espacios para la preservación de la biodiversidad.

### **Problema: Las plantaciones forestales**

El creciente incremento de nuevas plantaciones forestales para aprovechamiento comercial que conlleva a la pérdida de microhábitats vitales para el establecimiento de la biodiversidad, por lo que se disminuye considerablemente el número de especies de fauna que puedan hacer

uso de este tipo de cobertura vegetal; otro efecto ecológico negativo se da cuando los árboles han crecido, pues impiden el desarrollo de la mayoría de las especies vegetales por efecto del sombreado, la acumulación de hojarasca y ramas en el suelo, la competencia por el agua y los nutrientes, los efectos acumulativos de ciertos cambios en el suelo y los efectos alelopáticos (cambios o transformaciones) de algunas especies que producen sustancias químicas que afectan negativamente el desarrollo de otras especies.

Este tipo de plantaciones, debido a su carácter estrictamente comercial, rara vez se instalan sobre suelos degradados, puesto que su objetivo es el crecimiento rápido en corto tiempo, que requieren cierto nivel de fertilidad y disponibilidad de agua.

Sin embargo, es totalmente posible que algunas especies sean capaces de utilizar este tipo de hábitats para su movilidad, entre otras cosas, pero este tipo de ecosistemas suelen ser muy limitados y restringidos en nivel de número de especies; es por esto que se requieren estudios que permitan de alguna manera establecer cuáles especies se constituyen en la fauna habitual de las plantaciones y su impacto después de su aprovechamiento.

#### **Problema: Falta de conectividad**

La falta de conectividad empieza a ser un tema de vital importancia dentro de la preservación de la biodiversidad, ya que al momento de evaluar la cobertura presente en la cuenca se nota un aumento de pequeños parches boscosos que se constituyen así mismo en cárceles verdes para nuestra fauna, lo que impide su preservación. Por ello, se necesita de la creación de nuevas alternativas que de alguna manera contribuyan a generar conexiones ecológicas entre los diferentes remanentes de bosque aún presentes.

Una propuesta para atenuar los efectos negativos de los hábitats aislados sobre el movimiento animal y la persistencia de las especies es la implementación de corredores de hábitat nativos como enlaces estructurales entre remanentes de bosque aislados. Dichos corredores suponen incrementar la conectividad del paisaje, facilitar el movimiento de organismos entre bosques remanentes, e incrementar la probabilidad de colonización reduciendo así la tasa de pérdida de especies (IAVH, 2006).

#### **Problema: expansión agrícola**

Cada vez se tiene mayor conciencia de que una economía basada en un agotamiento progresivo de los recursos naturales no es sostenible. Hace falta plantearse el progreso de nuevas maneras y reservar a la agricultura un lugar central en esta transición.

Teniendo en cuenta un periodo de 10 años que es el que se tiene como un periodo de tiempo evaluable dentro de nuestra cuenca para el tema de cobertura vegetal, los cultivos se han incrementado en 118%, esto ha proporcionado la alteración del paisaje natural a tal punto de constituirse en desiertos verdes, conformados por largas filas de pequeñas planta de características similares.

A su vez, con la expansión de la agricultura industrial la diversidad de cultivos por unidad de suelo arable ha decrecido y el uso de las tierras agrícolas se ha intensificado con una tendencia hacia la concentración en manos de pocos agricultores.

Desde una perspectiva ecológica, las consecuencias de la especialización de los cultivos tienen muchas facetas; entre las más notables está la alta vulnerabilidad, de sistemas ecológicamente artificializados y genéticamente homogéneos, al cambio climático y a la invasión de plagas y enfermedades (Altieri & Nicholls, 2004). Parte de la baja resiliencia a eventos climáticos y la alta susceptibilidad a las plagas de los agroecosistemas está ligada a los monocultivos. Por un lado, la simplificación del hábitat ha reducido las oportunidades ambientales para los enemigos naturales, interfiriendo en el control biológico y permitiendo así la frecuente explosión de plagas. Por otra parte, los cultivos homogéneos carecen de mecanismos de compensación o de resiliencia frente a eventos climáticos extremos (sequías, huracanes, etc.).

Hoy, los monocultivos no sólo han reducido la biodiversidad del paisaje sino también los impactos directos de los pesticidas sobre una variedad de organismos como polinizadores, enemigos naturales de plagas, y vida silvestre en general.

Una agricultura multifuncional sólo puede emerger si los paisajes están dominados por cientos de fincas pequeñas y biodiversas que, como los estudios demuestran, pueden producir entre dos y diez veces más por unidad de área que las fincas de gran escala. Varios estudios prueban que los agricultores pequeños y medianos generan una producción total mayor que los monocultivos extensivos, y lo hacen reduciendo la erosión y conservando más biodiversidad.

## 2.1.14.2 FLORA Y FAUNA

### **Problema: Flora y fauna en peligro de desaparición y especies vulnerables a la extinción**

La gran problemática que enfrenta la biodiversidad en materia de disminución de poblaciones es algo que se está incrementando de manera desmedida en los últimos años; sumado a esto, se encuentra un desconocimiento de la población existente en nuestros ecosistemas. La cuenca del río Chinchiná se constituye así misma en un territorio rico en especies representativas de nuestro territorio siendo una ventaja tener alturas que varían desde los 3882 m.s.n.m. hasta los 872 m.s.n.m.; pero, al mismo tiempo, la vulnerabilidad empieza a ser parte importante de la preservación de los ecosistemas en los que este tipo de especies se encuentran presentes, siendo algunas muy específicas en términos ecológicos.

Durante todo el proceso del diagnóstico se evidenció la presencia de especies con algunos grados de endemismo, catalogadas en algunas categorías de vulnerabilidad, registros nuevos o actualización de datos; igualmente, se encontró una nueva especie la cual aún está en proceso de descripción; por este tipo de listados se incluye a la cuenca en un territorio importante para la preservación de especies y el mantenimiento de éstas.

## **Problema: Calidad, manejo, estandarización y difusión de la información**

En general para el departamento de Caldas se tiene un claro desconocimiento a nivel de la calidad y producción constante de la información científica que se genera a través de centros de investigación y universidades; igualmente, la información que ya se tiene no es de conocimiento público o se considera restringida en algunos casos, por lo que uno de los problemas básicos en la construcción de listados de especies en la Cuenca se constituye así mismo en un reto, ya que el filtro de información se hace extenso y de alguna manera complicado de depurar.

## **Problema: Énfasis en pocos grupos de investigación y pocas áreas**

Después de realizar una depuración de la información contenida para la cuenca del río Chinchiná se evidencia una predilección general por algunas zonas en las que se hace muy completos los listados tanto de flora como de fauna pero al mismo tiempo se notan los vacíos que existen para otras áreas de interés, ya sea por su difícil acceso o por problemas de otra índole.

## **2.2 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA**

### **2.2.1 DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA**

En el territorio de la cuenca del río Chinchiná se ubican cinco municipios que participan en proporción variable del mismo.

#### **Manizales**

La Alcaldía del municipio de Manizales, mediante el Decreto Extraordinario No. 0042 del 28 de Febrero de 2005, asigna el nombre a las comunas y corregimientos, atendiendo a facultades conferidas por el artículo 21 del Acuerdo Número 589 de Agosto 31 de 2004.

Manizales, en su parte urbana posee 11 comunas, su parte rural posee siete corregimientos y 62 veredas, entre las cuales el DANE identifica 11 Centros poblados. Tiene un área aproximada de 440.46 Km<sup>2</sup>.

#### **Villamaría**

Acuerdo 070 de 2007 por medio del cual se modificó el PBOT en su artículo 57, quedaron establecidas 35 veredas, las que coinciden según la Carta Estadística 2001-2002 (la cual incluye adicionalmente el Páramo). Los centros poblados, según DANE, que estarían dentro de la cuenca, serían aquellos cuyos nombres coinciden con los de las veredas y en total serían 13. Su área aproximada es de 455.48 Km<sup>2</sup>.

#### **Chinchiná**

El numeral 3 del Acuerdo 030 de 1999, hace alusión a la definición de veredas, y no menciona corregimientos. Según la Carta estadística del 2001-2002 posee 21 veredas de las cuales 6 pertenecen a la cuenca según SIG de Corpocaldas (2012). Ninguno de los centros poblados

reseñados por el DANE pertenecería a la cuenca. Su territorio tendría un área aproximada de 108.15 Km<sup>2</sup>.

### Neira

Según el Decreto 26 de 2000, quedó establecido que tiene 43 veredas, de las cuales 7 pertenecen a la cuenca, según SIG de Corpocaldas (2012). Uno de sus centros poblados pertenece a la cuenca. Su extensión es de 324.15 Km<sup>2</sup>.

### Palestina

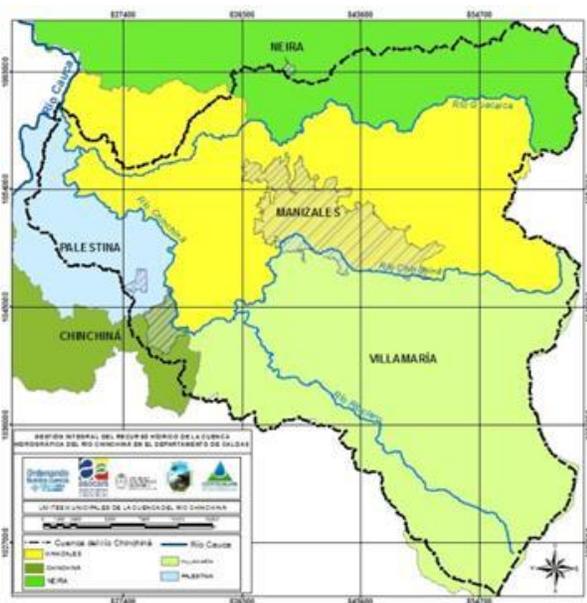
Por su parte, el PBOT del Municipio de Palestina, adoptado mediante los Decretos 879 y 1504 de 1998, no menciona el tema de la división político administrativa de dicha entidad territorial. Según lo establece el SIG de Corpocaldas (2012) posee 9 de sus veredas en la cuenca. Arauca es el corregimiento de este municipio. Su extensión es de 112.41 Km<sup>2</sup>.

### La Cuenca

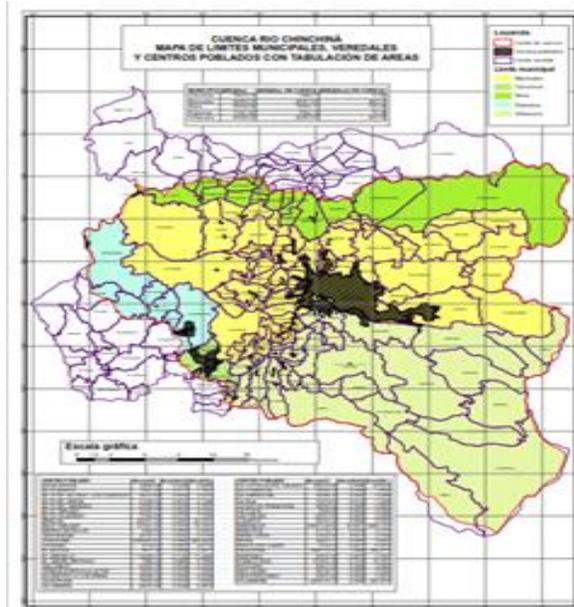
Chinchiná, Palestina y Neira tienen una menor proporción de su territorio dentro de la cuenca. Una porción de territorio de la Vereda Colombia del municipio de Manizales no está dentro de la cuenca. La mayor parte del municipio de Villamaría está dentro de ella.

Las veredas son unidades objetivas de interacción social y constituyen referentes para determinar el vecindario, pero carecen de autonomía administrativa y dependen presupuestalmente del municipio. Si bien puede conocerse la dimensión de su territorio, no es posible tener aproximación demográfica, pues, los censos se refieren a cabeceras municipales y resto (dentro del cual se incluyen los centros poblados y rural disperso). Veredas no son unidades territoriales reconocidas por la Constitución de Colombia 1991.

**Figura 17. Mapas con los municipios que tienen su jurisdicción dentro de la cuenca del río chinchiná**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013



Fuente: Corpocaldas 2012

Los límites geográficos con la división político- administrativa de los municipios de la cuenca, no coinciden.

Las situaciones anteriores llevan, de un lado, a que las autoridades ambientales y municipales deben atender requerimientos de más de un POMCA y a una dificultad de desagregar datos elaborados a nivel de municipios, a nivel de cuenca y de veredas.

## 2.2.2 SISTEMA SOCIAL

### 2.2.2.1 Comportamiento demográfico

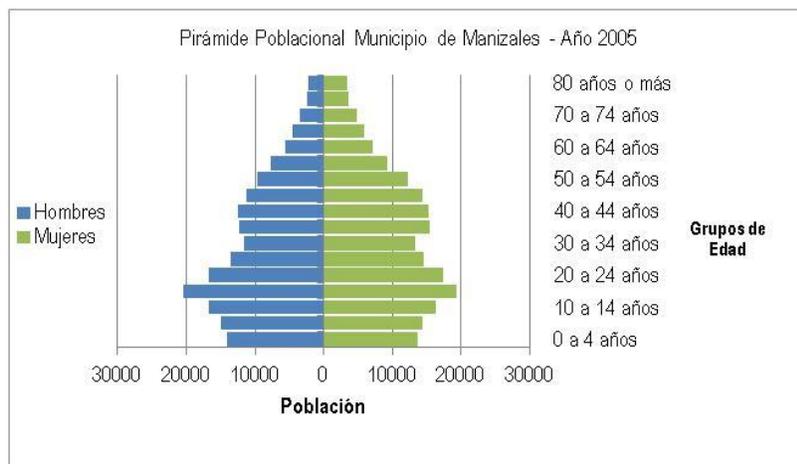
#### Manizales

Posee según datos del DANE (2005), posee una población total de 379.794 habitantes, de los cuales 353138 pertenecen a su cabecera municipal (92.98%) y 26656 al resto (centros poblados y rural disperso; 7.02%). Del total de población de la cuenca (525802) cuenta con el 72.23%. Presenta una densidad de población de 862.27 hab/km<sup>2</sup>.

Las tasas de crecimiento intercensal en el periodo 1973-2005 son de 22.56%, 11.35% y 9.8%, y de acuerdo a las proyecciones de población para 2013 y 2020 se estiman tasas de crecimiento del 8.15% y 3,38%.

En cuanto al género el municipio cuenta con 179985 hombres (47.39%) y 199.809 mujeres (52.61%). Según datos DANE Censo 2005 la siguiente figura permite observar el comportamiento de la población según grupos de edad.

**Figura 18. Pirámide poblacional Manizales 2005**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

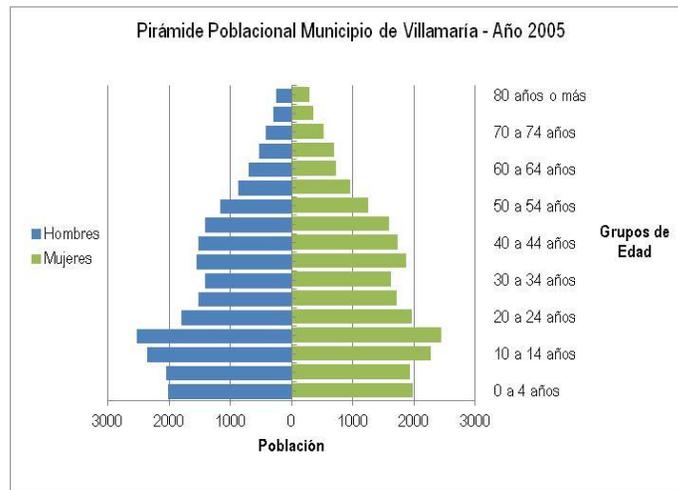
## Villamaría

Según datos del DANE (2005), tiene una población total de 46324 habitantes, de los cuales 36668 pertenecen a su cabecera municipal (79.16%) y 9656 al resto (20.84%). Del total de población de la cuenca (525802) cuenta con el 8.81%. Presenta una densidad de población de 101.7 hab/km<sup>2</sup>.

Las tasas de crecimiento intercensal en el periodo 1973-2005 fueron de 44.84%, 22.06% y 24.08%, y según las proyecciones de población para 2013 y 2020 se estiman tasas de crecimiento del 23.36% y 19.17%.

En cuanto al género el municipio cuenta con 22399 hombres (48.35%) y 23925 mujeres (51.65%). Según datos DANE Censo 2005 la siguiente figura permite observar el comportamiento de la población según grupos de edad.

**Figura 19. Pirámide poblacional Villamaría 2005**



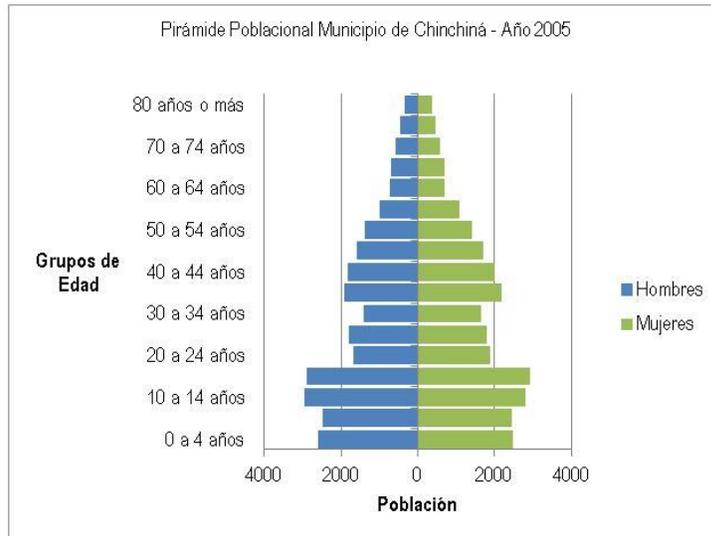
Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

De acuerdo al DANE (2005), posee una población total de 53507 habitantes, de los cuales 45124 pertenecen a su cabecera municipal (84.33%) y 8383 al resto (15.67%). Del total de población de la cuenca cuenta con el 10.18%. Presenta una densidad de población de 494.75hab/km<sup>2</sup>.

Las tasas de crecimiento intercensal en el periodo 1973-2005 son de 10.12%, 42.72% y -14.39%, y de acuerdo a las proyecciones de población para 2013 y 2020 se estiman tasas de crecimiento del 1.45% y -3,97%.

En cuanto al género el municipio cuenta con 26224 hombres (49.01%) y 27283 mujeres (50.99%). De acuerdo a datos DANE Censo 2005 la siguiente figura permite observar el comportamiento de la población según grupos de edad.

**Figura 20. Pirámide poblacional Chinchiná 2005**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

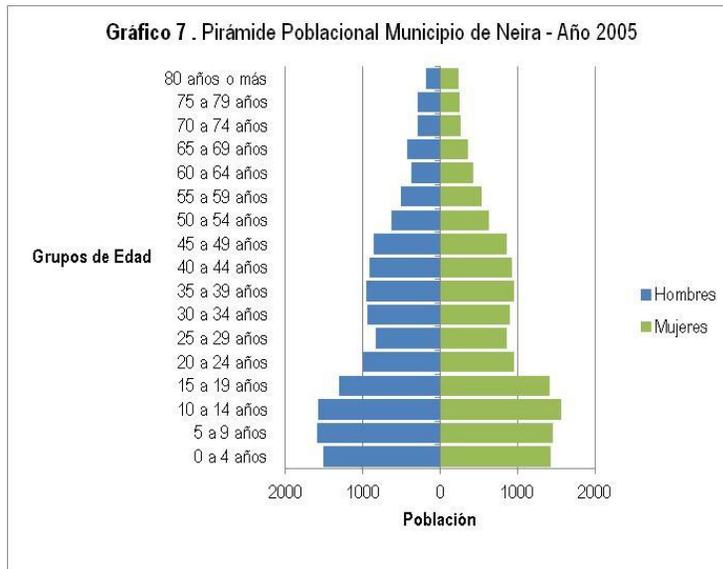
## Neira

El DANE (2005), reporta una población total de 28140 habitantes, de los cuales 13967 pertenecen a su cabecera municipal (49.63) y 14173 al resto (50.37%). Del total de población de la cuenca cuenta con el 5.35%. Presenta una densidad de población de 86.81hab/km<sup>2</sup>.

Las tasas de crecimiento intercensal en el periodo 1973-2005 son de 2.24%, -6.54% y 11.98%, y de acuerdo a las proyecciones de población para 2013 y 2020 se estiman tasas de crecimiento del 12.3% y 7.347%.

En cuanto al género el municipio cuenta con 26224 hombres (49.01%) y 27283 mujeres (50.99%). De acuerdo a datos DANE Censo 2005 la siguiente figura permite observar el comportamiento de la población según grupos de edad.

**Tabla 9. Pirámide poblacional Neira 2005**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

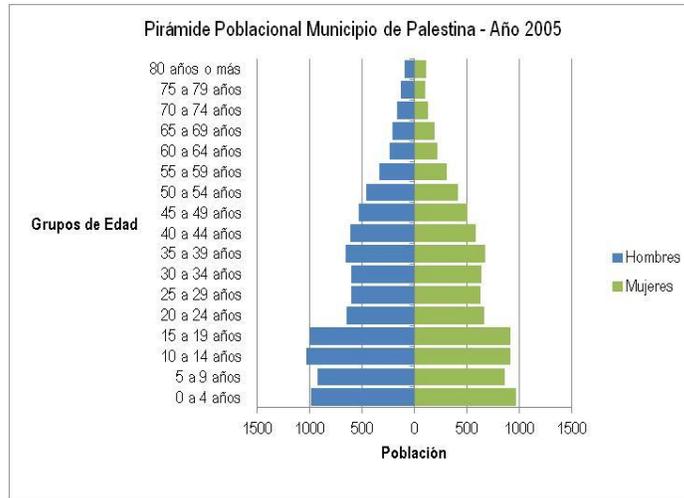
## Palestina

Según DANE (2005), la población total de 18037 habitantes, de los cuales 5819 pertenecen a su cabecera municipal (32.26%) y 12218 al resto (67.74%). Del total de población de la cuenca cuenta con el 3.43%. Presenta una densidad de población de 160.46hab/km<sup>2</sup>.

Las tasas de crecimiento intercensal en el periodo 1973-2005 son de 12.26%, 31.14% y -17.48%, y de acuerdo a las proyecciones de población para 2013 y 2020 se estiman tasas de crecimiento del 3.73% y -2.12%.

En cuanto al género el municipio cuenta con 9252 hombres (51.29%) y 8785 mujeres (48.71%). De acuerdo a datos DANE Censo 2005 la siguiente figura permite observar el comportamiento de la población según grupos de edad.

**Figura 22. Pirámide poblacional Palestina 2005**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

### 2.2.2.2 Comportamiento demográfico de la Cuenca

Del total de la población de los municipios que tienen jurisdicción en la Cuenca (525802), Manizales tiene el 72.23%, Chinchiná el 10.18%, Villamaría el 8.81%, Neira 5.35% y Palestina el 3,43%.

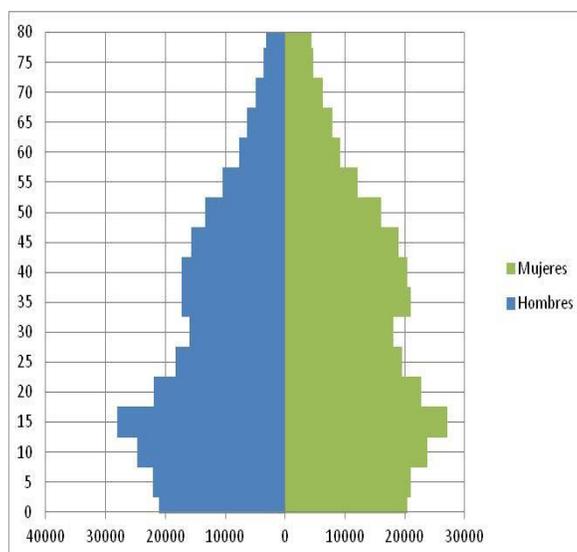
En cuanto a las pirámides poblacionales la tendencia muestra una desaceleración generalizada en las tasas de crecimiento demográfico. Tienen en común los municipios de la cuenca una sensible disminución de la base de la pirámide 0 a 4 años respecto a los rangos 15 a 19 años, a partir de entonces los jóvenes migran a otros centros en busca de mayor capacitación o de oportunidades laborales. Manizales, Chinchiná y Villamaría logran retener su población hasta los 19 años. En Neira y Palestina municipios de mayor ruralidad el rango de expulsión es más temprano de 10 a 14, a partir de estos rangos de edad la población con algunos altibajos comienza a decrecer. Las cinturas en las pirámides en períodos vitales de alta productividad (25 a 40 años) revelan migraciones a centros que ofrezcan mejores oportunidades de ocupación y más altos ingresos.

En cuanto a la relación edad y género se tiene la constante de que en el período 0 a 4 años, en todos los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca, hay más hombres que mujeres pero en Manizales y en Chinchiná en el período 20-24 años esta situación empieza a revertir, al igual que en Villamaría y en Palestina; en Neira la situación es diferente; esto muestra una temprana movilidad masculina. La mayor permanencia de la mujer en el lugar de nacimiento se presenta en períodos coincidentes con la edad reproductiva. Para los diferentes municipios que tienen jurisdicción en la cuenca vuelve a disminuir el porcentaje de mujeres respecto del

de los hombres en intervalos diferentes, debido a migraciones de mujeres en busca de oportunidades de empleo, mejora de ingresos o educación para los hijos.

La siguiente figura permite visualizar tanto la pirámide poblacional de la cuenca, teniendo en cuenta que la misma se elaboró considerando el total de población de los cinco municipios que tienen jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná:

**Figura 21. Pirámide Poblacional Municipios de la Cuenca**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Considerando las tendencias de la pirámide, el comportamiento de la población, y las tasas de crecimiento intercensal, se presentan en la Cuenca, situaciones como la desaceleración de la tasa de crecimiento poblacional y la fuga de capital humano.

**Indicadores que dan cuenta de la situación socioeconómica de los habitantes de los municipios con jurisdicción en la cuenca**

El 13.53% del total de la población de la cuenca es rural pero la condición de ruralidad en cada uno de los municipios presenta variaciones significativas.

**Manizales**

**Tabla 10. Situación económica municipio de Manizales**

Formas de poblamiento e Indicadores Socioeconómicos Julio 30 2010	Frecuencia en Manizales	Porcentaje en Caldas
Condición de ruralidad	7.02	
Personas en situación de necesidades básicas insatisfechas NBI	10.03	17,76
Personas en condición de miseria	0.99	3.08
Vivienda deficitaria	0,48	1.35

Personas que viven en hacinamiento	3.32	5.59
Inasistencia Escolar ( <b>niños entre 7 y 11 años</b> )	1.40	2.38
Dependencia Económica ( <b>por cada persona ocupada</b> )	5.35	10.48
Estado Nutricional de niños beneficiarios de ICBF Menores de 6 años <b>Primera medición 2010</b>	Atendidos 3886 Desnutrición aguda 0.59 Desnutrición crónica <b>8.63</b>	
Vulnerabilidad por razones demográficas ( <b>Población menor de 9 años, mayor a 70 años y mayor de 65 años con algún tipo de limitación</b> ).	104.186 o sea el 27.43%	
Tasa bruta de natalidad por 1000 habitantes	10.2	
Tasa bruta de mortalidad por 1000 habitantes	5.8	
Mortalidad asociadas a causas ambientales	Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores, enfermedades del sistema digestivo e infecciones respiratorias agudas.	
Morbilidad general asociada a causas ambientales	Enfermedades pulmonares obstructivas e infecciosas y gastroenteritis de origen infeccioso.	

## Chinchiná

Tabla 11. Situación económica municipio de Chinchiná

Formas de poblamiento e Indicadores Socioeconómicos Julio 30 2010	Frecuencia en Chinchiná	Porcentaje en Caldas
Condición de ruralidad	15.67	
Personas en situación de necesidades básicas insatisfechas NBI	18.58	17,76
Personas en condición de miseria	2.08	3.08
Vivienda deficitaria	0.54	1.35
Personas que viven en hacinamiento	7.46	5.59
Inasistencia Escolar (niños entre 7 y 11 años)	3.16	2.38
Dependencia Económica (por cada persona ocupada)	10.11	10.48
Estado Nutricional de niños beneficiarios de ICBF Menores de 6 años Primera medición 2010	Atendidos 1380 Desnutrición aguda 2.48 Desnutrición crónica 12.76	
Vulnerabilidad por razones demográficas (Población menor de 9 años, mayor a 70 años y mayor de 65 años con algún tipo de limitación).	16.895 o sea el 37.18%	
Tasa bruta de natalidad por 1000 habitantes	6,3	
Tasa bruta de mortalidad por 1000 habitantes	6,3	
Morbilidad general asociada a causas ambientales	Diarrea en todos los grupos de edad, las enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores y la neumonía	

## Neira

Tabla 12. Situación económica municipio de Neira

Formas de poblamiento e Indicadores Socioeconómicos Julio 30 2010	Frecuencia en Neira	Porcentaje en Caldas
Condición de ruralidad	50.36	
Personas en situación de necesidades básicas insatisfechas NBI	22.56	17,76
Personas en condición de miseria	4.25	3.08
Vivienda deficitaria	2.01	1.35
Personas que viven en hacinamiento	6.22	5.59
Inasistencia Escolar ( <b>niños entre 7 y 11 años</b> )	18.5	2.38
Dependencia Económica ( <b>por cada persona ocupada</b> )	16.05	10.48
Estado Nutricional de niños beneficiarios de ICBF Menores de 6 años <b>Primera medición 2010</b>	Atendidos 588 Desnutrición aguda 2.48 Desnutrición crónica <b>35.3</b>	
Vulnerabilidad por razones demográficas ( <b>Población menor de 9 años, mayor a 70 años y mayor de 65 años con algún tipo de limitación</b> ).	9.589 o sea el 34.07%	
Tasa bruta de natalidad por 1000 habitantes	14.85	
Tasa bruta de mortalidad por 1000 habitantes	8.34	
Morbilidad general asociada a causas ambientales	Diarrea en menores de 4 años, la varicela, la intoxicación por plaguicidas y el tifus constituyeron los casos de mayor ocurrencia en el año 2010	

## Palestina

Tabla 13. Situación económica municipio de Palestina

Formas de poblamiento e Indicadores Socioeconómicos Julio 30 2010	Frecuencia en Palestina	Porcentaje en Caldas
Condición de ruralidad	67.74	
Personas en situación de necesidades básicas insatisfechas NBI	25.56	17,76
Personas en condición de miseria	5.43	3.08
Vivienda deficitaria	0.78	1.35
Personas que viven en hacinamiento	8.87	5.59
Inasistencia Escolar ( <b>niños entre 7 y 11 años</b> )	3.61	2.38
Dependencia Económica ( <b>por cada persona ocupada</b> )	18.02	10.48
Estado Nutricional de niños beneficiarios de ICBF Menores de 6 años <b>Primera medición 2010</b>	Atendidos 416 Desnutrición aguda 1.63 Desnutrición crónica <b>8.27</b>	
Vulnerabilidad por razones demográficas ( <b>Población menor de 9 años, mayor a 70 años y mayor de 65 años con algún tipo de limitación</b> ).	5.622 o sea el 31.17%	

Tasa bruta de natalidad por 1000 habitantes	5.0
Tasa bruta de mortalidad por 1000 habitantes	4.0
Morbilidad general asociada a causas ambientales	Diarrea y gastroenteritis en todos los grupos de edad, Infecciones respiratorias agudas IRA, Dengue, accidente rábico, varicela e intoxicación por plaguicidas constituyeron las más frecuentes causas de enfermedad.

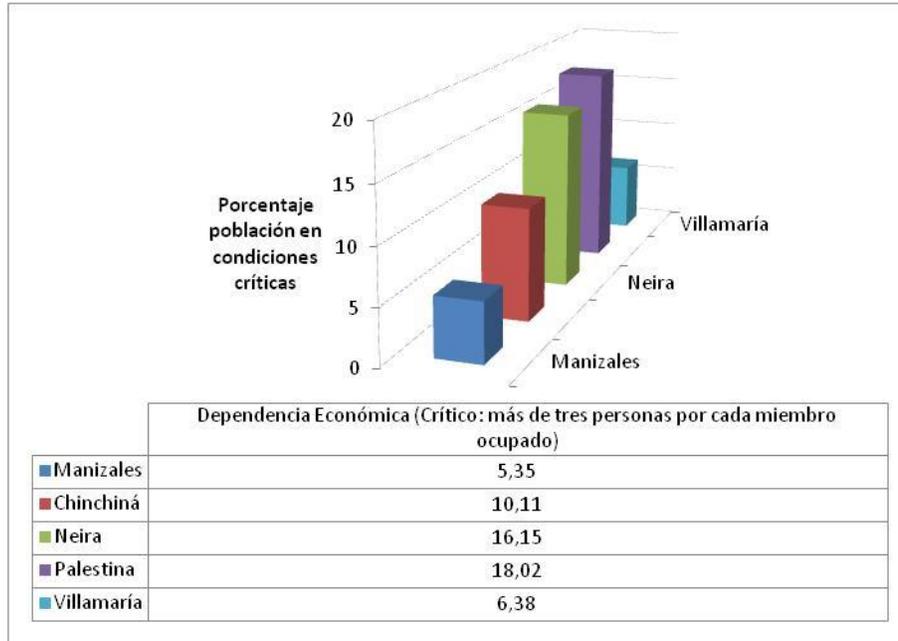
## Villamaría

**Tabla 14. Situación económica municipio de Villamaría**

Formas de poblamiento e Indicadores Socioeconómicos Julio 30 2010	Frecuencia en Villamaría	Porcentaje en Caldas
Condición de ruralidad	20.84	
Personas en situación de necesidades básicas insatisfechas NBI	12.50	17,76
Personas en condición de miseria	1.24	3.08
Vivienda deficitaria	0.32	1.35
Personas que viven en hacinamiento	3.90	5.59
Inasistencia Escolar ( <b>niños entre 7 y 11 años</b> )	1.46	2.38
Dependencia Económica ( <b>por cada persona ocupada</b> )	6.38	10.48
Estado Nutricional de niños beneficiarios de ICBF Menores de 6 años <b>Primera medición 2010</b>	Atendidos 869 Desnutrición aguda 0.59 Desnutrición crónica 8.63	
Vulnerabilidad por razones demográficas ( <b>Población menor de 9 años, mayor a 70 años y mayor de 65 años con algún tipo de limitación</b> ).	13.350 o sea el 28.81%	
Tasa bruta de natalidad por 1000 habitantes	3.02	
Tasa bruta de mortalidad por 1000 habitantes	4.1	
Morbilidad general asociada a causas ambientales	Enfermedades respiratorias crónicas y la neumonía fueron las enfermedades más frecuentes.	

A continuación se puede visualizar mediante el gráfico siguiente las situaciones de dependencia económica presentes en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná.

**Figura 22. Porcentaje población en condiciones críticas**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

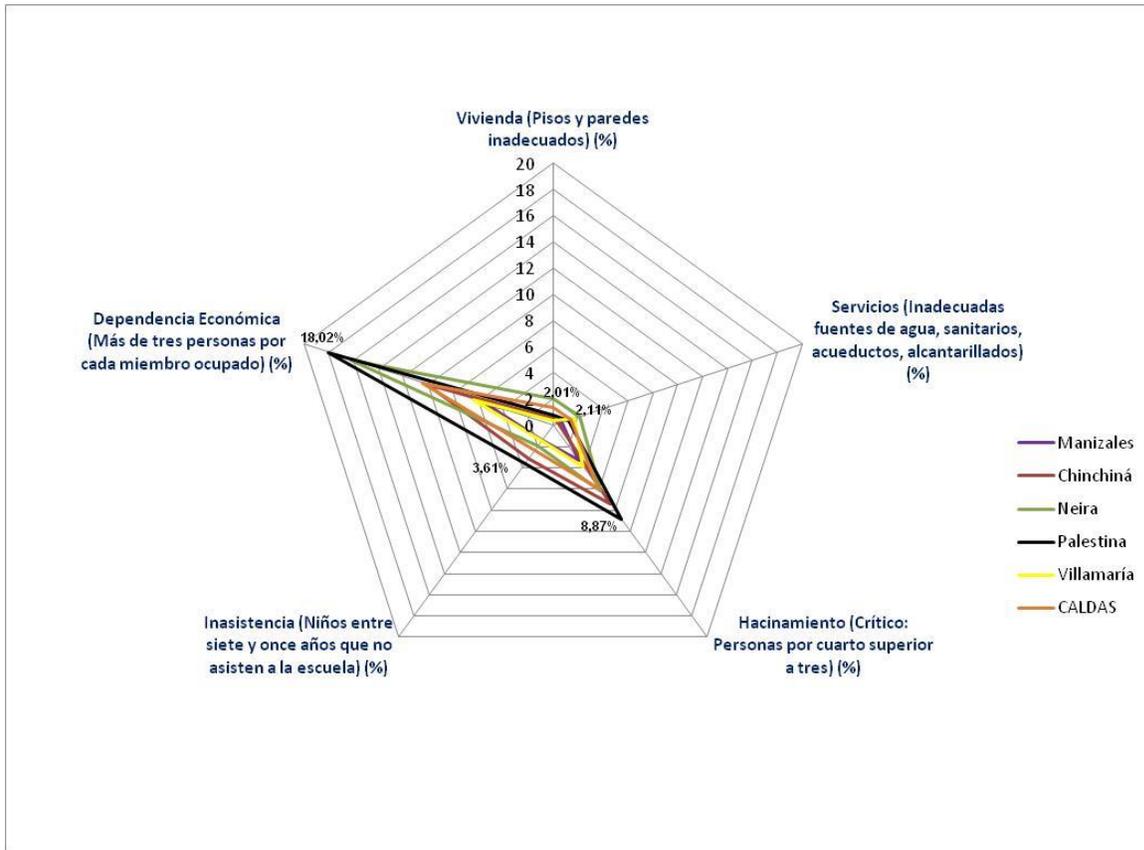
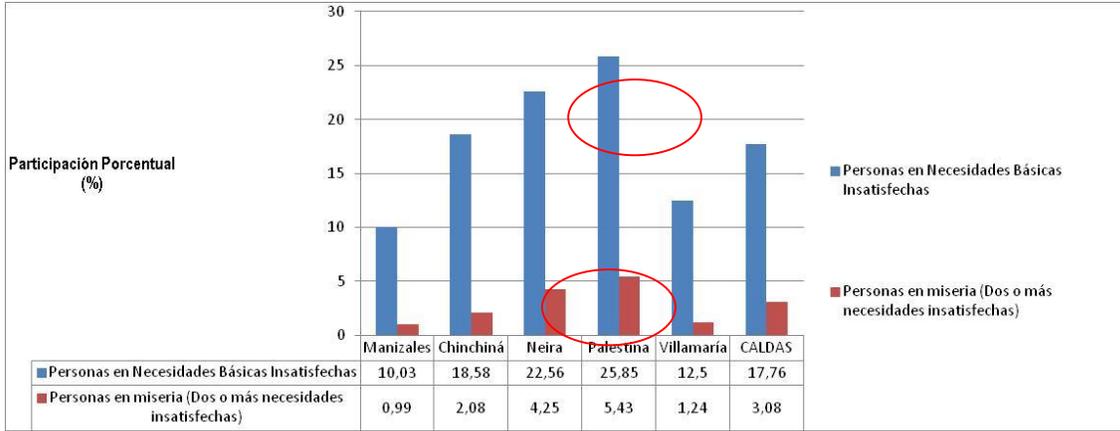
Las situaciones de desaceleración de la tasa de crecimiento, y que la dinámica económica de la región no absorbe la mano de obra disponible, generan entre otros problemas tales como: disminución del ingreso per cápita, relaciones familiares conflictivas y sistema general de pensiones en situación de riesgo.

### 2.2.2.3 Centralidad urbana y pobreza

Colombia es el tercer país más desigual en Latinoamérica y Manizales está dentro de las trece ciudades de ese penoso ranking (ONU Hábitat, 2013)

Los municipios que presentan mayor índice de ruralidad muestran las cifras más altas de privación social y económica, superando los porcentajes del departamento en todos los indicadores, situación que se puede apoyar teniendo en cuenta el comportamiento de los siguientes gráficos:

Figura 23. Pobreza, miseria e inequidad en la cuenca



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Teniendo en cuenta las situaciones antes señaladas, puede decirse que en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná, se presentan problemas tales como: Altos niveles de pobreza y rangos de miseria e Inequidad en la calidad de vida.

#### **2.2.2.4 Dinámicas de uso del suelo**

Un análisis histórico del comportamiento del uso del suelo agrícola en los municipios que tienen jurisdicción en la Cuenca, se hizo contemplando las variaciones observadas en los cultivos permanentes, anuales y transitorios además de la superficie cultivada en pastos, durante tres períodos así: de 2001 a 2004; de 2004 a 2008 y de 2008 a 2012. Tal comportamiento por municipio es como sigue:

##### **Manizales**

En el período 2001-2004 hubo un incremento en cultivos permanentes del 565.4%, en cultivos anuales del 30.59% y en transitorios del 4756%. El total de los cambios en pastos fue de 0.08

En el período 2004 a 2008 todo los tipos de cultivos tuvieron crecimiento negativo: los permanentes menos 0.07, los anuales menos 0.86, los transitorios menos 0.97 y pastos menos 0.12

En el período 2008 a 2012 la tendencia alcanza niveles críticos con menos 0.21 en cultivos permanentes, menos 0.06 en cultivos anuales, menos 0.66 en cultivos transitorios y 0.06 en pastos.

##### **Chinchiná**

En el período 2001-2004 hubo un incremento en cultivos permanentes del 224%, en cultivos anuales del 224% y en transitorios del 640%. El total de los cambios en pastos fue de 0.08

En el período 2004 a 2008: los cultivos permanentes incrementaron apenas un 0.01, los anuales 0.55, los transitorios 0.38 y ninguna variación en pastos

En el período 2008 a 2012 en cultivos permanentes el incremento fue del 0.06, ninguna variación en cultivos anuales, menos 0,65 en cultivos transitorios. Sin información en pastos.

##### **Neira**

En el período 2001-2004 hubo un incremento en cultivos permanentes del 234%, en cultivos anuales del 1037% y en transitorios del 168.9%.

En el período 2004 a 2008: los cultivos permanentes incrementaron un 0.41, los anuales menos 0.62, los transitorios menos 0.96 y menos 0.21 en pastos

En el período 2008 a 2012 en cultivos permanentes el incremento fue de menos 0.46, ninguna variación en cultivos anuales, 1.46 en cultivos transitorios. Sin variación en pastos.

##### **Palestina**

En el período 2001-2004 hubo un incremento en cultivos permanentes del 446%, en cultivos anuales del 450% y en transitorios del 840%.

En el período 2004 a 2008: los cultivos permanentes incrementaron un 0.04, los anuales menos 0.74, los transitorios menos 0.71 y sin variación en pastos

En el período 2008 a 2012 en cultivos permanentes el incremento fue de 0.23, sin información en cultivos anuales y en cultivos transitorios.

### **Villamaría**

En el período 2001-2004 hubo un incremento en cultivos permanentes del 271%, disminuciones del 96.8% en anuales y 90.9% en transitorios.

En el período 2004 a 2008: los cultivos permanentes incrementaron un 0.17, sin variación en los anuales, los transitorios tuvieron un incremento de menos 0.72 y en pastos apenas un 0.1

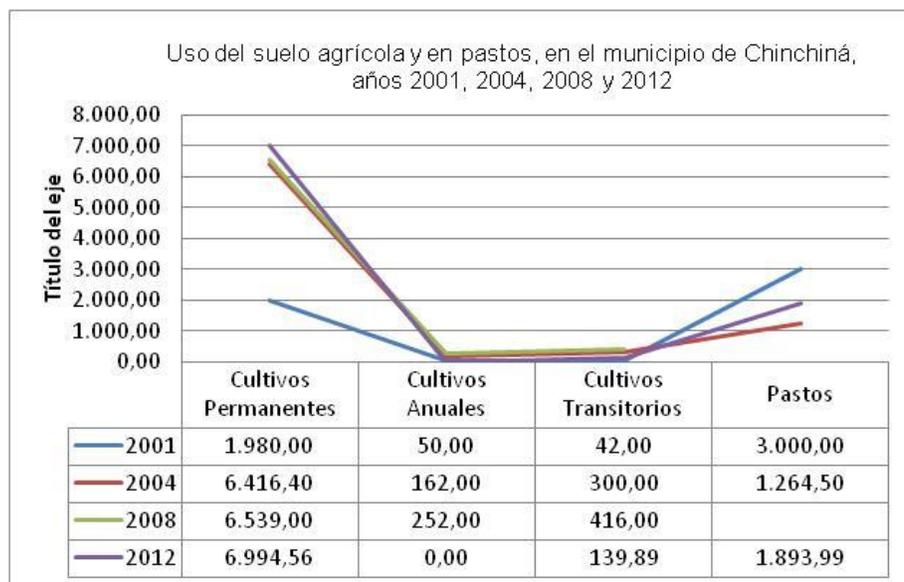
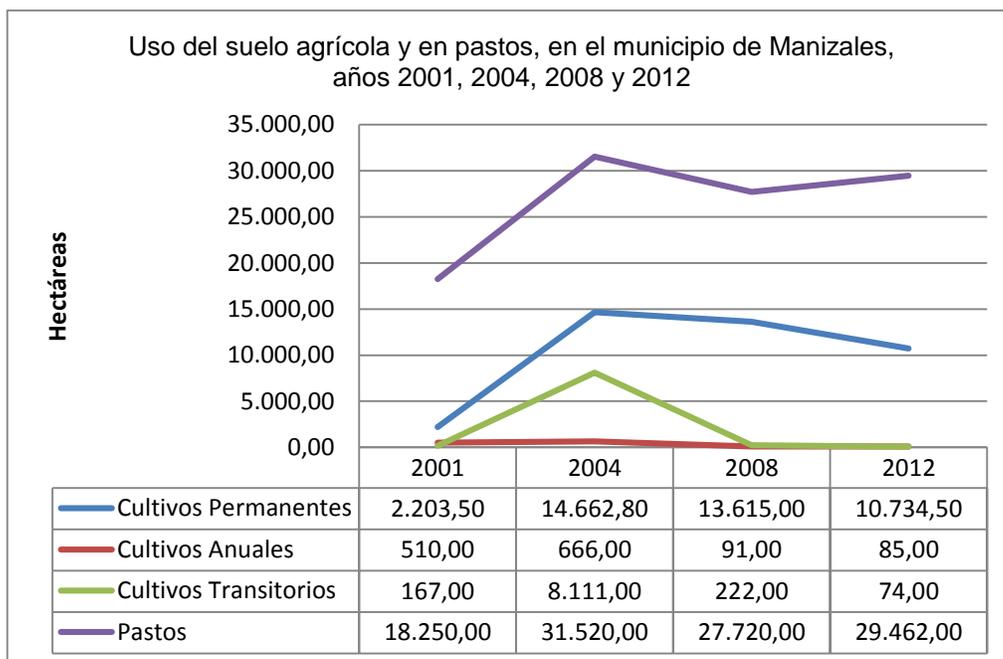
En el período 2008 a 2012 en cultivos permanentes el incremento fue de menos 0.16, sin variación en los cultivos anuales y 73,27 en cultivos transitorios y menos 0.09 en pastos.

### **En la cuenca**

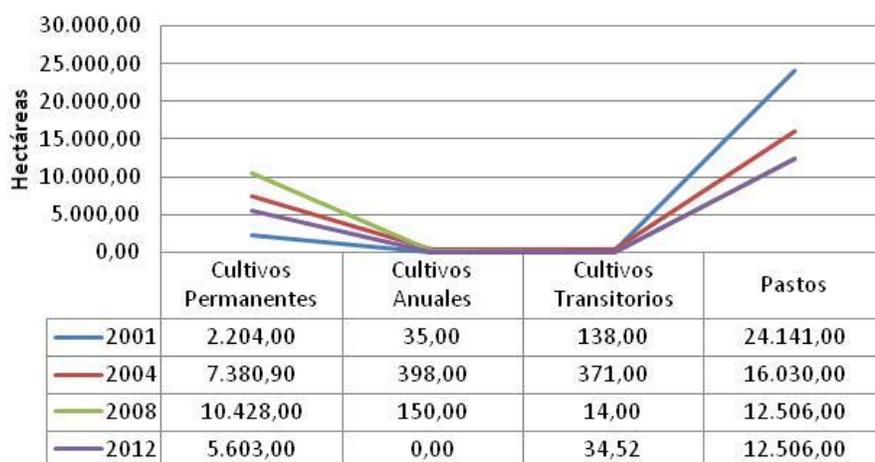
El incremento total en uso agrícola en los 5 municipios con jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná, fue 3,53. Cualquiera que haya sido el estímulo recibido en la región para que se dieran los cambios en el período 2001-2004 refleja la velocidad de respuesta de los productores a políticas de fomento en la producción. La calidad de las propuestas y su proyección de futuro quedaron al descubierto en el comportamiento en los períodos siguientes.

Los gráficos que a continuación se presentan ilustran para cada municipio de la cuenca, la situación de los cultivos en los años 2001, 2004, 2008 y 2012.

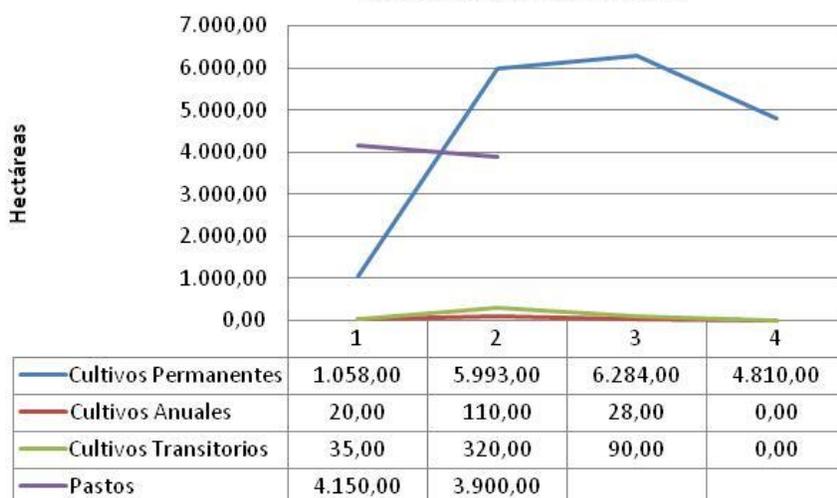
**Figura 24. Uso del suelo agrícola y en pastos, municipios de la cuenca**

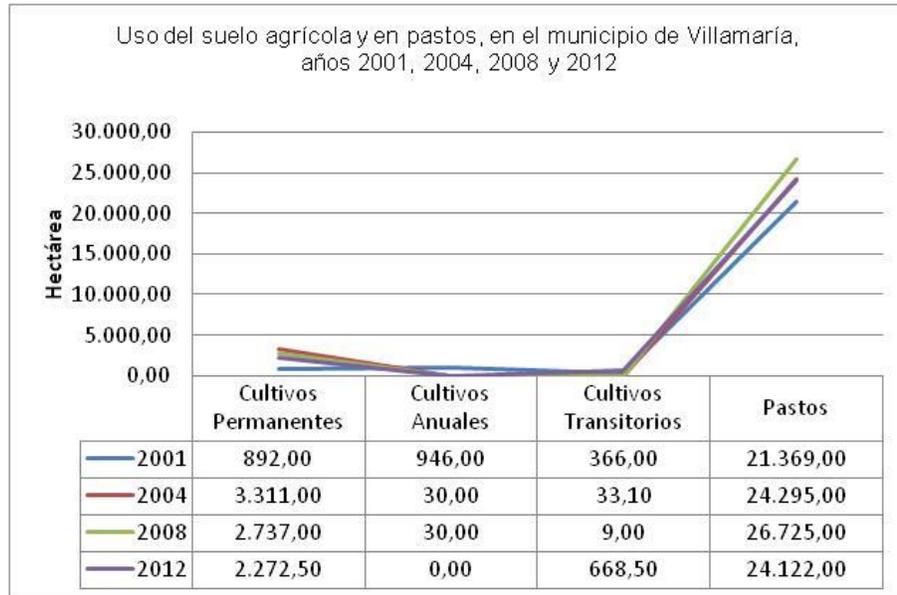


### Uso del suelo agrícola y en pastos, en el municipio de Neira años 2001, 2004, 2008 y 2012



### Uso del suelo agrícola y en pastos, en el municipio de Palestina, años 2001, 2004, 2008 y 2012





Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

## 2.2.2.5 Servicios Sociales y Equipamiento

### 2.2.2.5.1 Panorama educativo de cabeceras y resto

Según datos censales de 2005, teniendo en cuenta los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica clásica, media técnica, normalista, superior y posgrado, la situación educativa de los municipios con jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná es como sigue:

#### Manizales

El 88.3% de la población participaba o había completado alguno de estos niveles, el 11.7% restante lo conforma quienes no tuvieron ningún nivel educativo, con nivel y año inválido y quienes no informan.

Según el Ministerio de Educación Nacional, a diciembre 5 de 2012, Manizales contaba con 272 establecimientos educativos oficiales, 212 urbanos, 60 rurales. 69211 el total de estudiantes en el área urbana y 8698 en el área rural.

En Manizales el 3.3% de la población participan de la situación de analfabetismo en población de 15 y más años. 2.8% de la población de la cabecera, 5.2% de la población de los Centros Poblados y 10 % en su zona catalogada por el DANE como rural disperso (Gobernación de Caldas 2010-2011).

## **Chinchiná**

El 81,9% de la población participaba o había completado alguno de estos niveles, el 18.1% restante lo conforma quienes no tuvieron ningún nivel educativo, con nivel y año inválido y quienes no informan.

Según el Ministerio de Educación Nacional, a diciembre 5 de 2012, Chinchiná contaba con 30 establecimientos educativos oficiales, 26 urbanos, 4 rurales. 12156 el total de estudiantes en el área urbana y 136 en el área rural.

En Chinchiná el 7% de la población participan de la situación de analfabetismo en población de 15 y más años. 6.4% de la población de la cabecera, 10.7% de la población de los Centros Poblados y 10.7 % en su zona catalogada por el DANE como rural disperso. (Gobernación de Caldas 2010-2011).

## **Neira**

El 76.9% de la población participaba o había completado alguno de estos niveles, el 23.1% restante lo conforma quienes no tuvieron ningún nivel educativo, con nivel y año inválido y quienes no informan.

Según el Ministerio de Educación Nacional, a diciembre 5 de 2012, Neira contaba con 11 establecimientos educativos oficiales, 1 urbano, 10 rurales. 284 el total de estudiantes en el área urbana y 404 en el área rural.

En Neira el 13.8% de la población participan de la situación de analfabetismo en población de 15 y más años. 11.7% de la población de la cabecera, 19.8% de la población de los Centros Poblados y 15.7 % en su zona catalogada por el DANE como rural disperso (Gobernación de Caldas 2010-2011)

## **Palestina**

El 77.1% de la población participaba o había completado alguno de estos niveles, el 22.9% restante lo conforma quienes no tuvieron ningún nivel educativo, con nivel y año inválido y quienes no informan.

Según el Ministerio de Educación Nacional, a diciembre 5 de 2012, Palestina contaba con 14 establecimientos educativos oficiales, 4 urbanos, 10 rurales. 501 el total de estudiantes en el área urbana y 2454 en el área rural.

En Palestina el 11.6% de la población participan de la situación de analfabetismo en población de 15 y más años. 9.6% de la población de la cabecera, 13.4% de la población de los Centros Poblados y 11.6 % en su zona catalogada por el DANE como rural disperso (Gobernación de Caldas 2010-2011).

## **Villamaría**

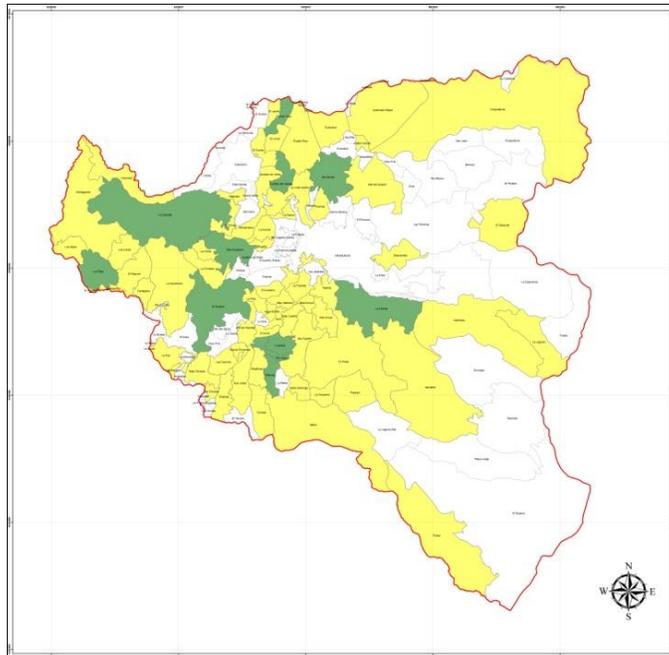
El 83.3% de la población participaba o había completado alguno de estos niveles, el 16.7% restante lo conforma quienes no tuvieron ningún nivel educativo, con nivel y año inválido y quienes no informan.

Según el Ministerio de Educación Nacional, a diciembre 5 de 2012, Villamaría contaba con 65 establecimientos educativos oficiales, 29 urbanos, 36 rurales. 7040 el total de estudiantes en el área urbana y 6085 en el área rural.

En Villamaría el 7% de la población participan de la situación de analfabetismo en población de 15 y más años. 5.8% de la población de la cabecera, 12.5% de la población de los Centros Poblados y 11.5 % en su zona catalogada por el DANE como rural disperso (Gobernación de Caldas 2010-2011).

A continuación puede visualizarse el mapa de veredas con establecimientos educativos, según información bases de datos Ministerio de Educación Nacional a Diciembre de 2012

**Figura 25. Mapa de veredas con establecimientos educativos en la cuenca**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013, (adaptado de MEN 2012)*

Para todos los municipios de la cuenca el mayor porcentaje de población solo alcanzó el nivel de Básica Primaria y un porcentaje de población que nunca recibió educación formal alguna, muestra índices más altos en Palestina, le siguen Neira, Chinchiná, Villamaría y Manizales. Los datos muestran niveles educativos deficitarios en las zonas rurales de todos los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca.

Los desequilibrios e inequidades en la prestación del servicio educativo en la cuenca y en el país, se acentúan al comparar la cobertura de la oferta privada que en su mayoría es solo urbana y la cobertura de la oferta educativa oficial del Estado tanto urbana como rural. Igual apreciación se tendría si se compara la calidad del servicio educativo que el Estado brinda en las áreas urbanas con la de la educación que el mismo, oferta en áreas rurales; así mismo si se comparara la calidad y servicios educativos que se prestan en la capital y los que se ofertan en el resto de los municipios.

### 2.2.2.6 Cuadro clínico de los municipios de la cuenca

Para la caracterización de la morbilidad en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná la Dirección Territorial de Salud de Caldas para el año 2011 informa que los 10 motivos frecuentes de consulta en orden descendente son: Hipertensión esencial (primaria), caries de la dentina, examen médico general, Rinofaringitis aguda (resfriado común), Hipotiroidismo no especificado, Anodoncia (ausencia congénita de uno o varios dientes, indicador de desnutrición de las madres gestantes), Diarrea y Gastroenteritis de presunto origen infeccioso, Lumbago no especificado y Gingivitis crónica.

El proceso de **habilitación** es un indicador que da cuenta de la **calidad** de las entidades que prestan el servicio de salud en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná. Podría decirse que es el equivalente a la certificación que las autoridades del sector le otorgan a las entidades, sus sedes, su naturaleza jurídica, a los servicios profesionales que presta, al transporte especializado de pacientes y a objetos diferentes a la prestación de servicios de salud.

En cuanto a la capacidad instalada de las IPS centrar la atención en el número de camas es importante en zonas de riesgo volcánico, deslizamientos, avalanchas, sismos u otros.

#### Manizales

De los 822.862 pacientes atendidos en la región centro sur, 699.397 eran de Manizales o sea el 85%

Según la Dirección Territorial de Salud de Caldas en 2013, en Manizales hay 96 IPS, 93 entidades están habilitadas (88 privadas, 1 mixta, 2 municipales, 1 departamental y 1 nacional), Hay 3 E.S.E., 652 es el número de servicios profesionales independientes, 6 vehículos para transporte especial de pacientes y 21 Instituciones con funciones en salud que dependen de otras instituciones cuyo objeto es diferente a la salud.

En cuanto a capacidad en camas en 2012, según la misma entidad, Manizales discrimina si corresponden a Unidades de Cuidados Intensivos Neonatal 46, UCI Adulto 171, UCI pediátrico 10, obstetricia 35, pediatría 79, sala de partos 6, Unidad quemado pediatría 7, Hospitalización Adulto 586, Camas Adulto ASBASALUD 29, Total camas 969, total quirófanos 31, total transporte 21.

#### Chinchiná

De los 822.862 pacientes atendidos en la región centro sur, 89.552 eran de Chinchiná o sea el 10.88%

Según la Dirección Territorial de Salud de Caldas en 2013, en Chinchiná hay 6 IPS, (5 privadas, 1 municipal), Hay 1 E.S.E., 27 es el número de servicios profesionales independientes, 1 vehículos para transporte especial de pacientes y no existen entidades con objetos diferentes a prestación de servicios de salud.

En cuanto a capacidad en camas en 2012, según la misma entidad, en Chinchiná el Hospital San Marcos año 2009 tenía 40 camas, 2 mesas de partos, 2 quirófanos.

## Neira

De los 822.862 pacientes atendidos en la región centro sur, 4880 eran de Neira o sea el 0.59%

Según la Dirección Territorial de Salud de Caldas en 2013, en Neira hay 2 IPS, (1 privadas, 1 departamental), Hay 1 E.S.E., 6 es el número de servicios profesionales independientes, 0 vehículos para transporte especial de pacientes y 0 entidades con objetos diferentes a prestación de servicios de salud.

En cuanto a capacidad en camas en 2009, según la misma entidad, Neira el Hospital San José tenía 17 camas, 2 mesas de parto, no informa presencia de quirófano; este hospital tiene presencia con puestos de salud en Pueblo Rico y Guacaica.

## Palestina

De los 822.862 pacientes atendidos en la región centro sur, 1322 eran de Palestina o sea el 0.16%

Según la Dirección Territorial de Salud de Caldas en 2013, en Palestina hay 3 IPS, Hay 1 E.S.E., 2 es el número de servicios profesionales independientes, 0 vehículos para transporte especial de pacientes y 0 entidades con objetos diferentes a prestación de servicios de salud.

En cuanto a capacidad en camas en 2009 según la misma entidad, Palestina en el Hospital Santa Ana año 2009: 10 camas, 1 mesa de parto. Tiene presencia en la cuenca con Puestos de Salud en El Reposo, La Plata, Los Alpes y El Higuierón

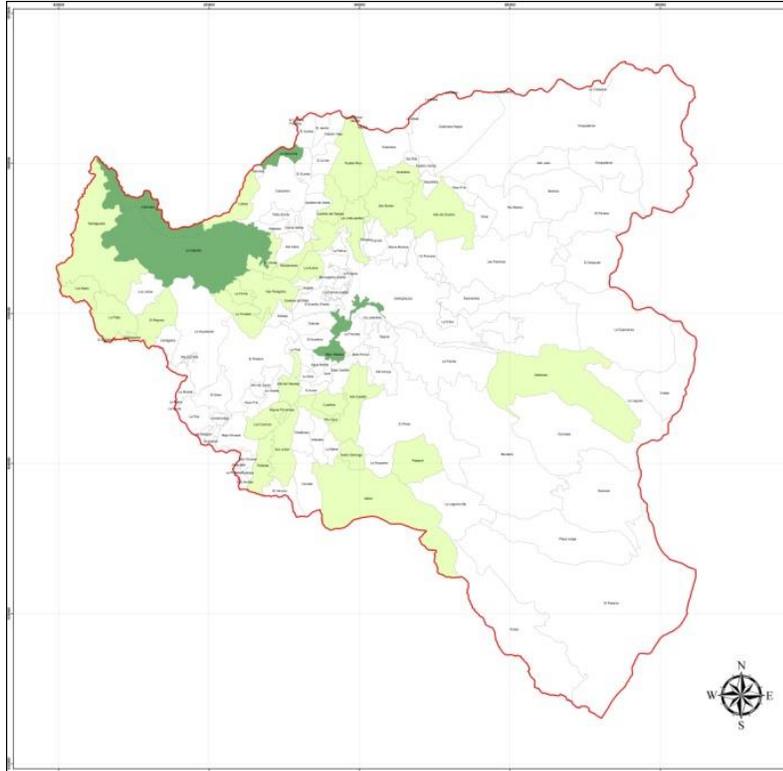
## Villamaría

De los 822.862 pacientes atendidos en la región centro sur, 27701 eran de Villamaría o sea el 3.37% Según la Dirección Territorial de Salud de Caldas en 2013, en Villamaría hay 4 IPS, (3 privadas, 1 departamental), Hay 1 E.S.E., 11 es el número de servicios profesionales independientes, 0 vehículos para transporte especial de pacientes y 1 entidad con objetos diferentes a prestación de servicios de salud

En cuanto a capacidad en camas en 2009, según la misma entidad, Villamaría tiene el Hospital San Antonio con 19 camas y 2 mesas de parto. Las sedes del hospital que tienen presencia en la cuenca son los puestos de salud de Alto Castillo, Gallinazo, Llanitos, Los Cuervos, Nueva Primavera, Papayal, Partidas, Río Claro, San Julián, Santo Domingo, Valles y Montevideo.

El siguiente mapa permite visualizar las veredas que cuenta con puesto o centros de salud en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná.

**Figura 26. Mapa de veredas con puestos o centros de salud en la cuenca**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013, (adaptado de MEN 2012)*

La salud es un componente vital en los ejercicios de planeamiento en la medida en que sus indicadores revelan calidad de vida, esperanza de vida al nacer, bienestar de la población, seguridad, vulnerabilidad y exclusión. Vista no solamente como servicio y equipamiento, la salud es un derecho fundamental y en consecuencia se mostrarán algunos de los aspectos más relevantes desde el punto de vista de la relación ineludible que guardan la salud y la planeación de las cuencas hidrográficas

#### **2.2.2.7 Habitabilidad de las viviendas**

El tipo de vivienda multifamiliar o de apartamentos es una característica netamente urbana. En las ciudades modernas hay una fuerte presión demográfica por el espacio y una alta valorización del suelo. Lo anterior, se corrobora en gráficos en los cuales este tipo de vivienda se presenta solamente en las cabeceras municipales y con mayor proporción en Manizales que en las otras poblaciones.

El panorama habitacional en los municipios con jurisdicción en la cuenca es como sigue:

### Manizales

Según información básica del DANE censo de 2005, tenía un total de 103978 viviendas de las cuales el 92.1% tenía inodoro conectado al alcantarillado; 3.02% inodoro conectado a pozo séptico; 0.97% inodoro no conectado o letrina y 0.47 no poseía sanitario.

El **déficit** de vivienda para entonces era de 1205 unidades.

Una distribución porcentual de **viviendas en riesgo** según la Secretaría de Planeación del Departamento de Caldas con base en registro SISBEN de agosto de 2006, dice que en Manizales el 10,7% de viviendas está en riesgo.

Así mismo, establece que para el año 2006, en Manizales había 2.593 viviendas construidas con **materiales precarios** tales como: paredes en zinc, tela, cartón, desechos plásticos, guadua, caña, esterilla, madera burda y/u otros vegetales y sus pisos son de tierra o arena, madera burda, tabla o tablón.

En cuanto a la cobertura del servicio de **energía eléctrica**, la cabecera municipal está prácticamente cubierta en su totalidad, sin embargo, un 2,5% del resto rural carece de él.

El **alcantarillado** en su cabecera reporta un cubrimiento del 99% pero en el resto rural Manizales reporta un déficit del 44.1%.

El **acueducto** en su cabecera reporta un cubrimiento del 99%, pero en el resto rural Manizales reporta un cubrimiento de 69.4%. Pruebas realizadas en el Laboratorio de salud pública sobre la calidad microbiológica de los **acueductos rurales** durante el año 2010 revelaron que en Manizales de 150 muestras realizadas, solo 37 resultaron aptas para el consumo humano contra 113 no aptas.

### Chinchiná

Según información básica del DANE censo de 2005, tenía un total de 13010 viviendas de las cuales el 91.47% tenía inodoro conectado al alcantarillado; 6.32% inodoro conectado a pozo séptico; 0.56% inodoro no conectado o letrina y 0.30% no poseía sanitario.

El **déficit** de vivienda para entonces era de 511

Una distribución porcentual de **viviendas en riesgo** según la Secretaría de Planeación del Departamento de Caldas con base en registro SISBEN de agosto de 2006, dice que en Chinchiná el 5.5% de viviendas está en riesgo.

Así mismo, establece que para el año 2006, en Chinchiná había 263 viviendas construidas con **materiales precarios** tales como: paredes en zinc, tela, cartón, desechos plásticos, guadua, caña, esterilla, madera burda y/u otros vegetales y sus pisos son de tierra o arena, madera burda, tabla o tablón.

En cuanto a la cobertura del servicio de **energía eléctrica**, la cabecera municipal está prácticamente cubierta en su totalidad, sin embargo, un 2% del resto rural carece de él.

El **alcantarillado** en su cabecera reporta un cubrimiento del 99% pero en el resto rural Chinchiná reporta un déficit del 37.4%.

El **acueducto** en su cabecera reporta un cubrimiento del 99%, pero en el resto rural Chinchiná reporta un cubrimiento de 75.2%. Pruebas realizadas en el Laboratorio de salud pública sobre la calidad microbiológica de los **acueductos rurales** durante el año 2010 revelaron que en Chinchiná de 50 muestras realizadas, solo 6 resultaron aptas para el consumo humano contra 44 no aptas.

## Neira

Según información básica del DANE censo de 2005, tenía un total de 6999 viviendas de las cuales el 64.82% tenía inodoro conectado al alcantarillado; 18.63% inodoro conectado a pozo séptico; 3.97% inodoro no conectado o letrina y 2.18% no poseía sanitario.

El **déficit** de vivienda para entonces era de 205.

Una distribución porcentual de **viviendas en riesgo** según la Secretaría de Planeación del Departamento de Caldas con base en registro SISBEN de agosto de 2006, dice que en Neira el 1.1% de viviendas está en riesgo.

Así mismo, establece que para el año 2006, en Neira había 209 viviendas construidas con **materiales precarios** tales como: paredes en zinc, tela, cartón, desechos plásticos, guadua, caña, esterilla, madera burda y/u otros vegetales y sus pisos son de tierra o arena, madera burda, tabla o tablón.

En cuanto a la cobertura del servicio de **energía eléctrica**, la cabecera municipal está prácticamente cubierta en su totalidad, sin embargo, un 3,5% del resto rural no reporta el disfrute del servicio...

El **alcantarillado** en su cabecera reporta un cubrimiento del 99% pero en el resto rural Neira reporta un déficit del 41.4%.

El **acueducto** en su cabecera reporta un cubrimiento del 99%, pero en el resto rural Neira reporta un cubrimiento de 65.70%. Pruebas realizadas en el Laboratorio de salud pública sobre la calidad microbiológica de los **acueductos rurales** durante el año 2010 revelaron que en Neira de 94 muestras realizadas, solo 12 resultaron aptas para el consumo humano contra 82 no aptas.

## Palestina

Según información básica del DANE censo de 2005, había un total de 5048 viviendas de las cuales el 67.05% tenía inodoro conectado al alcantarillado; 16.3% inodoro conectado a pozo séptico; 1.45% inodoro no conectado o letrina y 2.11% no poseía sanitario.

El **déficit** de vivienda para entonces era de 492.

Una distribución porcentual de **viviendas en riesgo** según la Secretaría de Planeación del Departamento de Caldas con base en registro SISBEN de agosto de 2006, dice que en Palestina el 3.6% de viviendas está en riesgo.

Así mismo, establece que para el año 2006, en Palestina había 108 viviendas construidas con materiales precarios tales como: paredes en zinc, tela, cartón, desechos plásticos, guadua, caña, esterilla, madera burda y/u otros vegetales y sus pisos son de tierra o arena, madera burda, tabla o tablón.

En cuanto a la cobertura del servicio de **energía eléctrica**, la cabecera municipal está prácticamente cubierta en su totalidad, sin embargo, un 2.0 % del resto rural carece de él.

El **alcantarillado** en su cabecera reporta un cubrimiento del 97% pero en el resto rural Palestina reporta un déficit del 21.1%.

El **acueducto** en su cabecera reporta un cubrimiento del 98%, pero en el resto rural Palestina reporta un cubrimiento de 83.5%.

De 12 muestras tomadas a los acueductos veredales ninguna resultó apta para el consumo humano.

### Villamaría

Según información básica del DANE censo de 2005, había un total de 12371 viviendas de las cuales el 85.21% tenía inodoro conectado al alcantarillado; 6.91% inodoro conectado a pozo séptico; 1.66% inodoro no conectado o letrina y 0.97% no poseía sanitario.

El **déficit** de vivienda para entonces era de 458.

Una distribución porcentual de **viviendas en riesgo** según la Secretaría de Planeación del Departamento de Caldas con base en registro SISBEN de agosto de 2006, dice que en Villamaría el 4.2% de viviendas está en riesgo.

Así mismo, establece que para el año 2006, en Villamaría había 469 viviendas construidas con **materiales precarios** tales como: paredes en zinc, tela, cartón, desechos plásticos, guadua, caña, esterilla, madera burda y/u otros vegetales y sus pisos son de tierra o arena, madera burda, tabla o tablón.

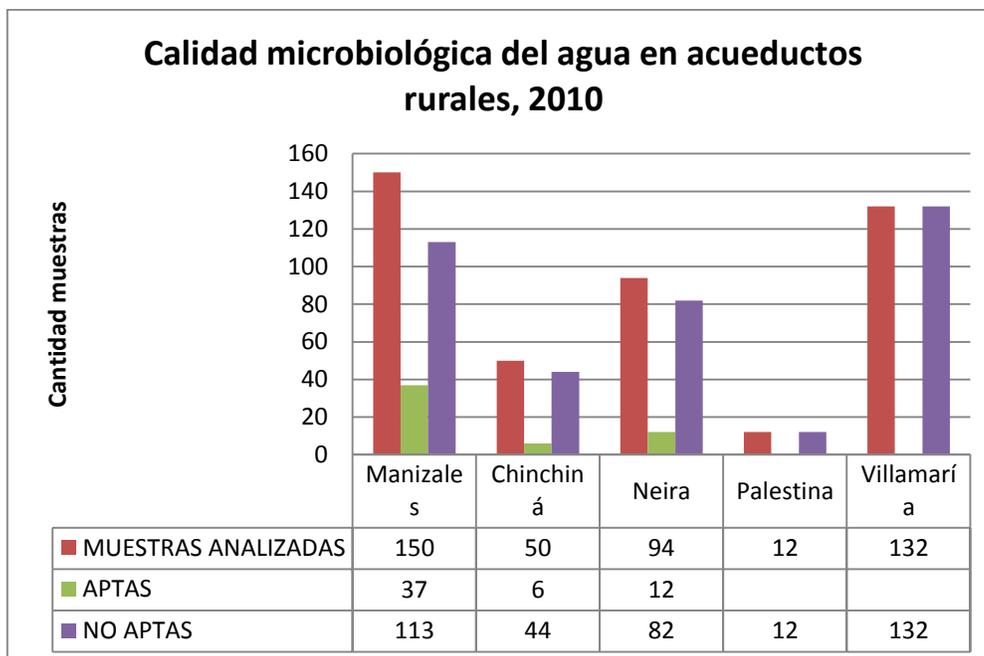
En cuanto a la cobertura del servicio de **energía eléctrica**, la cabecera municipal está prácticamente cubierta en su totalidad, sin embargo, un 5.8% del resto rural carece de él.

El **alcantarillado** en su cabecera reporta un cubrimiento del 98% pero en el resto rural Villamaría reporta un déficit del 27.4%.

El **acueducto** en su cabecera reporta un cubrimiento del 99%, pero en el resto rural Villamaría reporta un cubrimiento de 74.3%. Pruebas realizadas en el Laboratorio de salud pública sobre la calidad microbiológica de los **acueductos rurales** durante el año 2010 revelaron que en Villamaría de 132 muestras realizadas, NINGUNA resultó apta para el consumo humano.

El gráfico siguiente permite visualizar la calidad microbiológica de agua de acuerdo a muestras tomadas en los acueductos rurales, en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná

Figura 27. Calidad microbiológica del agua en acueductos rurales, 2010



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

### En la cuenca

La tasa de crecimiento promedio de viviendas entre 1993 y 2005 muestra el comportamiento siguiente en los municipios de la cuenca: Manizales 3.3; Chinchiná 2.4; Neira 3.2; Palestina 2.8 y Villamaría 4.5.

Como se ve Villamaría ha entrado en un creciente proceso de urbanización. Dada su cercanía a la capital, se ha ido constituyendo en alternativa de vivienda económica para sectores de clase media baja, media y hasta media alta de Manizales, que buscan bajarse de estrato y reproducir allí la forma de vida acostumbrada, al alcance de sus nuevas condiciones de vida. Este carácter receptor que ha venido teniendo Villamaría alerta respecto a la necesidad de planear una renovación urbana acorde con las necesidades de su crecimiento por inmigración.

El alcantarillado es quizá el tema más sensible desde el punto de vista ambiental pues aún en las zonas reportadas con presencia del mismo, este consiste en recoger las aguas negras y verterlas sin tratarlas a quebradas y ríos.

El acueducto: este concepto reportado contempla sólo la captación y distribución domiciliar, tomada directamente de nacimientos y quebradas abastecedoras, sin potabilización, aspecto que, como se mostró en el tema de salud, es responsable de la morbilidad por EDAS, en las poblaciones menor de 4 años y de 60 y más años, edades más vulnerables a este tipo de enfermedad.

Las familias han adoptado la práctica de hervir el agua para el consumo humano incrementando el gasto de energía por combustión de material vegetal y su consecuente daño en el ecosistema y en la salud.

En la zona rural de Neira y de Villamaría se tiene que 2,5 y 2,2 respectivamente carecen de energía, alcantarillado y acueducto, cifra que está por encima del promedio en la región centro sur de 1.8.

Teniendo en cuenta tanto los resultados de las muestras de agua de los acueductos rurales y la cobertura de éstos, se presentan situaciones como acueductos rurales sin tratamiento de aguas y presencia de coliformes y Escherichia Coli, lo que a su vez genera la morbilidad por Enfermedad Diarreica Aguda (EDAS).

## 2.2.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

### 2.2.3.1 SECTOR PRIMARIO

#### 2.2.3.1.1 Agricultura

El café como monocultivo, es la planta que mayor número de cultivos tiene en todos los municipios de la cuenca: 758 en total. El café asociado con plátano y banano ocupa el segundo lugar en importancia numérica en los municipios de la cuenca con 382 casos.

#### **Manizales**

Manizales con 117 cultivos de café. Según las Evaluaciones Agropecuarias de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Caldas, en el año 2012, el café ocupaba en Manizales el 67,53% del área cultivada.

#### **Chinchiná**

Es el segundo después de Neira en cantidad de cultivos de café con 176. Según las Evaluaciones Agropecuarias de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Caldas, en el año 2012, el café ocupaba en Chinchiná el 67.94% del área cultivada.

#### **Neira**

Es el municipio que mayor número de cultivos de café tiene con 268, el café asociado con plátano y banano 112 casos, es el municipio de mayor monocultivo del café. Según las Evaluaciones Agropecuarias de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Caldas, en el año 2012, el café ocupaba en Neira el 72.73% del área cultivada

#### **Palestina**

Palestina con 137 cultivos de café, es el municipio que menos diversidad de productos tiene. Según las Evaluaciones Agropecuarias de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Caldas, en el año 2012, el café ocupaba en Palestina el 89.81% del área cultivada.

## Villamaría

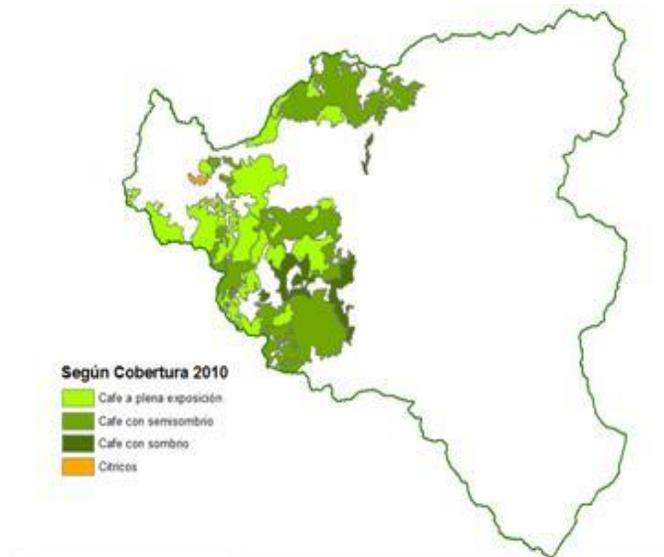
Villamaría con 60 cultivos de café, posee 111 casos de café asociado con plátano y banano. Es el municipio que diversifica con mayor número de diversos productos debido a la variedad de sus pisos térmicos. Según las Evaluaciones Agropecuarias de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Caldas, en el año 2012, el café ocupaba en Villamaría el 59.2 % del área cultivada.

## En la cuenca

En la totalidad de los municipios de la Cuenca el cultivo del café es el que presenta mayor número de hectáreas sembradas, esto es el 70,86%. La institucionalidad cafetera invierte recursos en investigación, para mejorar la productividad, combatir plagas, brindar asistencia técnica y ofrecer canales seguros de comercialización de las cosechas; sin embargo, el que otros países hayan entrado en la escena del mercado incrementando la oferta internacional, ha originado la caída de los precios internos, circunstancia que contrastada con la elevación de los costos en los insumos, las exigencias del incremento de su uso para el control de plagas y para incrementar la productividad, han acelerado la crisis que afecta a cultivadores y a la región en lo que tiene que ver con el empleo, el endeudamiento y disminución de la calidad de vida en sus habitantes.

A continuación se presentan el mapa que visualiza el comportamiento del cultivo del café en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca, y el gráfico del área cultivada en café en dichos municipios.

**Figura 28. Comportamiento del cultivo del café en la cuenca 2010**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

Figura 29. Área cultivada de café en la cuenca, % por municipios



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Lo anterior, lleva a determinar que se presentan situaciones de gran productividad, limitan así, la producción de alimentos; además, se requieren insumos de alto costo. A su vez, se genera una mayor vulnerabilidad a la caída de los precios internacionales del café y pérdida de seguridad alimentaria, llevando esto a problemas como: Afectación por desempleo; Endeudamiento de los caficultores y Deterioro calidad de vida de los campesinos.

De igual manera el cuadro siguiente permite observar cómo se presentó para el 2012 la caficultura en la región Centro Sur del departamento de Caldas.

Tabla 15. Caficultura en la región Centro – sur de Caldas

Caficultura en la región Centro Sur. Enero 2012

MUNICIPIOS	NÚMERO DE CAFETEROS	NÚMERO DE FINCAS	ÁREA TOTAL (Has.)	CULTIVO EN CAFÉ			ÁREA SEGÚN VARIEDAD (Has.)			ÁREA TRADICIONAL/TECNIFICADA (Has.)		
				ÁREA (Has.)	EDAD (Años)	DENSIDAD (Árboles/ Ha)	TÍPICA Variedad de bajo rendimiento	CATURRA Variedad más susceptible a plagas y enfermedades	COLOMBIA CASTILLO Variedad más resistente a la roya	TRADICIONAL	TECNIFICADO JOVEN	TECNIFICADO NO JOVEN
Manizales	1.863	2.270	10.204	7.356	5,8	6.353	147	1.427	5.702	121	6.294	942
Chinchiná	695	852	6.814	4.854	3,8	7.467	25	918	3.911	7	4.644	202
Neira	1.442	1.845	6.390	4.080	9,2	5.379	345	1.382	2.352	305	2.915	613
Palestina	364	434	5.729	4.230	3,2	8.081	0	499	3.730	0	4.219	11
Villamaría	836	1.057	2.973	1.741	8,2	5.678	143	971	627	103	1.295	343
<b>TOTAL REGION CENTRO SUR</b>	<b>5.200</b>	<b>6.458</b>	<b>32.110</b>	<b>22.261</b>	<b>30</b>	<b>32.958</b>	<b>660</b>	<b>5.197</b>	<b>16.402</b>	<b>557</b>	<b>19.367</b>	<b>2.111</b>
<b>TOTAL DEPARTAMENTO</b>	<b>37.216</b>	<b>48.371</b>	<b>146.880</b>	<b>80.701</b>	<b>7,5</b>	<b>5.434</b>	<b>2.779</b>	<b>32.368</b>	<b>45.555</b>	<b>2.233</b>	<b>61.413</b>	<b>17.855</b>

Diagrama de anotaciones:

- A mayor edad, menor productividad (punta hacia abajo sobre Edad)
- Mayor extracción de agua, A más densidad, mayor requerimiento hídrico (punta hacia arriba sobre Densidad)
- Carga contaminante a los ríos y acuíferos (punta hacia abajo sobre Caturra)
- Mayor control de arborescentes (Competencia por agua, luz, nutrientes), con agroquímicos. Prácticas culturales al cultivo, más exigente. (punta hacia arriba sobre Área Tradicional/Tecnificada)

Ahora, la mayor extracción de agua y la carga contaminante a ríos y acuíferos, genera problemas tales como: Pérdida de vegetación natural; Deterioro de suelos y erosión y el deterioro del río y sus afluentes.

### Dinámica productiva en cultivos permanentes y transitorios

Las variaciones en la producción de toneladas por hectárea y/o en el aprovechamiento del suelo entre los años 2001 y 2012 en cada uno de los municipios de la cuenca son como sigue:

#### Manizales

En cultivos permanentes pasó de 10.4 ton/ha en 2001 a 3.15 ton/ha en 2012

En cultivos transitorios se pasó de 6,5 ton/ha en el año 2001 a 34,3 ton/ha en el año 2012.

#### Chinchiná

En cultivos permanentes pasó de 11.1 ton/ha en 2001 a 4.4 ton/ha en 2012

En cultivos transitorios se pasó de 10.5 ton/ha en el año 2001 a 12.8 ton/ha en el año 2012

#### Neira

En cultivos permanentes pasó de 9.5 ton/ha en 2001 a 3.4 ton/ha en 2012

En cultivos transitorios se pasó de 12.7 ton/ha en el año 2001 a 5 ton/ha en el año 2012

#### Palestina

En cultivos permanentes pasó de 15.6 ton/ha en 2001 a 1.8 ton/ha en 2001

En cultivos transitorios se producía 22.1 ton/ha en el año 2001 no mostró dato en el año 2012

### **Villamaría**

En cultivos permanentes pasó de 9.8 ton/ha en 2001 a 1.4 ton/ha en 2001

En cultivos transitorios se pasó de 9.9 ton/ha en el año 2001 a 59.1 ton/ha en el año 2012

Manizales y Villamaría muestran mayor dinamismo en cuanto a sustitución de cultivos permanentes por transitorios. En Chinchiná se disminuyó en 6 puntos cultivos permanentes, cifra que no equipara el incremento de cultivos transitorios que es apenas de 2 puntos. Neira muestra disminución en ambos renglones.

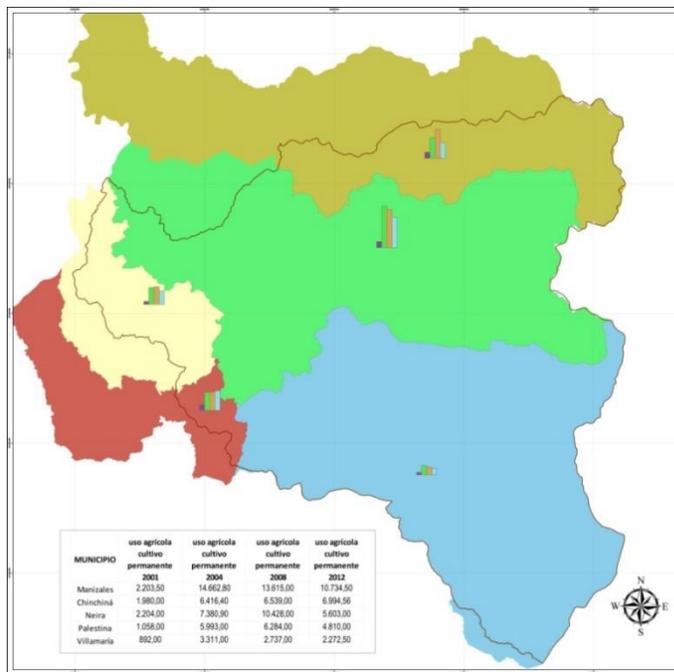
El dinamismo en algunos cultivos transitorios se observa principalmente en maíz y tomate, cultivos generalmente emprendidos por arrendatarios, modalidad de tenencia a cargo de empresarios agrícolas, que al vaivén de oportunidades mercantiles inician cultivos de corto periodo y lo abandonan en tanto las señales del mercado dictaminen.

Esta modalidad de explotación de la tierra tiene efectos en la creación de empleos temporales, sin mayores garantías laborales para los trabajadores agrícolas en lo que tiene que ver con prestaciones y seguridad social, tiene además consecuencias para la fertilidad del suelo, para el manejo adecuado del agua y en general para el contexto biótico y humano. Los empresarios agrícolas, cuando no son propietarios del suelo que cultivan, no tienen mayor control sobre las prácticas de cultivo, interesándose solo aquellas que aceleren la producción, sin importar sus efectos.

Para los propietarios de las tierras, ofrece solo la posibilidad de percibir unos ingresos adicionales que les exige de desarrollar actividades agrícolas técnicamente productivas, generadoras de empleos estables y con posibilidades de dinamizar mercados internos y externos para el desarrollo de la región.

El siguiente mapa ilustra el comportamiento de estos cultivos en los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca del río Chinchiná.

Figura 30. Uso agrícola, cultivos permanentes por municipios en la cuenca



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

### 2.2.3.1.2 Ganadería

En el año 2012 en los municipios de la cuenca del río Chinchiná, se tenían 67.983,99 Has sembradas en pastos, frente a 31.416,47 Has sembradas en cultivos entre permanentes, anuales y transitorios.

El desempeño del sector pecuario se mide a través del indicador Unidades Gran Ganado que corresponde a 500 kilos y representa la cantidad de reses que pueden tenerse en una hectárea. Es un estándar internacional de productividad que hace referencia a la capacidad de la tierra y sus forrajes para alimentar uno o más UGG sin disminuir su capacidad para engordarlo<sup>3</sup>.

En los municipios de la cuenca, para el año 2012, la dinámica de la capacidad de carga para el período analizado mostró el siguiente comportamiento:

En **Manizales** pasó de una capacidad de carga de 2,49 en 2001 a 0,53 en 2012,

En **Chinchiná**, de una capacidad de carga de 0,79 en 2001 se pasó a 0,09 en 2012,

En **Neira**, de una capacidad de carga de 2,57 en 2001 se pasó a 0,68 en 2012

En **Palestina** tuvo una capacidad de carga de 2.12 en 2001 y no mostró dato en 2012.

**Villamaría** pasó de una capacidad de carga de 2,37 a 2,86 en 2012<sup>4</sup>.

De acuerdo con la definición de FINAGRO (2009) se entiende por “**GANADERÍA INTENSIVA** el sistema de crianza de ganado que se lleva a cabo en pequeñas extensiones de terreno, donde la carga va desde 4 a 30 animales por hectárea” En establos, se les provee a los animales los alimentos de acuerdo a una dieta que garantice su adecuada nutrición y engorde y se someten a permanente control sanitario. La productividad del sistema oscila entre 450 gr/día y 1.500gr/día.

La **ganadería extensiva** Es aquel sistema de crianza de ganado que se lleva a cabo en grandes extensiones de terreno, donde la carga va de 2 a 3 animales por hectárea. Es un proceso contrario al intensivo pues los animales en situación de pastoreo corriente, seleccionan su propio alimento entre los forrajes que encuentre en los potreros, dejando el control y vigilancia a una frecuencia esporádica. La ganancia de peso diaria va de 0grs/día hasta 450grs/día, de acuerdo a la calidad del suelo y cultivo de pastos mejorados, condiciones topográficas, clima y suplementos alimentarios.

<sup>3</sup>LÓPEZ GUARNIZO, Juan David, RUEDA DE VIVERO, Rodrigo Andrés: *Productividad del sector ganadero bovino en Colombia durante los años 2000 a 2009*. Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Trabajo de Grado. Bogotá D.C. Agosto de 2011

<sup>4</sup>Elaboración propia a partir de la información suministrada por las Evaluaciones Agropecuarias de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Caldas.

En Colombia entre el 2000 y el 2009 la capacidad de sustentación era de 0,6 UGG/ha.

Actualmente la producción de leche es aprovechada entre un 50-55% por empresas transformadoras de lácteos dentro del departamento especialmente del distrito Centro Sur, Norte y Alto Oriente.

Esta actividad viene presentando una tendencia a la baja aún en los territorios de tradición ganadera, debido a que la rentabilidad de la producción de carne ha venido disminuyendo. Se estima que en el territorio de la cuenca, el área destinada por cabeza de ganado, es mucho mayor que el área recomendada, lo cual implica un alto desaprovechamiento de los pastos. No realizar un adecuado cultivo y cuidado de los pastos, conlleva también bajos rendimientos.

### 2.2.3.1.3. Acuicultura

El tema de la producción acuícola de los municipios de la cuenca del río Chinchiná muestra variaciones tendientes a la baja en los cuatro años observados, en cuanto al número de estanques dedicados al cultivo productivo de peces, y en cuanto a la productividad por estanque. Así mismo, en la producción de los datos correspondientes, para el año 2012 se ve una ausencia total en Palestina y Villamaría en todos los ítems y en el número y área de estanques en todos los municipios. Para el 2001 Palestina destacaba en la producción y áreas destinadas a la piscicultura, hasta disminuir sensiblemente en el 2004, y desaparecer la producción de datos en 2008 y 2012.

Con altibajos, Manizales mantiene una producción inestable que de todas maneras disminuye en el año 2012 en relación a los altos rendimientos alcanzados en 2001 y 2004.

Los datos revelan que el sector fue perdiendo importancia como alternativa productiva. Esta tendencia se observó también en los cultivos permanentes.

### 2.2.3.1.4. Estructura de la propiedad de la tierra

El Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural adoptó los criterios metodológicos para determinar la Unidad Agrícola Familiar UAF (Ley 160 del 3 de agosto de 1994 Resolución #017 de mayo de 1995), la cual es un fondo de explotación agrícola, pecuaria, forestal o acuícola que dependa directa y principalmente de la vinculación de la fuerza de trabajo familiar, sin perjuicio de la mano de obra contratada. La extensión debe ser suficiente para suministrar cada año a la familia que la explota, en condiciones de eficiencia productiva promedio, ingresos equivalentes a 1.080 salarios mínimos legales diarios, es decir 3 salarios mínimos mensuales legales vigentes. (A precios de 2007 la cuantía era de \$15.613.193 anuales,).

Teniendo en cuenta que para la región centro sur, la UAF es de 13,75 has se tiene que:

En **Manizales** el 90,6% de los predios son menores de 10 hectáreas. En el rango 10 a 15 hectáreas (UAF) solamente el 2,7% de los predios clasifica como tal en Manizales. Mayores de 15 Has solamente el 6,61% en este municipio

En **Chinchiná** el 87,5%, de los predios son menores de 10 hectáreas. En el rango 10 a 15 hectáreas (UAF) solamente el 4,3% de los predios clasifica como tal en Chinchiná. Mayores de 15 Has solamente el 8,2% en este municipio

En **Neira** el 86,7%, de los predios son menores de 10 hectáreas. En el rango 10 a15 hectáreas (UAF) solamente el 3.3% de los predios clasifica como tal en Neira. Mayores de 15 Has solamente el 9.9% en este municipio

En **Palestina** el 85,8 de los predios son menores de 10 hectáreas. En el rango 10 a15 hectáreas (UAF) solamente el 4.2% de los predios clasifica como tal en Palestina. Mayores de 15 Has solamente el 10.2% en este municipio.

En **Villamaría** el 87,8% de los predios son menores de 10 hectáreas. En el rango 10 a15 hectáreas (UAF) solamente el 3.1% de los predios clasifica como tal en Villamaría y mayores de 15 Has solamente el 9.19%.En este municipio existen 5 predios entre 1.000 y 2.000 Has y solo 1 mayor de 2.000 Has.

## En la cuenca

La estructura de la propiedad de la tierra muestra una alta concentración.

La disminución observada en los últimos años en las actividades agrícolas en la zona de la cuenca, la pérdida en la diversidad de cultivos, la disminución de la productividad del suelo, ya sea porque superficies menores se dedican a cultivos, por el encarecimiento de los insumos, ausencia de canales rentables para la comercialización, la insuficiencia de empresas dedicadas a agregarle valor a la producción regional tanto en frutales y hortalizas como en otro tipo de productos permanentes, constituyen situaciones de alto riesgo social por el impacto sobre el empleo, la elevación de precios de los productos de la canasta familiar, la dependencia de mercados externos y la inseguridad alimentaria de la población más vulnerable.

### 2.2.3.1.5 Tenencia de la tierra

Un estudio piloto emprendido por la Secretaría de Planeación y apoyado por el CIE, eligió el Corregimiento Panorama del municipio de Manizales, ubicado en la margen suroccidental del municipio, con una extensión de 4.141 Has., correspondiente al 9,4% del total rural, de las cuales el 45% es bosque y el resto área cultivable. Está conformado por 11 veredas: La Aurora, parte de Morrogacho, parte de la Francia, la Argelia, parte del Arenillo, la Quiebra del Billar, Minitas, San Peregrino, la China, La Trinidad y el Rosario.

Cuenta además con los vecindarios de La Manuela, Las Pavas y Playa Rica. Pisos térmicos entre los 1.000 y 2000 msnm y una temperatura promedio de 20°C.

El objetivo del estudio era identificar y cuantificar cultivos diferentes a café y plátano. Se elaboró un breve diagnóstico sobre las formas de tenencia, el tipo de mano de obra y el destino económico y geográfico de la producción. Conciliando métodos cuantitativos y cualitativos esta aproximación, constituye un aporte valioso al conocimiento de la realidad del sector rural.

El concepto de tenencia constituye una variable socioeconómica importante para conocer las formas contractuales como se lleva a cabo la explotación agrícola. Permite conocer hasta qué punto prevalecen formas tradicionales o si se han introducido modernas formas de contratación de la fuerza de trabajo.

Las modalidades encontradas son:

El pequeño productor dueño de su finca, que cultiva productos alternativos al café buscando obtener un excedente para suplir sus necesidades, utiliza a veces mano de obra asalariada.

El campesino quien acomete conjuntamente con la familia las tareas productivas utilizando su fuerza de trabajo no pagada al menos con dinero.

La aparcería tradicional típica de la población rural colombiana. Hay muchas modalidades de ella, predominan figuras tradicionalmente aceptadas como la combinación de factores productivos para sacar adelante una cosecha, en la que el dueño de la tierra provee la vivienda, insumos y algunas herramientas, y el trabajador su fuerza de trabajo y la de su familia en oficios domésticos, alimentación para trabajadores, vigilancia, administración, y al final de la venta fijan un canon de pago proporcional o por mitad, previamente acordado. De todos modos implica el aprovechamiento por parte del hacendado de la fuerza de trabajo no paga, del aparcerero y su familia. El aparcerero interesado en el autoconsumo privilegia los cultivos de pan coger, asociados al producto principal de la finca.

El aparcerero monetizado o arrendatario. Cuando un gran propietario de tierras, asociado a labores mas citadinas que a las del campo, cede una extensión de su finca a un empresario agrícola no campesino, quien provee las condiciones necesarias para el cultivo (adecuación de la tierra, mano de obra, insumos, transporte, etc.) debiendo además asegurar el mercado para la cosecha.

Este tipo de aparcería se da en cultivos de tomate en Morrogacho, la Francia y la Argelia, y en el de yuca en las veredas de San Peregrino y el Rosario.

El administrador, capataz o agregado: El dueño paga a un administrador para que se encargue de labores concernientes a labores agrícolas acordadas; esta modalidad generalmente se paga en dinero y debe acogerse a la norma laboral vigente.

El resultado arrojado por el estudio muestra que la mayor proporción 44.1 % son propietarios de sus predios, 2,9% bajo la forma de arrendamiento, 26,5% bajo la modalidad de aparcería y 26,5% de las fincas funcionan bajo la forma de administración.

El 82,4% de la mano de obra es asalariada, la “aparcería monetizada” y la administración son las formas que generan empleo en mayor medida, el 11,9% de las fincas utilizan mano de obra familiar combinada con asalariada y sólo el 5,9% es de carácter estrictamente familiar.

Respecto al destino económico de la producción se tiene:

Autoconsumo 13,2%, Comercialización 50,9%, Rentas 0,0, Autoconsumo y comercialización 32,1%, autoconsumo y rentas 0,0, Comercialización y rentas 1,9%<sup>5</sup>

<sup>5</sup>Distribución porcentual de los productos según destino CIE- Secretaría de Planeación 2007

### 2.2.3.1.6. La minería

Según información otorgada por la oficina delegada para asuntos mineros de la Gobernación de Caldas, los títulos mineros otorgados bajo contrato de concesión en municipios de la cuenca a julio 13 de 2012, arrojan los siguientes resultados:

1549.453 es el número de Hectáreas en las que funcionan 54 títulos en ejecución, otorgados en la modalidad de concesión para extraer material de construcción, en los municipios que tienen jurisdicción dentro de la cuenca del río Chinchiná.

213.0126 hectáreas suman 2 lotes de los que se extrae arcilla mediante título de concesión: uno entre Palestina y Manizales y otro en Neira.

1806.2807 el total de hectáreas concedidas para la explotación de oro y metales preciosos, 390.741 hectáreas tienen permiso para el mismo fin, y 2 con licencia para la exploración de minas de oro que suman 219.5762 hectáreas. 40.8000 has tuvieron reconocimiento de propiedad privada a una familia por la antigüedad demostrada.

El principal recurso explotado en los ríos y quebradas de la cuenca es el material de construcción, compuesto por arenas y gravas indispensables para toda clase de obras de infraestructura civil y construcción. Existen dos sistemas de explotación: la minería artesanal realizada a mano con herramientas tales como palas, zarandas y volquetas como medio de transporte. La explotación mecanizada utiliza maquinaria pesada como retroexcavadoras y trituradoras. En períodos secos, se aprovecha la precipitación del material arrastrado en los períodos de lluvias. Los ríos tienen, sin embargo, zonas de producción en su parte alta, zonas de transporte en su parte media y zonas de sedimentación en la parte baja, cercana a su desembocadura en el Cauca. La explotación mecanizada solamente puede permitirse en las zonas bajas, de sedimentación, con acciones controladas para evitar desequilibrios en los cauces que aceleren procesos de inundación catastrófica.

La minería artesanal, por su parte, debe también ser controlada, pues se corren riesgos de socavar el cauce y/o las orillas, acelerando la velocidad de las caídas y ocasionando daños en laderas como los derrumbes o deterioro en cultivos o a infraestructuras construidas tales como muros de contención, puentes, carreteras o presas para la generación hidroeléctrica.

Un gran número de familias obtienen su sustento de la explotación de este recurso, amenazado por la contaminación creciente y su impacto sobre la salud de los mineros. El estricto cumplimiento de normas y recomendaciones impuestas en el plan de manejo a que están obligados, ayuda a preservar y/o mitigar daños que de lo contrario pueden llegar a ser irreparables.

### 2.2.3.2 SECTOR SECUNDARIO

Dentro del sector secundario las actividades de más alto impacto económico en la cuenca son las directamente relacionadas con la agroindustria.

En Caldas existen procesos agroindustriales organizados con procesos de producción tecnificados y un mercado asegurado, algunos de ellos de alcance nacional y otros de proyección internacional; sin embargo, esta no es una característica general pues también los hay artesanales para la demanda local.

Las empresas agroindustriales más representativas según el Diagnóstico agroindustrial elaborado por la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, son:

Súper de Alimentos S.A. Almacafé, Buencafé liofilizado de Colombia, Casa Luker S.A.

Descafeinadora Colombiana S.A. DESCAFECOL S.A., Progel S.A., Industria Licorera de Caldas.

Alpina Planta Chinchiná, Centrolac, Celema, Lácteos Montealegre, Industrias Normandy S.A.

Colombiana de Deshidratados S.A. COLDES, Soluciones Microbianas del Trópico SMT. y

Meals de Colombia S.A. Manizales.

El consumo actual de la actividad agroindustrial de frutas en la zona se concentra en cuatro empresas: Passicol, Casa Luker, Coldes y Fruggy. El siguiente cuadro muestra el volumen anual de frutas en toneladas y por empresa.

Passicol es el mayor demandante con casi 11.000 toneladas/año y el maracuyá y el mango concentran el 66.7% de las compras. Los frutos contemplados en este cuadro amplían el grupo de productos agrícolas con demanda potencial tanto en los municipios de la cuenca como en el Departamento.

Según el documento PLAN FRUTÍCOLA NACIONAL, las especies procesadas para el mercado de exportación en un 100% son: curuba, feijoa, guayaba coronilla, maracuyá, naranja, piña, tomate de árbol, papaya, borojó, brevo y tamarindo.

En cuanto al número de establecimientos industriales registrados en los municipios de la cuenca, se tienen 1577 según DANE 2005 distribuidos así: Manizales 1153; Chinchiná 126; Neira 52; Palestina 38 y Villamaría 208.

### 2.2.3.3 SECTOR TERCIARIO

El peso creciente de este sector se observa a través de la siguiente información:

En **Manizales** 4417 establecimientos comerciales y 3522 establecimientos de servicios

**Chinchiná** 776 establecimientos comerciales y 609 establecimientos de servicios

**Neira** 343 establecimientos comerciales y 201 establecimientos de servicios

**Palestina** 353 establecimientos comerciales y 215 establecimientos de servicios

**Villamaría** 823 establecimientos comerciales y 485 establecimientos de servicios

Según el Censo Empresarial en el 2010 habían 11951 establecimientos empresariales en Manizales, entre micro (95%), pequeña, mediana, grande y sin dato, empresas sin discriminar el sector.

Manizales ha presentado las altas tasas de desempleo, sin embargo, por primera vez en muchos años el desempleo se vio impactado de manera positiva pasando de 16,4% en 2010 a 13,3% en 2011.

**Tabla 16. Tasas de empleo**

Tasa de Desempleo y Tasa de Ocupados. Manizales – Villamaría 2001 – 2011											
Años	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
TO	50.4	50.4	48.9	47.3	47.2	46.3	48.3	47.2	48.9	48.8	51.2
TD	18.7	19.3	18.9	18.8	17.5	15.7	13.3	14.5	15.3	16.4	13.3

Fuente: DANE - Encuesta Continua de Hogares, Gran Encuesta Integrada de Hogares

Nota: Las cifras corresponden a la Tasa promedio móvil 12 meses

Manizales se ha convertido en un polo de atracción para la llamada “industria del conocimiento sustentada en los Call Center” que no es otra cosa que la utilización de la tecnología digital para la realización de ventas, siendo esta una de las apuestas empresariales de más alto impacto de los últimos años en la ciudad. Tal iniciativa ha logrado consolidarse como una de las primeras fuentes de generación de empleo donde se han insertado laboralmente ciudadanos de todos los estratos socioeconómicos en el llamado “sector de las TIC” que en realidad es una de las actividades del sector terciario por los servicios que presta a otros sectores económicos, mediante la aplicación de tecnologías de la información y la comunicación digital.

#### 2.2.3.4 SUBSECTOR TURISMO

##### **Infraestructura turística en los municipios de la cuenca**

La misma se reporta según información suministrada al año 2012 por el Centro de Información Turística del Departamento de Caldas.

En **Manizales** se encontraron 47 registros de entidades hoteleras urbanas con una capacidad para atender a 2415 personas. Aparecen registradas 6 entidades rurales con capacidad para atender a 125 visitantes y dos más sin dato de su capacidad.

En cuanto a Restaurantes hay 61 registros en Manizales

18 registros de Agencias de Viajes y 23 Operadores turísticos

En **Chinchiná** están registradas 9 entidades hoteleras urbanas con capacidad para atender a 151 personas y 7 entidades rurales 4 de las cuales no consignan dato de capacidad y 3 están en capacidad para atender 142 visitantes.

Hay 5 restaurantes registrados en Chinchiná y una empresa operadora de turismo.

En **Neira** están registradas 2 entidades hoteleras urbanas con capacidad para recibir 136 visitantes y 3 rurales con capacidad para atender 52 personas

En **Palestina** hay registradas 9 entidades hoteleras rurales con una capacidad para atender a 1167 personas y 12 entidades sin dato de capacidad.

En **Villamaría** tiene capacidad para recibir 88 personas en su parte urbana y 137 en su parte rural.

Los destinos y atractivos turísticos están reseñados en los cuadros de recreación y cultura del informe general. Los municipios de la cuenca están todos involucrados en “la Ruta del Café”, circuito turístico para visitar la zona cafetera a propósito de declaratoria del Paisaje Cultural Cafetero.

### 2.2.3.5 INFRAESTRUCTURA VIAL

Si bien el territorio de la cuenca cuenta con unas redes viales carreteables que conectan las cabeceras entre sí y cada una de ellas con la mayoría de sus veredas, vale la pena mencionar que la comunicación interveredal, para sacar productos y llevar insumos ofrece dificultades, derivadas del estado, y de la vulnerabilidad en zonas expuestas a la erosión, que se traducen en tiempos prolongados que afectan, encareciendo, el traslado de los productos a los centros de mercado.

El número de kilómetros de carreteras existentes en la región es un dato vacío si no se tiene en cuenta el estado de las mismas. El análisis estadístico de las velocidades de operación del estudio de la universidad nacional, arrojó una diferencia porcentual para los diferentes tipos de vías respecto a su estado para cada categoría, encontrándose una variación promedio de 16,5% de disminución de la velocidad, al pasar de un estado de pavimento bueno a regular o de regular a malo.

La aplicación de una metodología novedosa permitió “caracterizar las diferentes zonas o regiones en términos de tiempos promedio de viaje desde cualquier nodo de la red. este tiempo de desplazamiento depende de las características físicas y operativas de la vía según variables como la topografía, estado de la superficie de rodadura, la categoría de la vía, la velocidad de operación promedio, la existencia de sitios geotécnicos problemáticos, etc.”<sup>6</sup>

Uno de los alcances del estudio de accesibilidad era detectar las zonas que presentan deficiencias respecto a la variable conexión, entre los nodos Manizales, Palestina, Pereira y sus respectivas zonas de influencia, así como encontrar las áreas del territorio que requieren mejoras en los tiempos de accesibilidad para el posible escenario futuro que representa el Aeropuerto del Café.

Se encontró que los municipios que están dentro de la jurisdicción de la cuenca: Chinchiná, Palestina, Manizales y Villamaría, se encuentran conectados en un tiempo de viaje menor o igual a 2 horas. Neira, por el contrario, refiere una accesibilidad precaria de 130 minutos, mayor que la que se da con otros municipios del norte de Risaralda (100 min.), lo cual lleva a

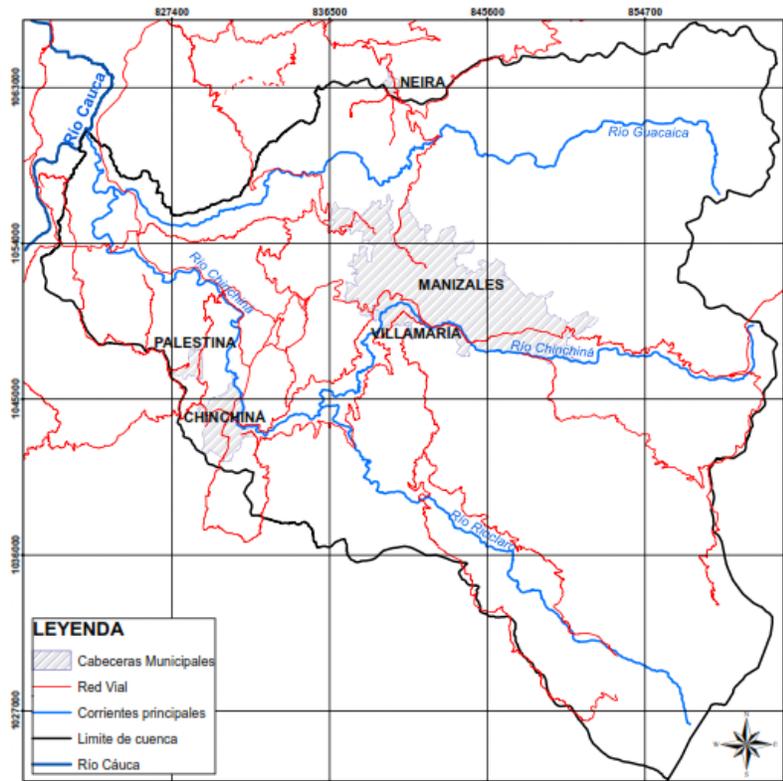
---

<sup>6</sup>ESCOBAR G. Diego Alexander, GARCÍA O. Francisco Javier y TOLOSA C. Ricardo Augusto: *Análisis de Accesibilidad territorial a nivel regional*” Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Gobernación de Caldas. Infi-Caldas, Manizales 2013 pág. 148 y siguientes.

concluir la necesidad de proveer de mejores canales de comunicación si se quiere que los municipios del norte del departamento puedan distribuir nacional o internacionalmente sus productos mediante el uso del aeropuerto del café o si se quiere conectar con transporte férreo o fluvial en el sector del km. 41.

El mapa que a continuación se presenta ilustra la red vial para la zona centro sur del Departamento de Caldas.

**Figura 31. Red vial zona Centro – sur departamento de Caldas**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

### 2.2.3.6 Megaproyectos

En el POT de Manizales de 2007, desde el punto de vista del desarrollo territorial figuran los siguientes megaproyectos para la zona:

- Programa General de articulación con el corredor del río Cauca y la Transversal Bogotá-  
Buenaventura- Tribugá.
- Vías estratégicas articuladoras de cada municipio.
- Sistema de transporte multimodal.

- Desarrollo Vial Armenia, Pereira, Manizales: Estudio de empalmes, otros equipamientos y

Actividades conexas.

- Aeropuerto de Palestina.
- Campo Geotérmico del Ruiz.
- Micro centrales Hidroeléctricas.
- Zonas Industriales: Chinchiná- Kilómetro 41. Con visión de complementariedad
- Renovación Urbana de los Municipios: En la mira de una mejor funcionalidad para la integración

Subregional.

Se observa claramente 5 de 9 proyectos tienen que ver con infraestructuras para la interconexión física de la subregión con ella misma, el departamento, la nación y el mundo.

La accesibilidad es una medida de la facilidad de comunicación que una red ofrece mediante el uso de un determinado medio de transporte; hoy en día, los desarrollos tecnológicos permiten establecer que la accesibilidad depende cada vez menos de la distancia real a los centros de actividad y más de la distancia a las infraestructuras de transporte y de cómo tales infraestructuras acortan los tiempos de conexión entre las áreas de interés.

El beneficio potencial de una obra se evalúa en función de las posibilidades reales de comunicación existentes entre las diferentes zonas de un territorio. Un sistema de transporte adecuado y eficiente contribuye a elevar la calidad de vida de los habitantes y es condición indispensable para viabilizar crecimiento económico.

Tal parece que es el tema que presenta mayores deficiencias y el que requiere estudios más cuidadosos que consulten las necesidades de conexión y la vulnerabilidad del territorio, sobre todo por el hecho de que las intervenciones viales rompen la conectividad biológica de los hábitats, causando graves perjuicios a las especies que tienen su asiento en ellos.

## 2.2.4 CONCLUSIONES DE LA SÍNTESIS DIAGNÓSTICA DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

La planificación, la gestión y el manejo ambiental son ejercicios que provee la legislación nacional colombiana para coordinar acciones entre “usuarios” unidos a un mismo destino y las cuencas hidrográficas, son los ejes naturales para articular las acciones pertinentes; sin embargo, los requerimientos de información para un plan de ordenamiento territorial exceden la infraestructura informativa existente, en el país y particularmente en el departamento de Caldas

Cada grupo de subtemas abordados puso en evidencia dificultades para encontrar información adecuada y confiable el departamento no posee una metodología de captura, consolidación, contraste y análisis de la información para el diagnóstico del sector

Un crecimiento promedio anual de la población del 0,8% y la Población en Edad de Trabajar de 1,5% originaron una expansión de la oferta laboral agravando la presión por la generación de empleo que en Manizales desde 2001 crece a una tasa media anual de 0,31%. La PET creciendo al doble que la población total y 6,3 veces más que la población ocupada, generó una de las peores crisis en la historia reciente del mercado laboral de la ciudad según los investigadores del CIE en el año 2007. No es difícil colegir que si esto pasa en Manizales que concentra la mayor parte de la actividad productiva, comercial y de servicios, la situación en las poblaciones circundantes es mucho peor.

Los datos mostrados en el tema las altas tasas de mortalidad asociadas a causas ambientales hablan en primera instancia de deficiencias en las infraestructuras públicas de saneamiento básico, agua potable, sistemas higiénicos de eliminación de excretas, control de desechos contaminantes y malas prácticas habituales en la población para la manipulación de alimentos, aspectos que tocan directamente con la salud pública, responsabilidad de las administraciones locales y ambientales regionales, y con los niveles de pobreza y de exclusión social que limita la capacidad de las personas para lograr el acceso a los servicios de atención médica oportuna.

En atención en salud se nota un desequilibrio numérico abismal que muestra la centralidad de la capital en el porcentaje de población atendida y en cuanto a infraestructura de entidades prestadoras de servicios de salud.

Llama la atención el alto índice de analfabetismo en el municipio de Neira, seguido por Palestina. Esto representa una alerta para las administraciones departamentales y los grupos locales promotores del desarrollo subregional.

La estructura de la propiedad de la tierra muestra una alta concentración. Pobreza y exclusión no son más que el corolario de la configuración minifundio – latifundio que es la forma como se estructuró la propiedad de la tierra en Colombia desde siglos atrás, situación que ha constituido siempre en un obstáculo para que el agro alcance un desarrollo equilibrado.

A pesar de que las frutas y hortalizas cuentan con una buena demanda en mercados nacionales e internacionales, no existe homogeneidad tecnológica ni de apoyo a los productores de cultivos diferentes al café y es por lo tanto un renglón que merece mayor atención en lo referente a técnicas productivas, de mejoramiento y control de plagas y mecanismos seguros para la transformación y el mercadeo, pues no existe una organización clara en el eslabón primario de las cadenas agroindustriales, ni una tendencia cultural hacia la asociación de pequeños y medianos agricultores para la venta y distribución de los productos, falta capacitación, investigación, desarrollo e innovación.

Urge para este sector fomentar la creación de asociaciones de cultivadores en las que tengan cabida productores de la cadena agroindustrial, en todos sus eslabones, y para el Estado generar políticas de inversión sostenible como la reducción de las tasas de interés e incremento en la disponibilidad de créditos a largo plazo, sumado a un subsidio para las actividades agrícolas en el caso de afectación por plagas o fenómenos naturales.

Capacitar a los ganaderos en el cuidado, cultivo y aprovechamiento de los pastos, fomentar la capacidad asociativa para obtener beneficios económicos e incentivar el empleo de buenas prácticas pecuarias para evitar la contaminación de los productos obtenidos y para proteger

el suelo y las fuentes hídricas, son algunas de las recomendaciones que hacen los expertos para el sector.

Reactivar la agricultura asegurando canales de comercialización y precios sustentables en Caldas y en el país constituye una prioridad impostergable, si de verdad se quiere combatir la pobreza y acercarse a la correspondiente meta propuesta para el milenio.

La fortaleza agroindustrial del distrito Centro sur debe ser aprovechada y hacer parte de políticas y programas para su fomento y el de la formación de asociaciones de cultivadores de los productos demandados para que exista una mayor facilidad a la hora de comercializarlos, contribuyendo a su fortalecimiento, sobre todo porque es un renglón generador de empleo familiar y retenedor de población en actividades productivas generadoras de ingresos y de mejores niveles de vida.

La explotación del oro tiene consecuencias del todo peligrosas para la salud de la población, por el uso del cianuro en el lavado, sobre todo cuando se realiza cerca al nacimiento de quebradas o fuentes abastecedoras de acueductos. El control estricto de las técnicas empleadas y el cuidado para otorgar licencias en zonas de reserva es una obligación del Estado y, por lo tanto, un aspecto que debe ser conocido por los habitantes de la región para alertar sobre el uso indebido, la minería ilegal, y la minería legal sin control y sin respeto por las zonas de producción del recurso hídrico. Corresponde a la ciudadanía ejercer el control a través de veedurías permanentes, velocidad de respuesta ante hechos amenazantes contra la pervivencia y salud de los ríos que es la salud de sus habitantes. En ello radica la defensa de lo público como son las fuentes hídricas, los territorios de reserva, productores de agua y los humedales, reservorios que mantienen vivo el frágil equilibrio del vital elemento.

En general en los municipios de la cuenca del río Chinchiná, existe una infraestructura institucional suficiente para emprender programas y fomentar iniciativas de una comunidad que no hace uso de los instrumentos participativos que le otorga la ley colombiana. De otro lado hace falta mayor sinergia y capacidad para gestionar proyectos conjuntos, romper las burbujas en las que cada organismo parece que se blindara para no penetrar ni ser penetrado por otros que trabajan objetivos comunes y complementarios. Se cuenta con un capital humano grande y muy competente, pero hace falta capital social para compartir recursos no solo económicos sino humanos, colectivos, organizacionales y de gestión para emprender colaborativamente en las metas comunes que requiere la recuperación de la cuenca y el bienestar de sus pobladores.

La gestión del agua en Colombia ha girado casi exclusivamente en torno a factores económicos y productivos sin explorar alternativas desde el punto de vista social y cultural, factores determinantes en la gobernabilidad, pues son justamente las comunidades quienes poseen conocimientos del contexto y todas la complejidades de la realidad que viven, a veces imperceptibles para los expertos y funcionarios que en ellas intervienen.

## 3. CÓMO ESTÁ LA CUENCA

### 3.1 OFERTA HÍDRICA

De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010), la oferta hídrica superficial total es el volumen total de agua que fluye por la fuente abastecedora después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo-cobertura vegetal. La estimación de la oferta superficial se basa en los procesos del ciclo del hidrológico y en la cuantificación de los componentes a partir del balance hídrico.

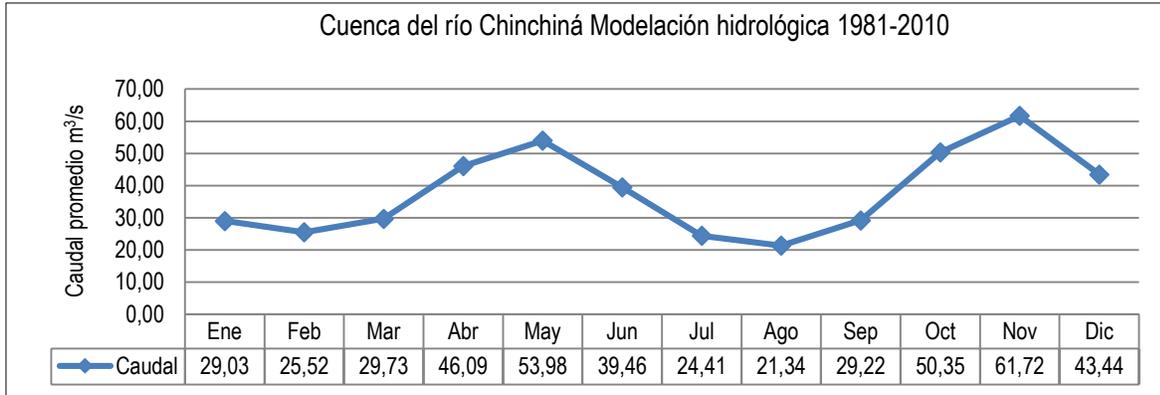
Con base en los resultados de la modelación hidrológica para el período 1981-2010, el caudal promedio para la cuenca del río Chinchiná se estima en  $37.88 \pm 0.49 \text{ m}^3/\text{s}$  y el valor medio calculado como P(50) es  $30.92 \text{ m}^3/\text{s}$ . Debe tenerse en cuenta que el error de balance de la modelación es del 1.4%. Para las subcuencas del río Chinchiná, los resultados se consolidan en la Tabla 3. El análisis estacional se presenta en la Figura 32.

**Tabla 17. Análisis de estadística descriptiva modelación hidrológica subcuencas río Chinchiná 1981-2010**

Microcuenca	Área	Estadística descriptiva Modelación hidrológica $\text{m}^3/\text{s}$						
	$\text{km}^2$	Qp50	Qpromedi o	Desves t	CV, %	Q max	Qmin	Nivel de confianza (95.0%)
<b>Subcuenca Río Chinchiná</b>	469.8 6	14.04	16.96	11.40	67.23	95.70	2.65	0.21
<b>Río Guacaica</b>	337.8 1	9.68	12.61	10.19	80.80	95.48	1.66	0.19
<b>Río Rioclaro</b>	244.5 8	7.04	9.08	6.77	74.64	78.64	1.47	0.13

Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

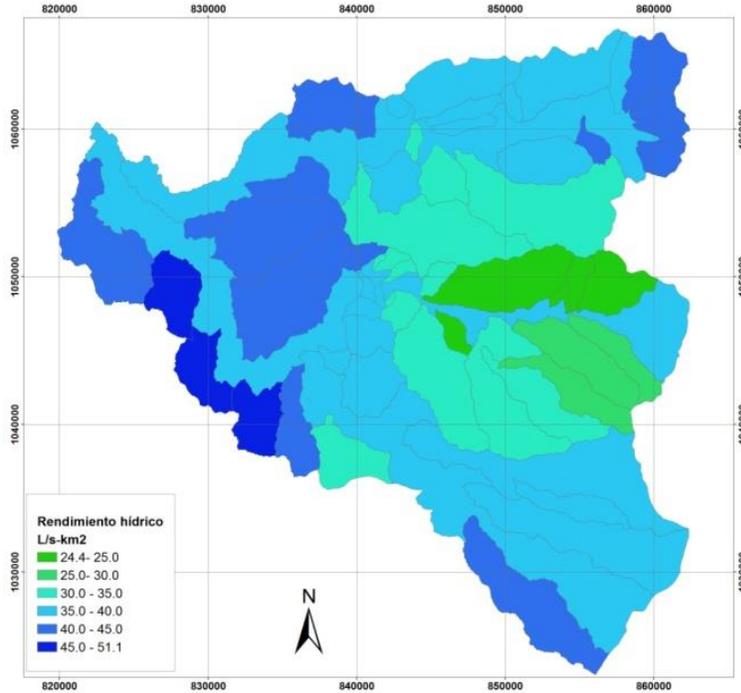
**Figura 32. Análisis Estacional Caudales obtenidos por modelación hidrológica 1981-2010**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Para la cuenca del río Chinchiná el rendimiento hídrico es de 36 l/s-km<sup>2</sup>, equivalente al 57% del nacional estimado por ENA (2010) en 63 l/s-km<sup>2</sup>. El mapa del comportamiento del rendimiento hídrico para las diferentes subcuencas se presenta en la Figura 32.

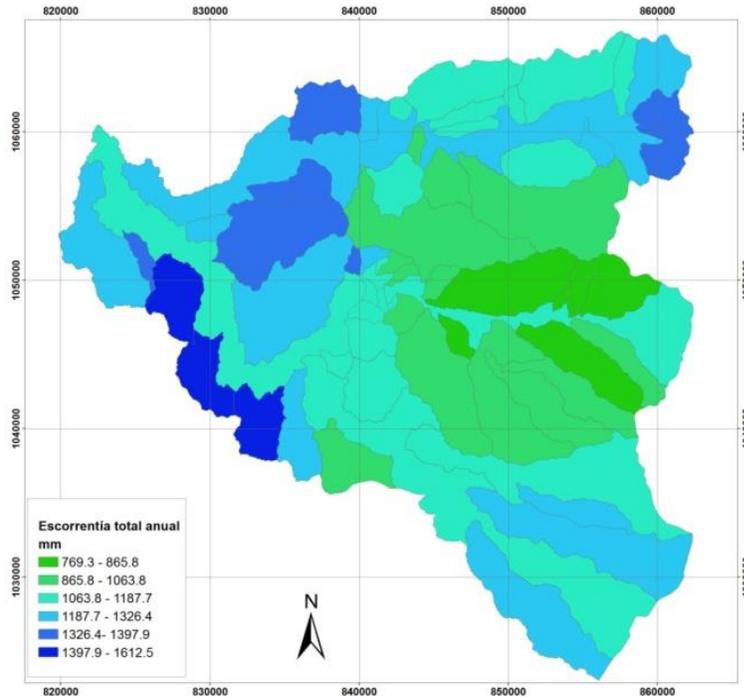
**Figura 33. Rendimiento hídrico cuenca del río Chinchiná 1981-2010**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

De la precipitación total anual de la cuenca, el 59% se convierte en escorrentía directa. Estos valores fluctúan entre el 57% para la subcuenca del río Chinchiná, 58% para el río Guacaica y 67% para el Rioclaro. La distribución de la escorrentía promedio anual de las diferentes microcuencas se presenta en la Figura 34.

**Figura 34. .Escorrentía promedio anual cuenca del río Chinchiná 1981-2010**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

### 3.2 DEMANDA HIDRICA

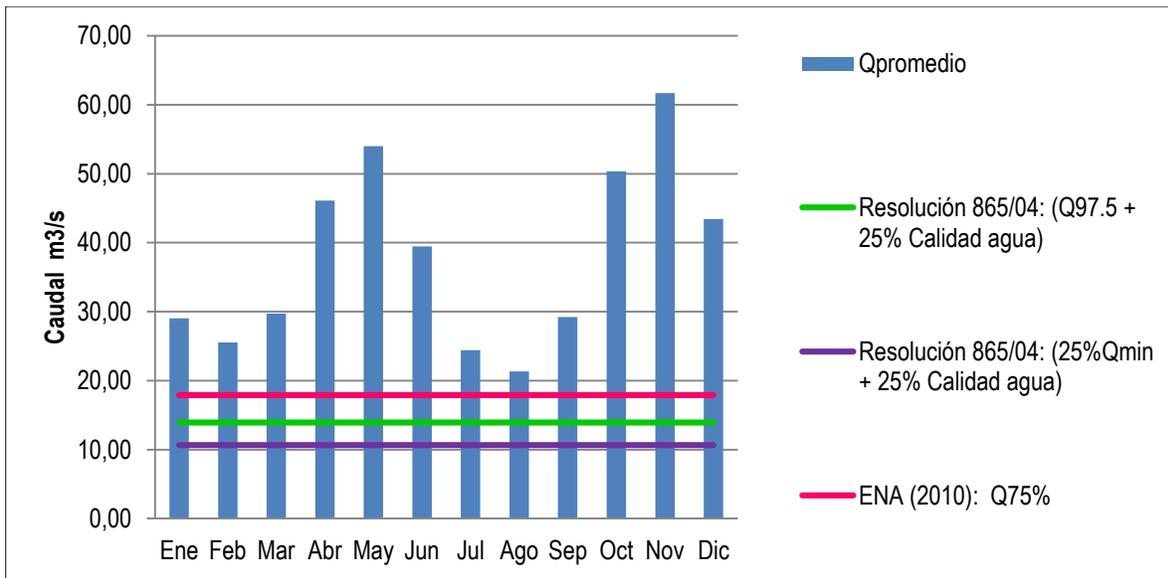
Para calcular la demanda, se tiene cuenta la metodología propuesta por el IDEAM (2010) que considera los diferentes componentes: Caudal ecológico y ambiental; el consumo humano y para los sectores primario, manufacturero, servicios, energía, acuícola y el agua extraída y no consumida.

#### 3.2.1 CAUDAL AMBIENTAL

El caudal ambiental en la reglamentación colombiana es definido como el volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas. En la Figura 34 se presenta

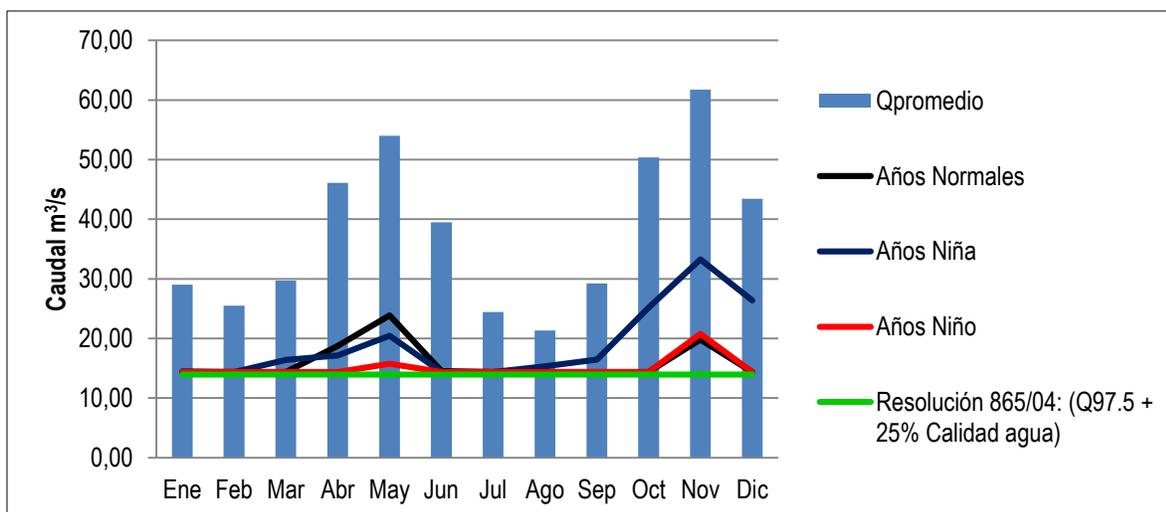
el análisis comparativo de los diferentes métodos evaluados para el cálculo del caudal ambiental en la cuenca del río Chinchiná. Se incluye la estimación por el método 1 de la Resolución 865 de 2004 que incluye el caudal mínimo ecológico que permanece el 97.5% del tiempo más la reducción del 25% por calidad de agua, el cual corresponde a 13.91 m<sup>3</sup>/s, equivalente a 438.6 Mm<sup>3</sup> por año. La Figura 35 presenta el análisis comparativo de los caudales ambientales por la metodología para proyectos licenciados, según la condición hidrológica.

**Figura 35. Análisis comparativo caudales ambientales cuenca del río Chinchiná**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Figura 36. Caudales ambientales cuenca del río Chinchiná metodología Min ambiente 2013



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

### 3.2.2 DEMANDA DE AGUA EN LA CUENCA

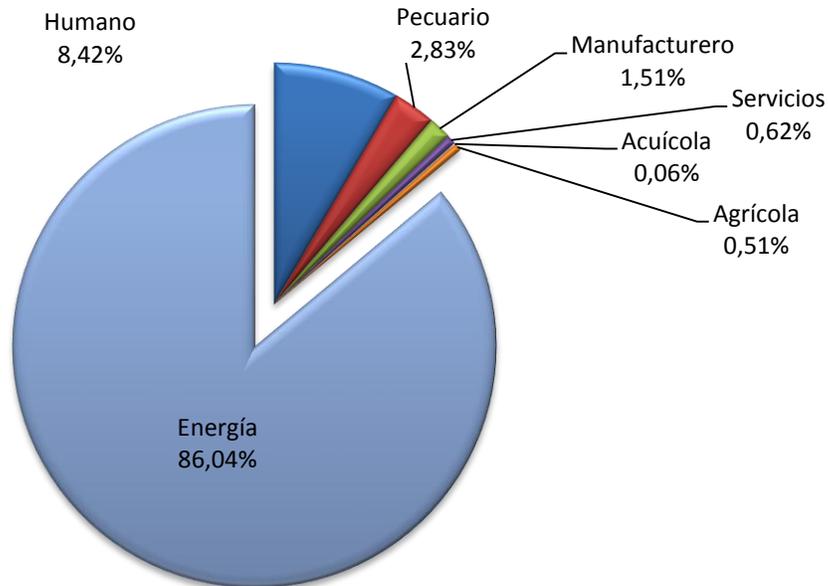
La demanda de agua por sectores se resume en la Tabla 4 y la participación porcentual se presenta en la Figura 36. La demanda asciende a 664.07 Mm<sup>3</sup>/año, el sector de energía representa el 86.04% de la demanda.

Tabla 18. Demanda de agua por sectores

SECTOR	Demanda Mm <sup>3</sup> /año
Humano/doméstico	55.94
Pecuario	18.82
Manufacturero	10.03
Servicios	4.15
Acuícola	0.37
Agrícola	3.37
Energía	571.39
Total	664.07

Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Figura 37. Caudales ambientales cuenca del río Chinchiná metodología Min ambiente 2013



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

### 3.3 INDICADORES HIDROLÓGICOS

Para analizar el régimen hidrológico se evalúan las condiciones de aridez a través del **índice de aridez** y la capacidad de un sistema natural de retener y regular los caudales con el **índice de retención y regulación hídrica** (ENA, 2010)

**El índice de Aridez** representa la dinámica superficial del suelo y evidencia los lugares con déficit o excedentes de agua. La Figura 37 presenta este índice para la cuenca donde se evidencian excedentes de agua.

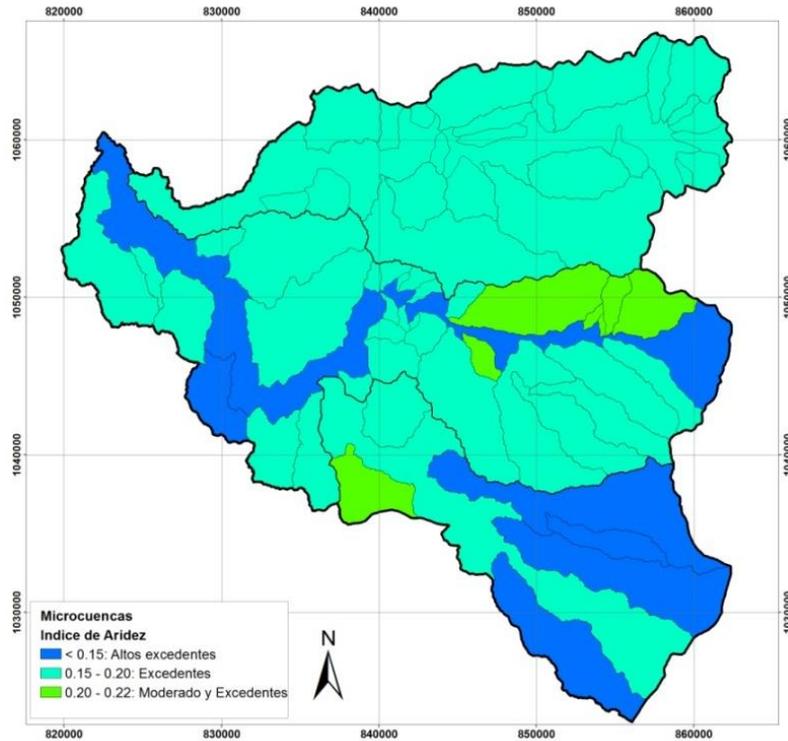
**El índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)** mide la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales. La Figura 38 muestra este índice para la cuenca del río Chinchiná; en promedio es 0.56, que se categoriza como bajo.

La presión sobre el recurso se evalúa con el **índice de uso de agua** que expresa la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios en un período determinado y una unidad espacial de análisis en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio (ENA, 2010). La Figura 39 presenta el índice de uso de agua el cual fue calculado considerando el análisis de concesiones.

**El índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento** representa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua (ENA, 2010). Se determina a través de la matriz de relación entre el Índice de retención y regulación hídrica y el índice de uso de agua. La Figura 40 presenta este índice para la cuenca del río

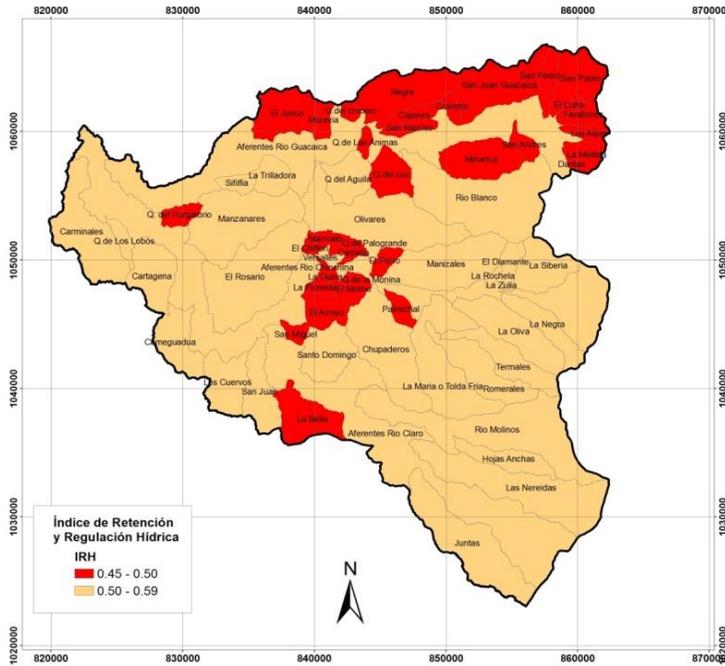
Chinchiná; en general, es medio para la cuenca del río Rioclaro, alto para la cuenca del río Guacaica y muy alto en los afluentes directos al río Chinchiná.

**Figura 38. Índice de Aridez estimado con modelación hidrológica 1981-2010**



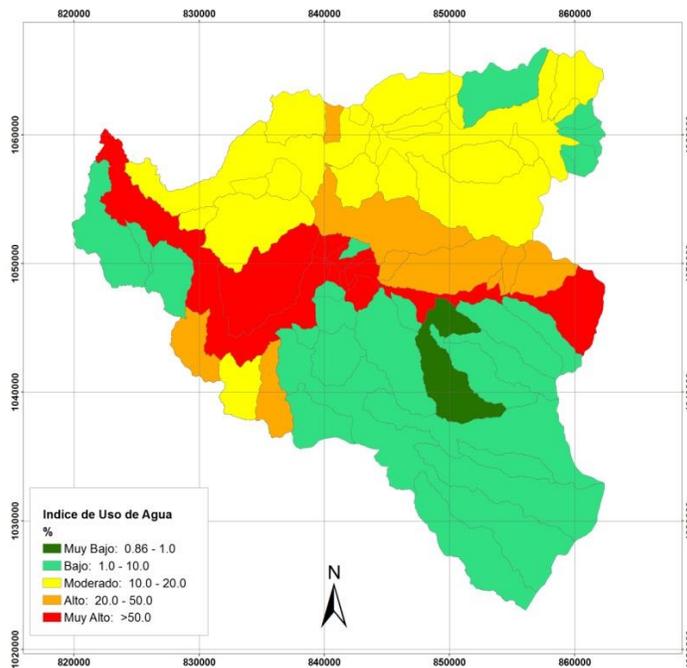
*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

Figura 39. Índice de Retención y Regulación Hídrica



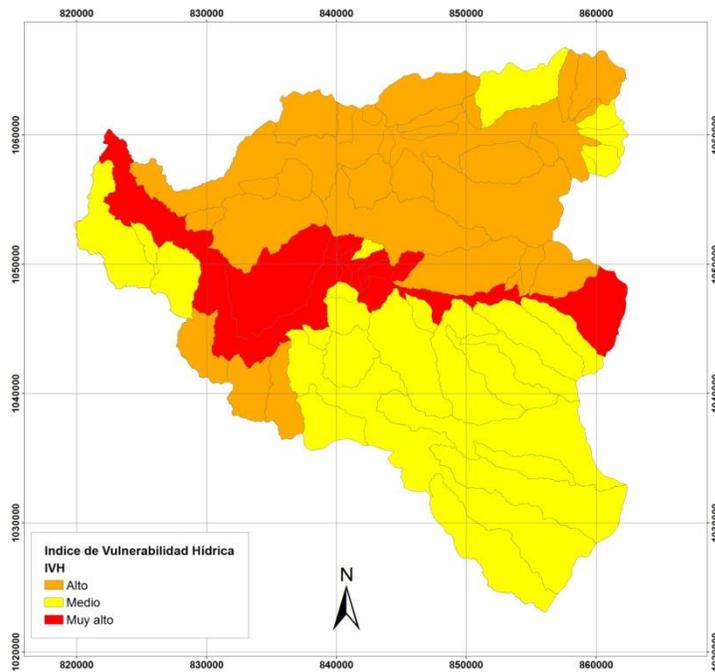
Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Figura 40. Índice de Uso de Agua



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

**Figura 41. Índice de Vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento**

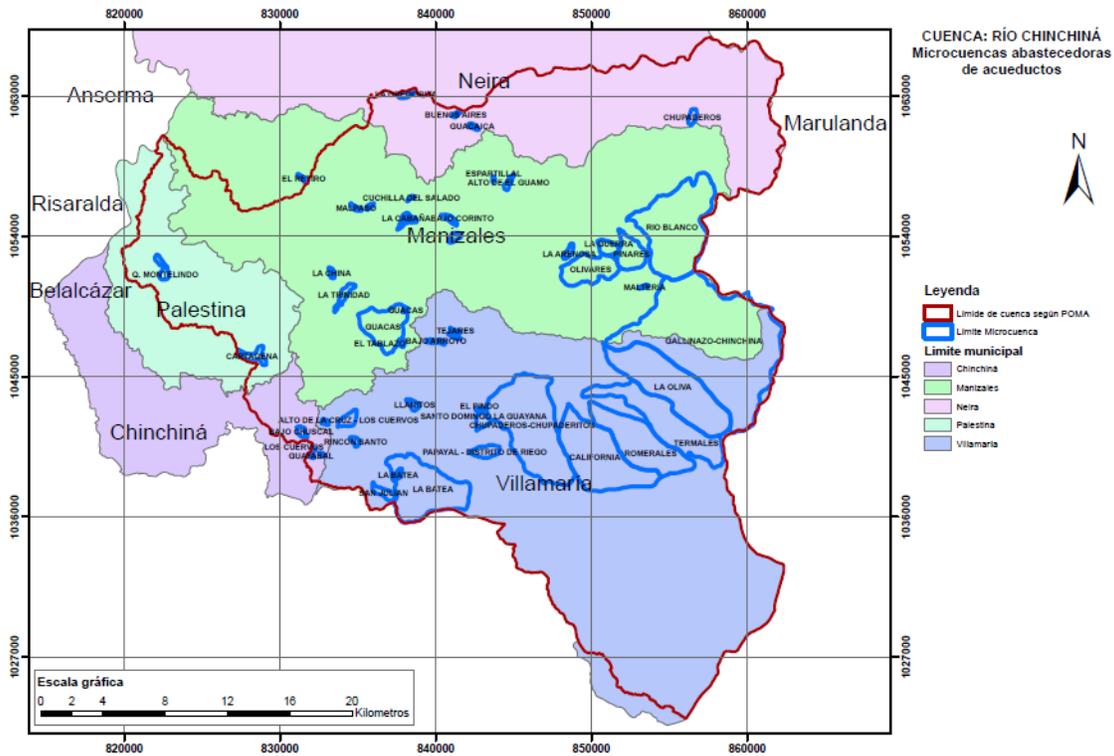


*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

### 3.4 MICRCUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS

Las áreas de microcuencas abastecedoras de acueducto de cabeceras municipales y veredales relacionadas en los procesos de ordenación de cuencas se han inventariado por Corpocaldas partiendo del hecho de que estas abastecen a más de veinte viviendas. Se tiene así un número significativo de microcuencas que abastecen las diferentes comunidades tanto a nivel urbano como a nivel rural; en la Figura 41 se ilustra la influencia de estas en los cinco municipios de influencia de la cuenca del río Chinchiná.

Figura 42. Microcuencas abastecedoras de acueductos



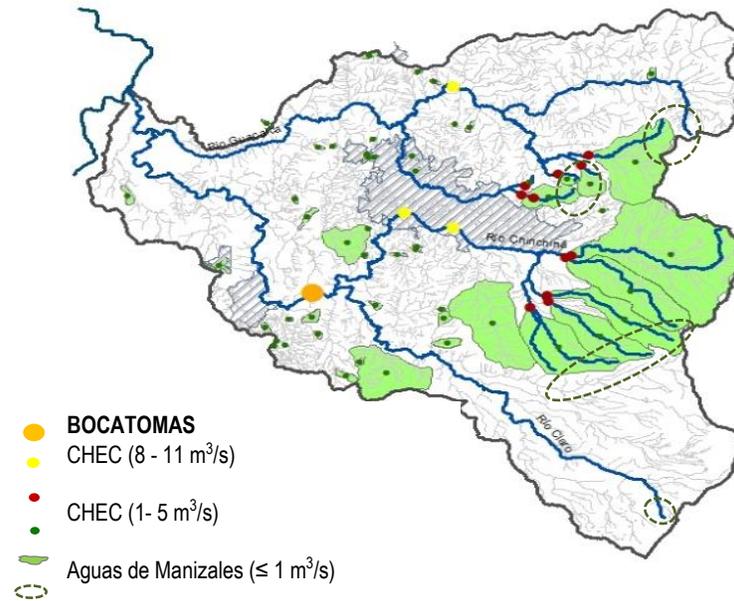
Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

### 3.5 PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA CON RELACIÓN AL AGUA COMO RECURSO Y CON EL RÉGIMEN HÍDRICO EN LOS CAUCES DE LAS CORRIENTES PRINCIPALES

#### 3.5.1 EL AGUA COMO RECURSO

Si bien en la Cuenca se tienen usuarios del agua con distintos fines, se destaca la existencia de dos grandes usuarios, CHEC y Aguas de Manizales, en función de las concesiones con que cuentan y de lo captado por ellos, expresado en m<sup>3</sup>/s. Desde el punto de vista de la distribución espacial y la demanda, se destaca a su vez la existencia de otras microcuencas abastecedoras de acueductos distintas a las que abastecen a Aguas de Manizales con sus respectivas estructuras de toma en cada microcuenca, cada una con una captación que no rebasa los 50 l/s.

Figura 43. Ubicación de las bocatomas dentro del área de la cuenca del río Chinchiná

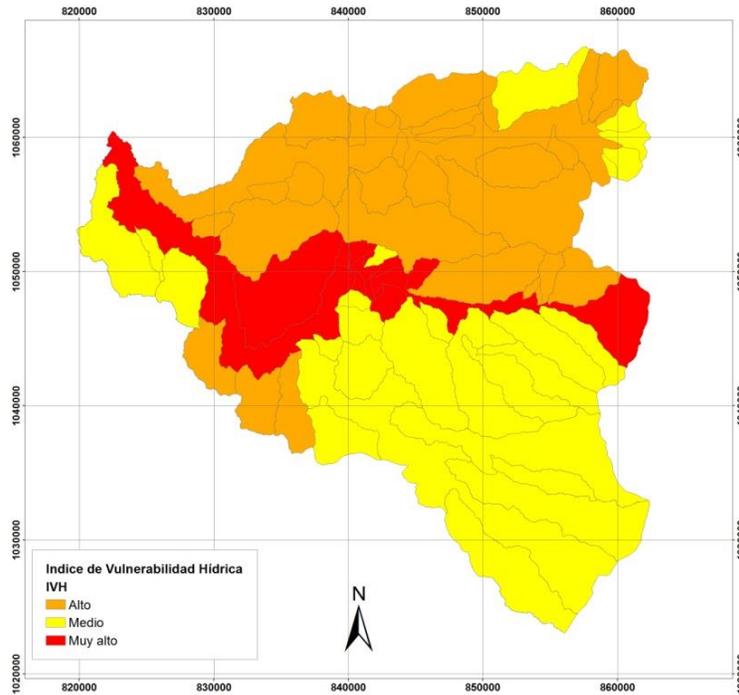


Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

La sola presencia en la Cuenca de tales microcuencas abastecedoras hace ver la necesidad de proteger los nacimientos de los ríos, las cabeceras de las microcuencas y la vegetación riparia de las orillas, dando prioridad a la cabecera y nacimientos.

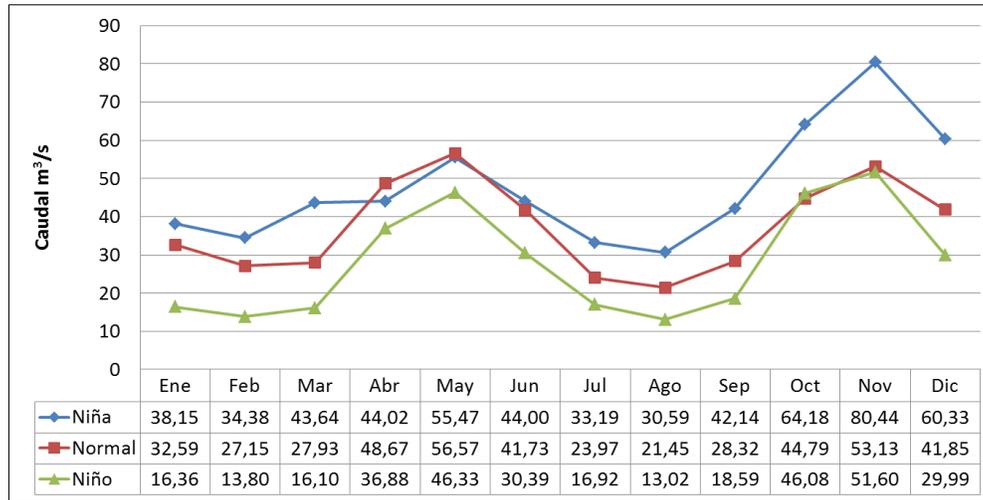
Los valores calculados para el índice de vulnerabilidad hídrica muestra estos como altos y muy altos en buena parte de la cuenca (Figura 43), lo que se interpreta como un uso elevado de la oferta de agua y un alto riesgo de tener serios problemas al respecto, por ejemplo, en los años de menor disponibilidad del recurso, como es el caso de los años Niño o como se deduce de las anomalías que genera en el caudal de nuestros ríos el cambio climático con casi todos los métodos de estimación usados (Figura 43 y Figura 44).

Figura 44. Índice de Vulnerabilidad Hídrica -IVH



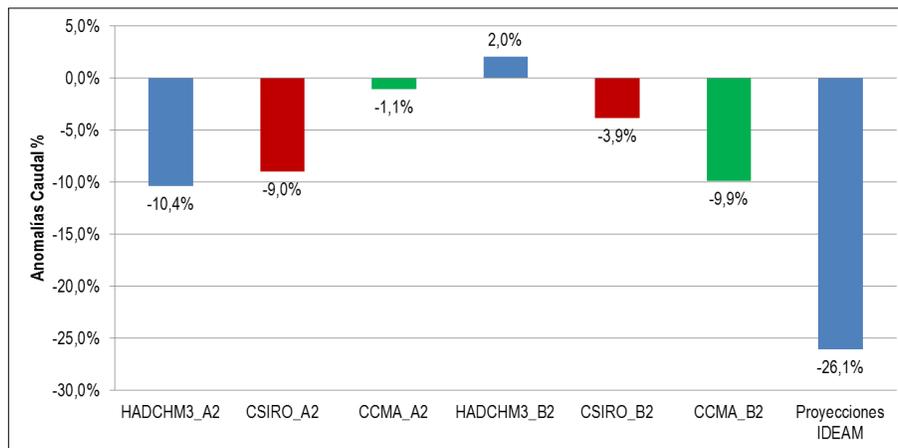
Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Figura 45. Comportamiento del caudal generado por la variabilidad climática en la cuenca.



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

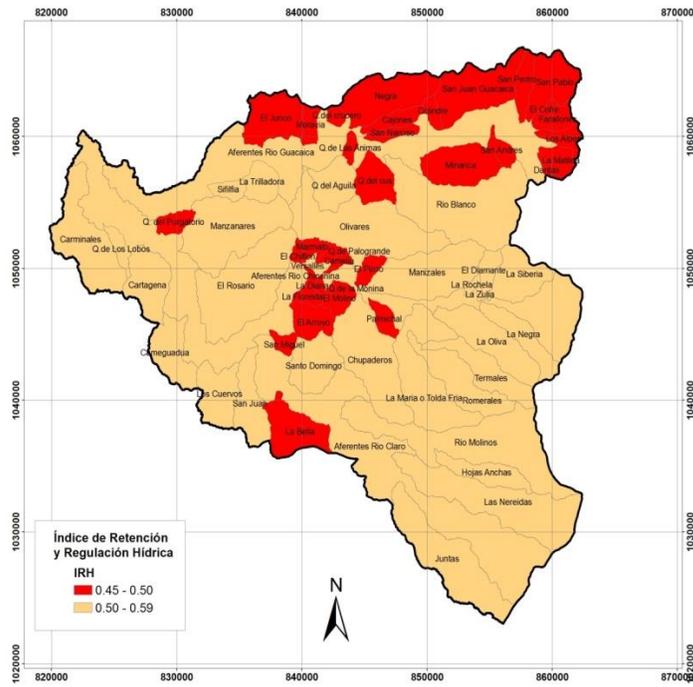
Figura 46. Anomalías del caudal por el cambio climático



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Por otra parte el índice de retención y regulación hídrica IRH (Figura 46) calculado para la cuenca pone de manifiesto una baja regulación hídrica, asociada entre otras cosas a cambios en el uso del suelo y reflejada en más movimientos en masa en las laderas de la cuenca (erosión, deslizamientos, avalanchas, otros). El inadecuado uso del suelo se ve reflejado en el transporte de agua y de sedimento en el río agudizando los problemas de erosión y de estabilidad en el río.

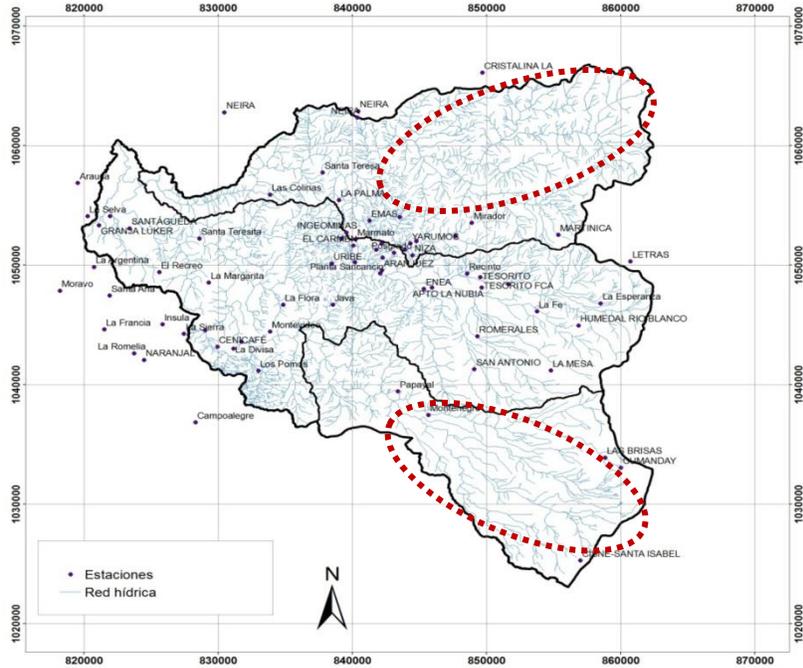
Figura 47. Índice de Retención y Regulación Hídrica



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013



Figura 49. Zonas con ausencia de estaciones de monitoreo



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Por último, se quiere llamar la atención sobre los problemas que existen en la cuenca en cuanto a la calidad, el manejo, la estandarización y la difusión de la información existente.

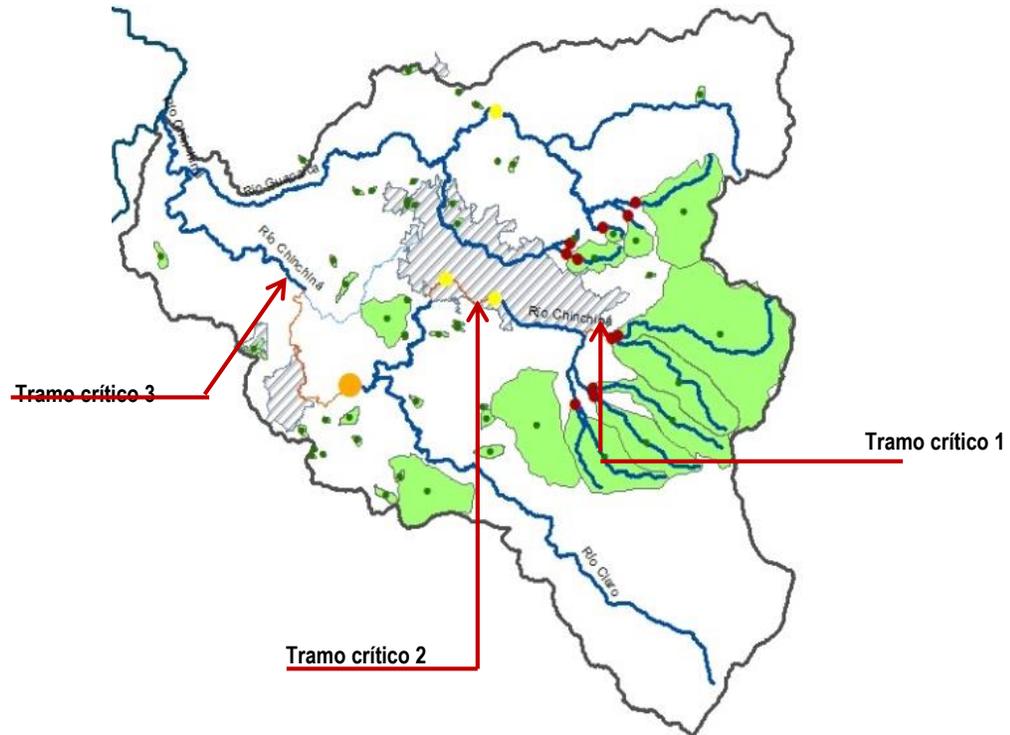
### 3.5.2 EL AGUA EN LOS CAUCES. REGIMEN HÍDRICO

Si se analizara en detalle y en puntos críticos de los cauces de los ríos referidos a captación de agua en ellos, la obvia necesidad de garantizar abajo de ellos el caudal ambiental, se encuentra que, al restarle a los caudales medios mensuales que oferta el río de manera natural lo que se capta en cada punto, lo que se esperaría es que se tuviera siempre en todos los meses un caudal remanente superior o igual al caudal ambiental calculado allí.

Al respecto, el diagnóstico de la cuenca muestra cuatro puntos críticos en cuanto a que están constituyéndose a partir de ellos tres tramos críticos sobre el cauce del río Chinchiná, en los cuales no se está garantizando durante todos los meses del año el caudal ambiental, con las consecuencias conocidas en cuanto a que inhiben otras concesiones, incrementan la contaminación, destruyen el ecosistema acuático (comprobado con los resultados de los estudios de calidad del agua y del cálculo del índice de integridad biótica compuesto tanto para la subcuenca del río Chinchiná como para la subcuenca del río Guacaica -valores bajos

en ambos casos-), inducen cambios en la geomorfología fluvial (socavación de lechos y orillas) y en algunos casos incluyen trasvases con efectos no evaluados suficientemente aún (Figura 49).

Figura 50. Tramos críticos sobre el cauce del río Chinchiná



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Los tramos críticos mencionados son:

Tramo crítico 1: sobre el río Chinchiná, entre la planta Luis Prieto Gómez (Aguas de Manizales, Fotografía 1) y la entrega a este de su afluente quebrada la María – Toldafría, donde el caudal del río se recupera con los caudales de esta quebrada, independientemente de la existencia de otras bocatomas de Aguas de Manizales sobre ella y afluentes menores (Romerales, California).



**Fotografía 1.** Planta Luís Prieto G. - Aguas de Manizales

Tramo crítico 2: sobre el río Chinchiná, entre la bocatoma de Sancancio (CHEC) y la descarga de la Planta Municipal (CHEC). Corresponde al tramo en el cual sobre la margen Norte del río se desarrolla el conocido como Canal de la CHEC, que conduce las aguas captadas en la bocatoma Sancancio (CHEC) hasta la Planta del mismo nombre y de allí, sin retornar al río, hasta las Plantas Intermedia y Municipal (CHEC). La situación se agrava en este tramo con la existencia de la bocatoma Municipal que conduce un nuevo caudal captado sobre el mismo río y dentro del mismo tramo crítico hacia la Planta Municipal, en donde, sólo después de turbinadas las aguas que trae el canal y las que se conducen desde esta última bocatoma, se devuelve ese caudal al río, recuperándolo (Fotografía 2).



**Fotografía 2.** Izquierda: Cauce del río Chinchiná. Derecha: Canal de la CHEC

Tramo crítico 3: Sobre el río Chinchiná, entre la bocatoma Montevideo (CHEC, Fotografía 3) y la entrega de su afluente quebrada el Rosario. El caudal captado por la CHEC en la bocatoma Montevideo (entre 8 y 11 m<sup>3</sup>/s) es derivado y conducido por canales, sifones, alcantarillas de cajón y tuberías hacia las Plantas Mayores de Ínsula, Esmeralda y San Francisco a través del embalse de Camaguadua, sin retornar al río Chinchiná, pues la Planta de San Francisco finalmente vierte las aguas turbinadas directamente al río Cauca. Se configura aquí un trasvase importante de caudales del río Chinchiná, con efectos, como ya se dijo, que no han sido evaluados y que ameritan evaluarse al calor del POMCA.



**Fotografía 3.** Bocatoma Montevideo

Se requieren estudios detallados sobre los efectos y consecuencias de la falta de agua en estos tramos acompañado de un monitoreo y seguimiento que permita un mejor entendimiento de esta problemática para buscar las soluciones adecuadas.

### 3.5.3 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Es importante recordar que los ríos no sólo transportan agua desde la parte alta de la cuenca hasta el punto de desagüe o de salida, sino que transportan sedimentos, a sabiendas de que, en la medida que sea mayor el caudal líquido transportado, aumenta el transporte del material sólido creando un equilibrio en el río. Este equilibrio se ve alterado cuando se extrae material del lecho y de las orillas; de esta forma, se observa que en la parte alta de la cuenca que corresponde a la zona de producción del sedimento en el río no es factible explotación de material de arrastre. En la zona intermedia del río, el transporte del material se encuentra en equilibrio, por lo que no debe realizarse una explotación del material del río de forma intensiva para no romper este equilibrio. En la parte final del río, es posible la explotación del material de las barras del lecho, puesto que corresponde a la zona del río en la cual se depositan los excesos del material aluvial transportado desde la parte alta.

El efecto final de la inestabilidad ocasionada por el abuso en la extracción del material de río se observa en la socavación generalizada y en la inestabilidad de las laderas adenañas al río, aunque esto último también es consecuencia de la falta de zonas de protección de las riberas del río o rondas hídricas.

### 3.6 CALIDAD DEL AGUA

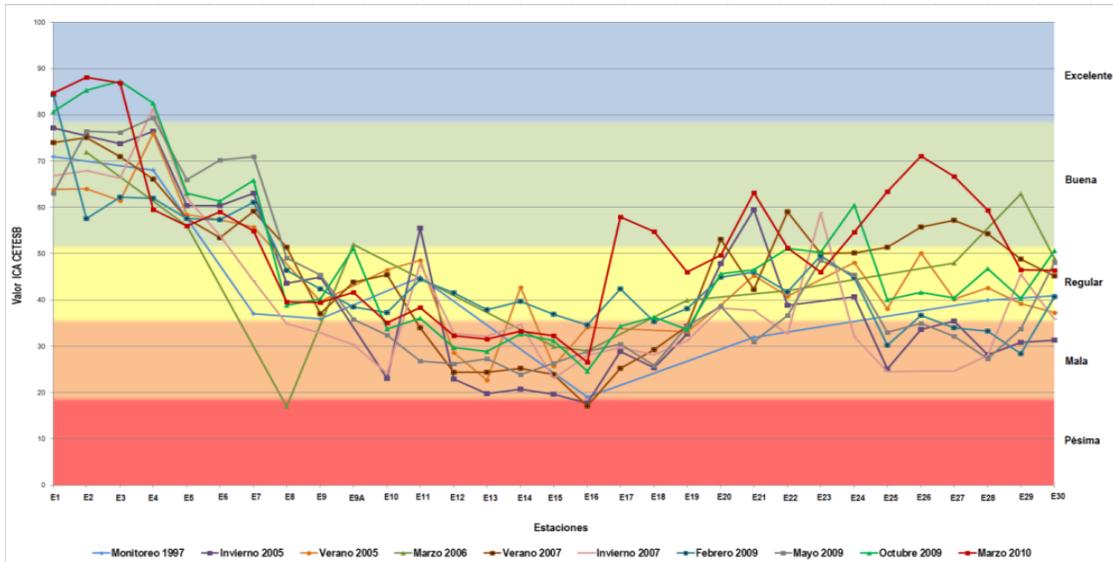
#### 3.6.1 CALIDAD DEL AGUA DE LAS CORRIENTES SUPERFICIALES

Los índices de calidad del agua en la cuenca del río Chinchiná muestran los cambios que en las características del agua se dan por los vertimientos agrícolas industriales y de aguas residuales domésticas; en el mapa de calidad, sólo algunas zonas de los ríos muestran excelente calidad en la parte alta, la zona media llega hasta pésima calidad debido a la influencia de la zona urbana de Manizales y de Villamaría y se nota una autodepuración en la zona baja. La influencia de los tributarios especialmente el Rioclaro mejora, por disolución, la calidad de las aguas del río Chinchiná. La quebrada Olivares, receptora de las ARD del sector Norte de Manizales, influye en el cambio de calidad de las aguas del río Guacaica.

La quebrada Manizales, receptora de ARD y aguas residuales industriales, ARI, cambia los niveles de calidad de las aguas del río Chinchiná, cuya calidad continua deteriorándose con los descoles del sector Sur de la ciudad, además de los descoles del municipio de Villamaría, especialmente por la quebrada la Diana.

Esta situación es la misma que se viene presentando desde 1998, año de referencia para este estudio, como se nota en la siguiente gráfica de los índices históricos.

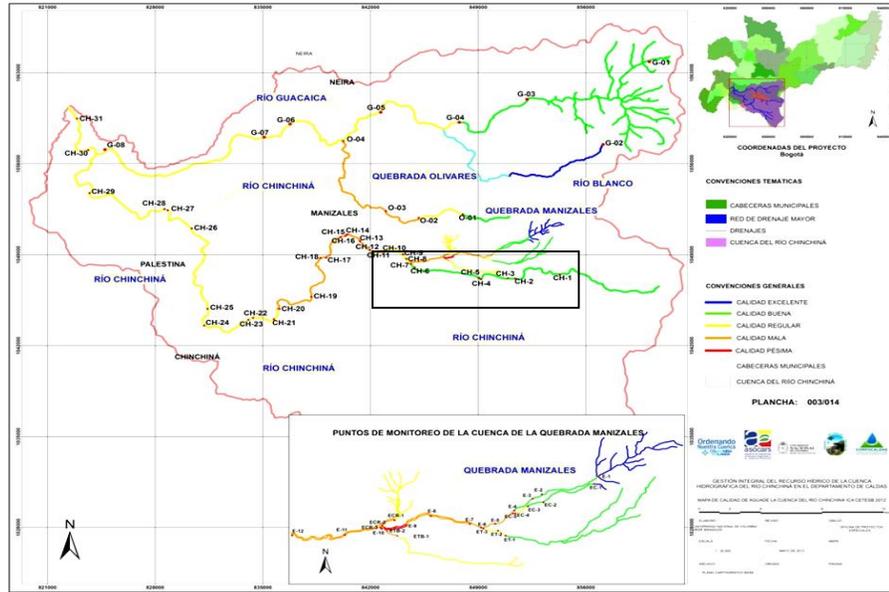
**Figura 51. Históricos del índice calidad del agua ICA CETESB - Río Chinchiná**



*Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013*

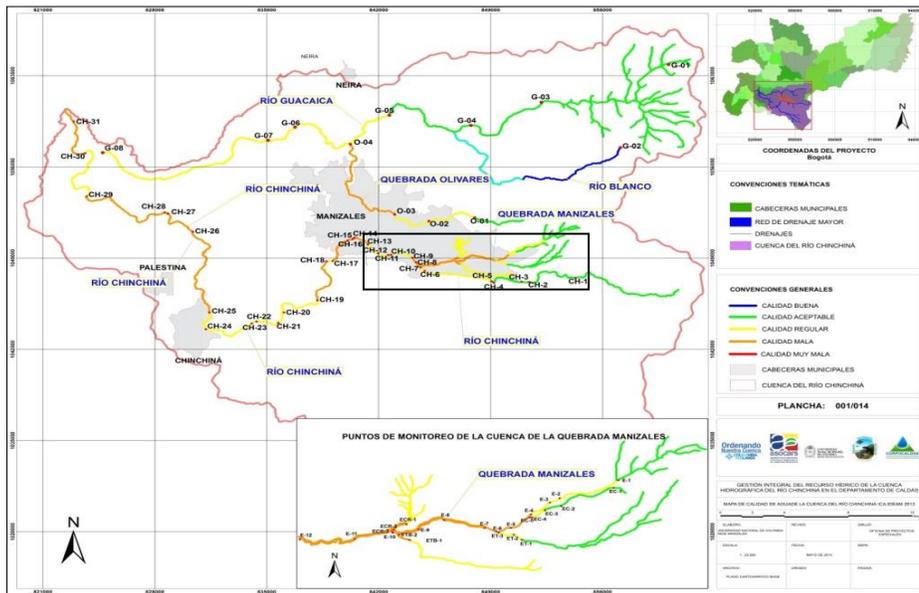
El mapa de calidad del agua para toda la cuenca tanto con el ICA CETESB como el ICA IDEAM se muestra a continuación, e incluye en el recuadro la quebrada Manizales.

Figura 52. Mapa de calidad de la cuenca del río Chinchiná –ICA CETESB



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

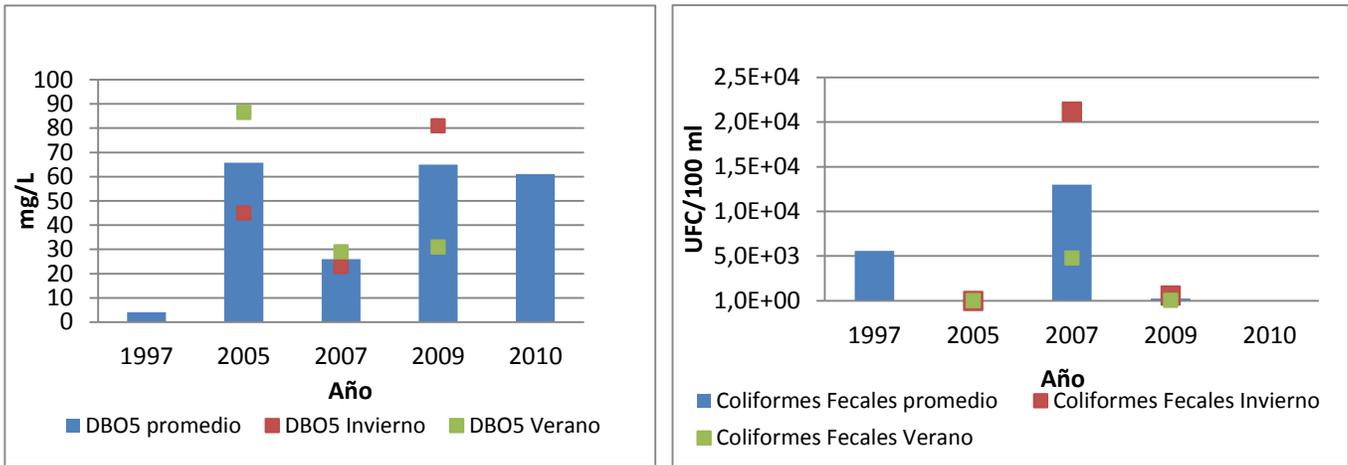
Figura 53. Mapa de calidad de la cuenca del río Chinchiná –ICA IDEAM



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

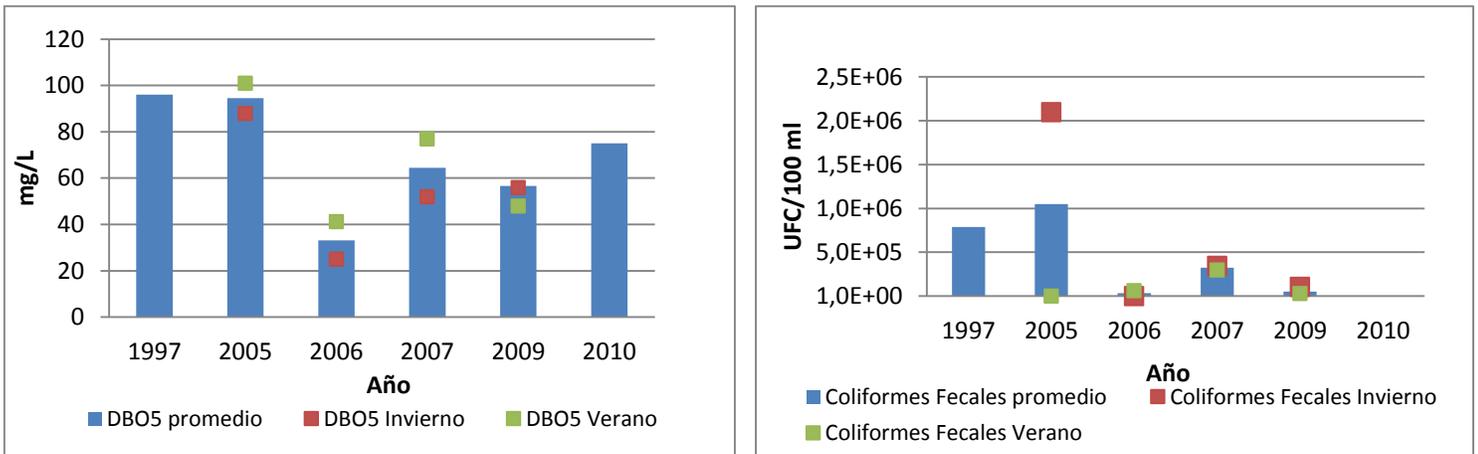
A continuación se presentan los valores históricos de materia orgánica ( $DBO_5$ ) y coliformes fecales para algunas de las estaciones ubicadas sobre el río Chinchiná que permiten entender los resultados de los índices de calidad encontrados en los puntos más críticos.

Figura 54. Comportamiento histórico  $DBO_5$  y coliformes fecales estación E9: Horno crematorio



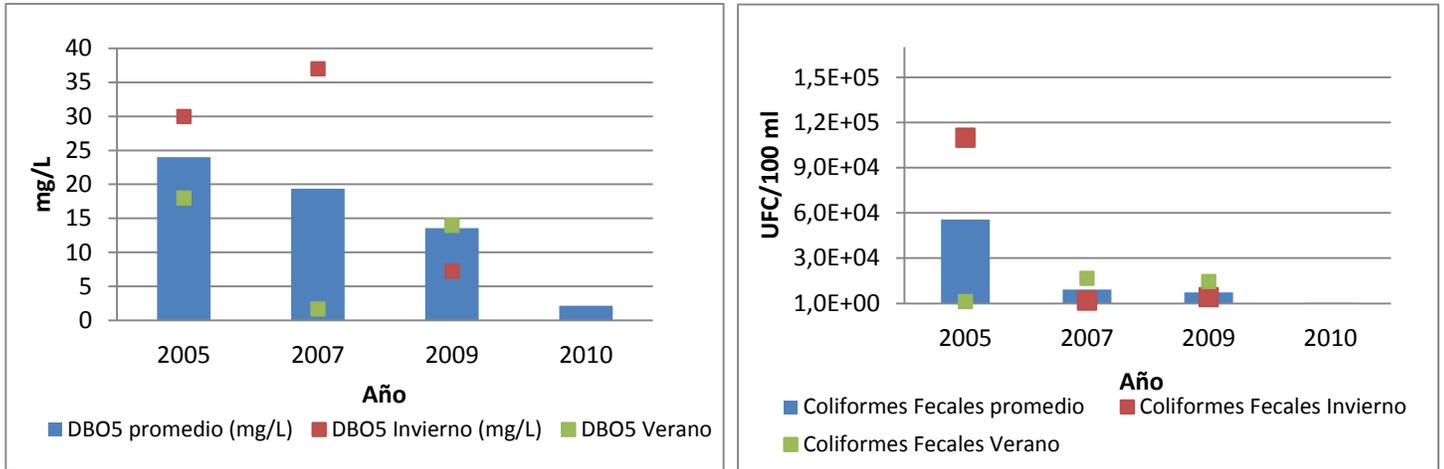
Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Figura 55. Comportamiento histórico  $DBO_5$  y coliformes fecales estación E16: Antes Planta Municipal CHEC



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

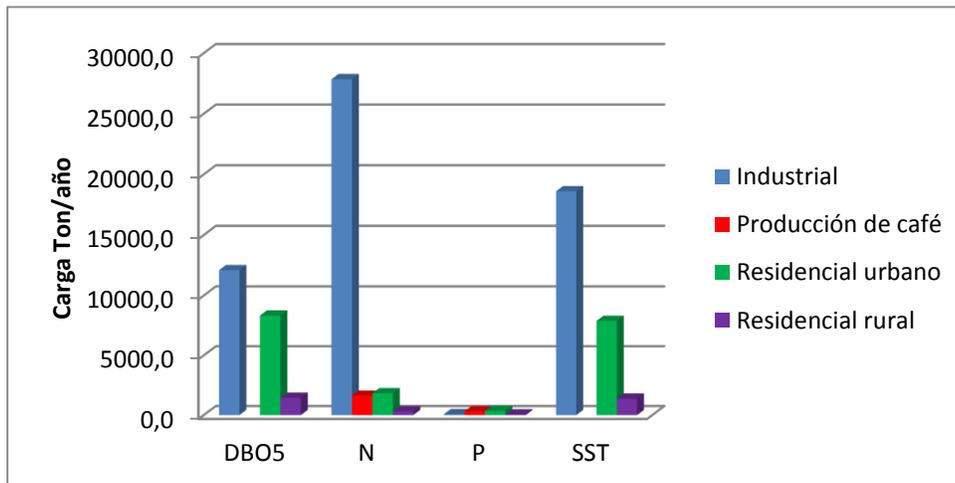
**Figura 56. Comportamiento histórico DBO<sub>5</sub> y coliformes fecales estación E25: Pte. Antigua Vía Palestina – Sector la Manuela**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Se realizó una estimación de la presión por cargas contaminantes de DBO<sub>5</sub>, nitrógeno total (N), fósforo total (P) y sólidos suspendidos totales (SST) del sector industrial, la producción de café, el sector residencial urbano y rural sobre el río Chinchiná. Los resultados se presentan a continuación y se evidencia el gran impacto que causa en la corriente el sector industrial a pesar de los tratamientos que reciben estos residuos, así mismo, es evidente el impacto que causan los vertimientos de aguas residuales domésticas del sector urbano que se vierten al río sin ningún tipo de tratamiento.

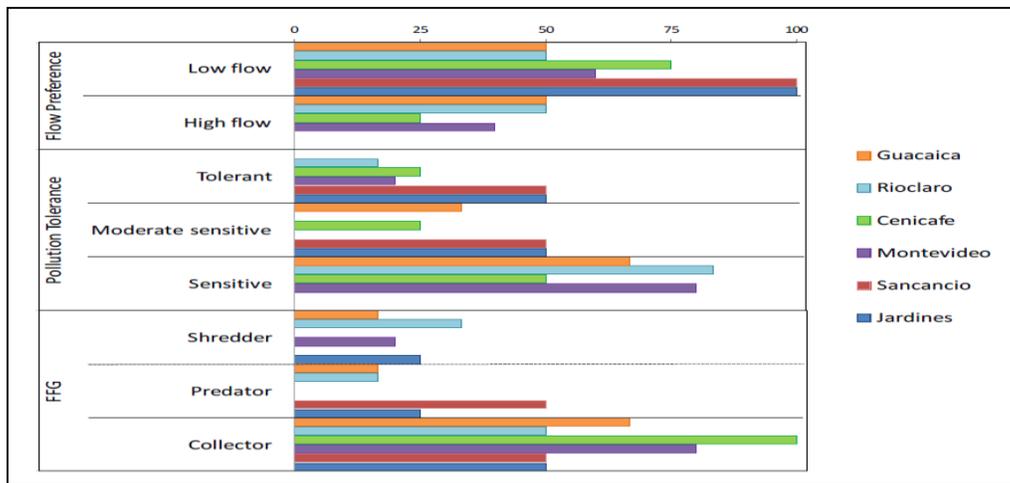
**Figura 57. Estimación de presión por cargas contaminantes sobre el río Chinchiná**



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Como parte del estudio de calidad del agua se incluyen los resultados obtenidos por la estudiante de maestría del IHI-Holanda Adriana González, durante treinta días del año 2012 en el río Chinchiná desde la estación de Sancancio hasta el Km 41. Se observa, por ejemplo que en el trayecto entre la estación del Horno Crematorio-Jardines y la de Sancancio, los macro invertebrados que habitan este sector son tolerantes a aguas contaminadas, tienen preferencia por zonas de bajo caudal y se alimentan de materia orgánica suspendida.

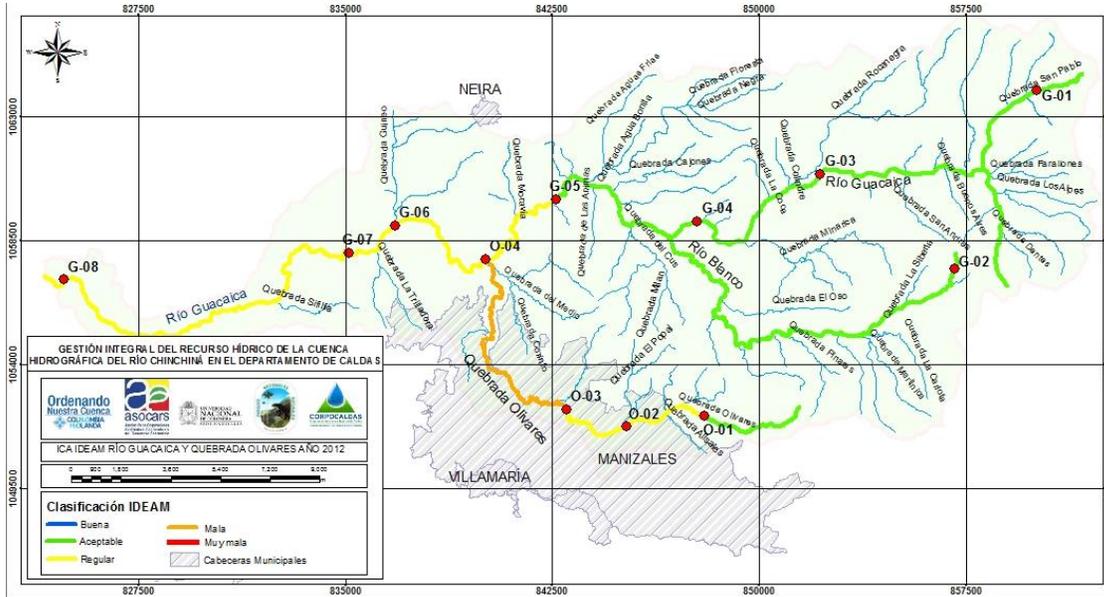
**Figura 58. Porcentaje de macro invertebrados según preferencia por flujo, forma de alimentarse y tolerancia a la contaminación en el río Chinchiná**



Fuente: Tesis Adriana González, 2013

Para la subcuenca del río Guacaica, la calidad del agua en el río se muestra en el siguiente mapa de índices de calidad del IDEAM obtenidos con base en las campañas realizadas en el 2012, con doce puntos de monitoreo distribuidos en la zona como se muestra en el mapa, ocho de los cuales están sobre la corriente del Guacaica y los demás en la quebrada Olivares.

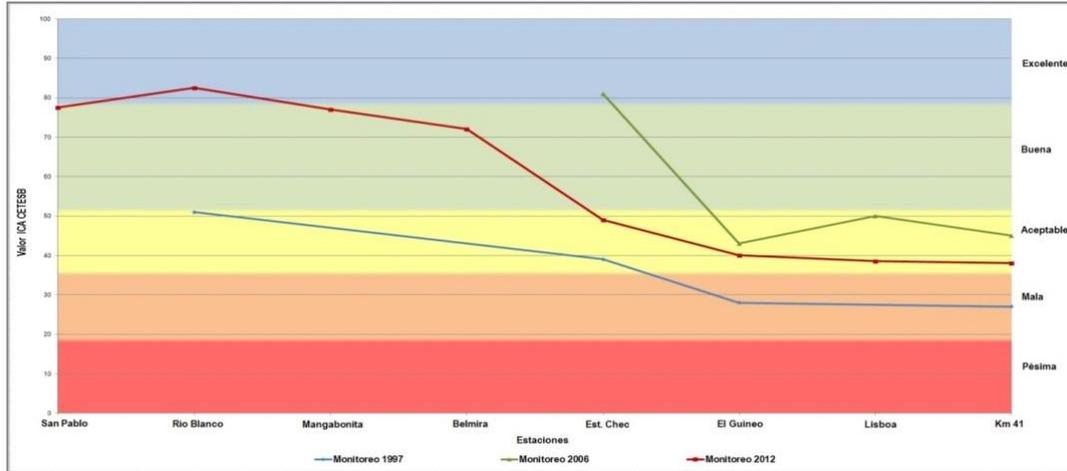
Figura 59. Mapa Calidad ICA-IDEAM río Guacaica y quebrada Olivares



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

Se nota la influencia de la población de las veredas ubicadas en la zona alta, dado que la calidad del agua es aceptable desde que inician las corrientes superficiales que conforman el río Guacaica, en la zona media la quebrada Olivares influye en el cambio hacia calidad aceptable, pero la quebrada muestra un deterioro por las ARD recibidas.

Figura 60. Índices de calidad del agua -Históricos del ICA-CETESB - Río Guacaica



Fuente: Corpocaldas- IDEA U.N. 2013

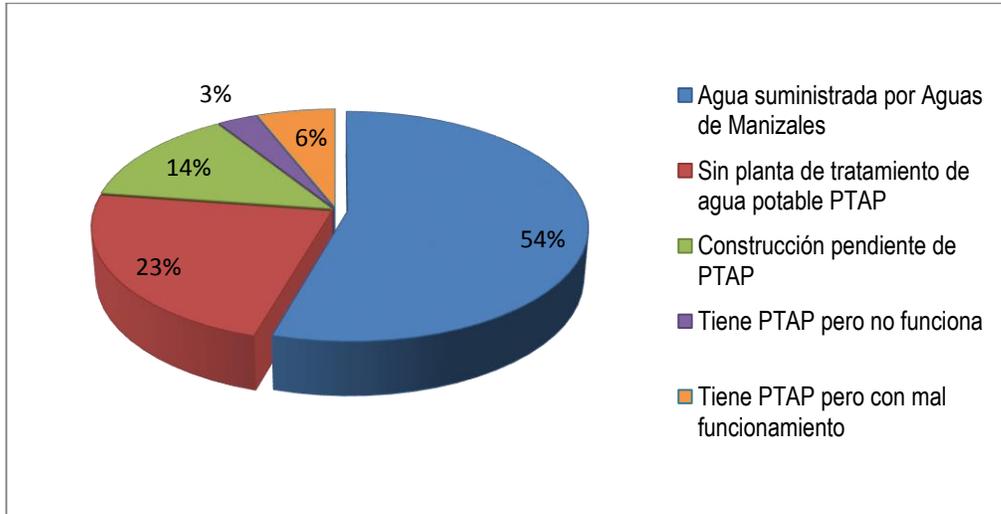
A partir del análisis de los índices de calidad y las concentraciones de los diferentes contaminantes encontrados en las principales corrientes de la cuenca, se observa que el río Rioclaro presenta un agua de buena calidad y es necesario buscar la conservación de esta corriente, por otra parte, el río Chinchiná no presenta mejoras evidentes en la calidad de sus aguas en el tiempo, ya que se encuentra sometido a una alta presión por todas las actividades que se ejercen a su alrededor. En cuanto a la calidad del río Guacaica, se observa que va disminuyendo a medida que desciende en altitud y se empiezan a desarrollar otras actividades que impactan su calidad; se encontró por ejemplo una alta presencia de coliformes fecales a lo largo del río Chinchiná y el río Guacaica, lo cual representa un problema al limitar los usos de los recursos.

### 3.6.2 CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

De la matriz de diagnóstico de microcuencas de los corregimientos de Manizales, obtenida de la Unidad de desarrollo rural para el 2012, se puede concluir que el 54% del agua en las veredas es suministrada por Aguas de Manizales, el 23% no cuenta con planta de potabilización, el 14% tiene pendiente la construcción de la planta de potabilización, 3% tiene planta pero no funciona y el 6% tiene PTAP con mal funcionamiento o falta de mantenimiento. La vereda Colombia-km 41 es abastecida por Empocaldas.

La calidad del agua suministrada por aguas de Manizales a las veredas es de buena calidad, los demás acueductos rurales presentan deficiencias en especial por la presencia de coliformes fecales.

**Figura 61. Estado actual de los acueductos veredales del municipio de Manizales**

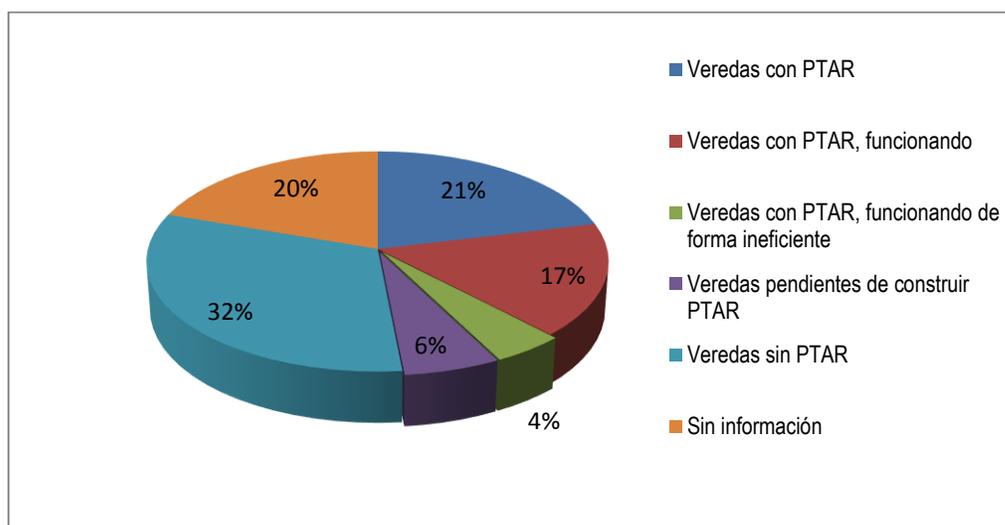


*Fuente: Unidad de Desarrollo Rural 2012. Alcaldía de Manizales*

### 3.6.3 AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

En cuanto al reporte de los vertimientos y los planes para el tratamiento de aguas residuales de las veredas, se concluye que el 32% no tiene plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR, 21% cuenta con PTAR, 17% en funcionamiento, 4% con funcionamiento deficiente y el 21% no tiene información.

**Figura 62. Estado actual de las plantas de tratamiento de aguas residuales veredales de Manizales**



Fuente: Unidad de Desarrollo Rural 2012. Alcaldía de Manizales

### 3.6.4 PLANES DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS

En la actualidad los cinco municipios que conforman la cuenca se encuentran adelantando y ejecutando los planes de saneamiento y manejo de vertimientos PSMV, los cuales cuentan con el aval de Corpocaldas, además del apoyo económico de esta entidad, recursos provenientes de la tasa retributiva.

Para cumplir los objetivos de los PSMV que están diseñados para mejorar la calidad de las corrientes de agua en las zonas urbanas que son las que concentran el mayor porcentaje de población, y además cumplir con los objetivos de calidad de la corriente principal, se están construyendo los sistemas de colectores e interceptores para conducir las aguas residuales hacia un punto específico donde se construirán las plantas de tratamiento de aguas.

Empocaldas es la empresa que surte de agua potable los municipios de Chinchiná, Palestina y Neira y también es la encargada con el apoyo de las alcaldías municipales y Corpocaldas de ejecutar las obras propuestas en los respectivos PSMV. La quebrada Camaguadua es la principal receptora de las aguas residuales de la zona urbana del municipio de Chinchiná y desemboca en el lago Balsora; recoge el 87% de las aguas residuales.

De los cinco municipios que componen la cuenca en estudio, Neira es el único cuyas aguas residuales urbanas no descolan hacia la cuenca del Chinchiná. Las aguas residuales son vertidas por 11 descoles a la quebrada el Matadero, que le entrega al río Tapias y este al río Cauca.

Palestina tiene un alcantarillado tipo combinado; posee ocho descoles, de los cuales 3 no van directo a una corriente sino que terminan en vaguadas conocidas como: La Sirena, el Matadero, la Colina; normalmente, el agua de estas se infiltra antes de alcanzar la quebrada Cartagena, debido a la gran distancia entre el descole y la quebrada; cuatro descoles son vertidos a diferentes caños que entregan a la quebrada Cartagena y un sólo descole directo a la quebrada Cartagena, que posteriormente va al río Chinchiná. Para cumplir el objetivo de disminuir el número de descoles directos, se distribuyó la zona urbana en tres sectores y se adelanta la construcción de colectores para cada sector denominados La Virgen, Santa Anita y colector Laguna el Matadero, que confluyan en un mismo sitio donde posteriormente se construirá la planta de tratamiento para las aguas residuales.

La empresa Aguas de Manizales tiene planeado la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas en el sector de la Floresta. La PTAR inicialmente considera un sistema de tratamiento avanzado primario y tratará las aguas de los municipios de Manizales y Villamaría.

En la actualidad, el municipio y Corpocaldas están construyendo un colector de ocho pulgadas de diámetro que recolectará y conducirá las aguas residuales hasta el río, para más adelante llevarlas al colector de Aguas de Manizales. Se tiene proyectado que para el año 2013 se termine el colector.

-Plan de saneamiento quebrada Manizales; Corpocaldas, con apoyo del sector industrial, posee un sistema recolector para aguas residuales industriales los cuales son conducidos hasta antes de la primera captación de agua del río Chinchiná por parte de la CHEC; en este sector cerca al parque cementerio se planea la construcción de una planta para el tratamiento de estas aguas.

-Los planes de acción integral PAI; se han creado por convenios entre los principales actores de la cuenca que de alguna manera están relacionados, ya sea porque son afectados o afectan el recurso, como Corpocaldas, CHEC, La ANDI, alcaldía de Manizales, Sociedad de Mejoras Públicas SMP, las alcaldías, instituciones educativas, Comité de Cafeteros.

Los principales objetivos son: restauración, recuperación y gestión del riesgo en la cuenca, promover estrategias de producción más limpia para el sector industrial, análisis de los usos del suelo, evaluación de la susceptibilidad de los movimientos en masa, identificación de alternativas para resolución de conflictos, recuperación y/o reforestación, reubicación de viviendas en riesgo, educación ambiental a los líderes comunitarios, juntas de acción comunal y diversos grupos.

### 3.6.5 PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA CON RELACIÓN A LA CALIDAD DEL AGUA

Se encuentran, en resumen, las siguientes situaciones:

- Presencia de coliformes fecales a lo largo de los ríos Chinchiná y Guacaica
- Agua de buena calidad sólo en Rioclaro
- Mayor influencia de las aguas residuales industriales en el deterioro de la calidad a pesar de los tratamientos que reciben estos residuos.
- El acuífero de Santágueda presenta contaminación.
- La calidad de las fuentes de agua abastecedoras de acueductos rurales es mala

Lo anterior permite sintetizar los problemas de la calidad de aguas en la cuenca de la siguiente manera:

- La calidad de las aguas en la cuenca restringe algunos usos del agua
- No hay cambios apreciables en la calidad del agua, en el tiempo
- Los municipios de la cuenca no tratan las aguas residuales domesticas

### 3.7 GESTIÓN DEL RIESGO

#### 3.7.1 CARACTERIZACIÓN

##### 3.7.1.1 Actividad sísmica

Dentro de la zona de estudio se encuentra un sistema de fallamiento activo, el cual ha generado a lo largo del tiempo una serie de eventos que han tenido devastadoras consecuencias, de donde puede concluirse que prácticamente toda el área Andina de Colombia está sometida a una amenaza sísmica importante.

##### Desastres

Los municipios de Manizales, Villamaría, Neira, Palestina y Chinchiná, no han sido ajenos a la ocurrencia de eventos que han generado pérdidas humanas y materiales, e impactos, a lo largo de su historia. Específicamente, se han visto afectados por situaciones relacionadas con sismos, incendios, erupciones volcánicas, avalanchas, avenidas, vendavales y deslizamientos.

En Manizales, desde 1980 se tienen registros de consecuencias de eventos así: avalancha – 3, avenida – 6, deslizamientos – 138, caída de cenizas – 2, incendios estructurales – 31, incendios forestales – 4, sismos – 1, inundación – 21, tempestades y vendavales – 7.

En Neira, para el mismo periodo, se han presentado problemas con avenidas – 1, deslizamientos – 21, incendios estructurales – 1, inundaciones – 3, sismos – 1, vendavales – 3.

En la misma época, en Villamaría se tuvieron efectos de: avenidas – 2, deslizamientos – 19, incendios estructurales – 3, inundaciones – 3, vendavales – 3.

Para Palestina, los registros de 1980 a la fecha muestran impactos por: deslizamientos – 6, incendios – 2, inundaciones – 3, sismos – 1, vendavales – 6.

Finalmente, en Chinchiná se presentaron consecuencias por: avenidas – 2, deslizamientos – 18, explosiones – 2, incendios – 18, inundaciones – 3, sismos – 2, vendavales – 3, en el mismo rango de tiempo.

### 3.7.1.2 Identificación de amenazas y de las condiciones de vulnerabilidad

El diagnóstico, en cuanto al tema de identificación de amenazas, vulnerabilidad y riesgo, contempló los siguientes elementos:

#### Amenazas evaluadas:

Se realizó una evaluación de la susceptibilidad y amenaza por incendios forestales, donde se obtuvieron sectores de nivel alto de amenaza principalmente en la parte media y baja de la cuenca.

Se evaluó la susceptibilidad por procesos de remoción en masa aplicando modelos con métodos estadísticos multivariados y enfoques frecuentistas/probabilistas, así como efectos detonantes en términos de lluvias.

En el caso de las inundaciones, se calcularon mapas de amenaza uniforme por inundación, para períodos de retorno de 10, 25, 40 y 50 años, para duraciones de precipitación de 1, 3 y 5 días y para condiciones de saturación del suelo intermedias. Para especificar las zonas de inundación para cada período de retorno se realizó un análisis envolvente de la mínima intensidad de inundación para cada uno de los períodos de retorno de análisis y para cada una de las duraciones de precipitación.

La cuenca del río Chinchiná es una zona con una alta actividad tectónica, lo que ha propiciado de igual manera la presencia de actividad volcánica. Esta actividad está relacionada con los volcanes Ruiz (Cumanday), Cerro Bravo y Santa Isabel. La amenaza volcánica está relacionada con la cuenca principalmente en emisión de cenizas, flujos de lodo y eventualmente flujos piroclásticos. Afortunadamente, en las inmediaciones de los volcanes Ruiz y Cerro Bravo las poblaciones son pocas y de baja densidad poblacional; es decir, existe poca exposición en los alrededores de estos volcanes, lo que se podría interpretar como de baja vulnerabilidad en este sector.

Se consideró la actividad sísmica de la zona con y sin la fuente “Caldas Tear”, obteniendo diferentes mapas de amenaza sísmica, utilizando aceleración espectral para diferentes periodos de vibración estructural, para 475 años de periodo de retorno. Esta amenaza permite definir exigencias sismo resistentes para los elementos expuestos, pero no se presenta como un determinante del ordenamiento territorial.

La ampliación de estos temas y los mapas resultantes pueden apreciarse en el informe de diagnóstico.

### 3.7.1.3 Vulnerabilidad

Para la evaluación de los índices de afectación se contó con información espacial concerniente a la distribución de predios rurales en la cuenca. La información suministrada para los predios de la cuenca no contó con datos particulares de valor económico del terreno ni de las construcciones, tampoco información de áreas construidas y características de las edificaciones. La información predial se distribuye en el área de la cuenca así: en un 35.3% para Manizales (7194 predios), 43.6% para Villamaría (3050 predios), 6.5% para Palestina (1570 predios), 13.1% para Neira (1335), y 1.4% para Chinchiná (384 predios). Con la información recopilada de las amenazas y predios localizados en la cuenca del río Chinchiná, se estimó el índice de afectación por amenaza y para cada predio, a partir de la relación entre el área en el nivel de amenaza y el área total del terreno. Se obtuvieron mapas para cada tipo de amenaza, así: para diferentes modelos de cálculo de dichas amenazas, como en el caso de deslizamientos, para diferentes periodos retorno y duración de lluvias, niveles de amenaza por lluvias y por inundación por días de duración de las lluvias, para sismos, diferentes periodos de retorno (55, 225, 475, 1500 años), para flujos piroclásticos, caída de cenizas (modelos deterministas aplicados). Con este cálculo se obtuvieron curvas de recurrencia de intensidad de estas amenazas y finalmente así se generaron los mapas de distribución espacial de los índices de afectación para procesos de remoción en masa, lluvia, inundación, sismo, flujos piroclásticos y caída de cenizas.

Adicionalmente, se hizo un análisis global de vulnerabilidad ecológica y ambiental, con la información disponible para la zona de estudio.

Los resultados se encuentran detallados en el informe de diagnóstico del componente.

### 3.7.1.4 Amenazas prescriptivas y amenazas condicionantes del ordenamiento territorial

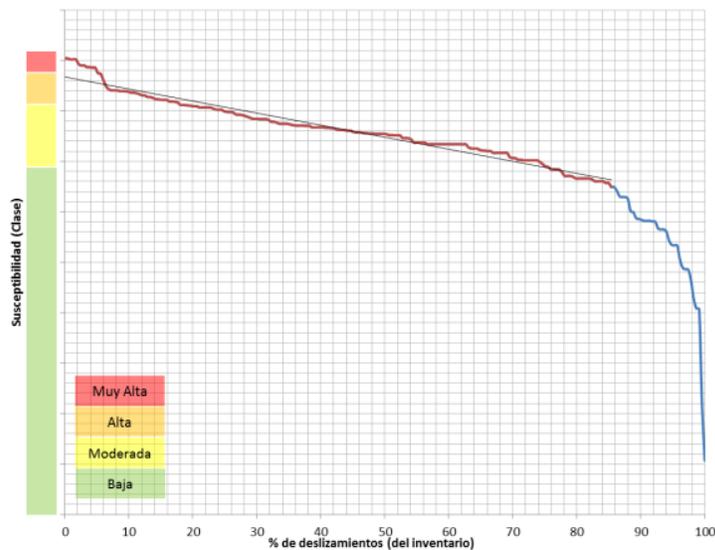
Desde el punto de vista del ordenamiento territorial, no todas las amenazas son realmente relevantes en la definición de los usos del suelo; es decir, no todos los fenómenos tienen una alta incidencia en la posibilidad de que ciertas áreas deban ser ocupadas o que se puedan realizar actividades que signifiquen la exposición permanente de activos, bienes o servicios y, sobretodo, de personas que puedan permanecer en dichas áreas consideradas como propensas a ser afectadas por fenómenos peligrosos. A este tipo de amenazas se pueden asociar fenómenos como los deslizamientos o movimientos en masa, los flujos de lodo o de escombros, las avalanchas, las inundaciones de alta pendiente o comportamiento torrencial, entre otros, cuya energía es tan alta que su intensidad se considera lo suficientemente severa como para que cualquier elemento expuesto, en términos prácticos, esté sujeto a un daño total o casi total en caso de presentarse el evento. En otras palabras, estar expuesto en las áreas propensas a este tipo de fenómenos implica un alto potencial de consecuencias o una situación de riesgo implícito.

### 3.7.1.5 Resultados para las amenazas condicionantes del ordenamiento territorial

#### Deslizamientos

Los niveles de amenaza fueron estimados a partir de la curva de calibración del modelo de susceptibilidad. La susceptibilidad muy baja corresponde a áreas donde no es factible que se presenten deslizamientos que, en general, corresponden a zonas con una pendiente muy baja (menor igual al 10%). Los niveles (clases) de susceptibilidad restantes se establecen a partir de la curva de rendimiento o acierto en la ocurrencia previa de deslizamientos. El nivel de susceptibilidad moderada se establece con base en el criterio de que se dan condiciones en el sitio de interés equivalentes a lugares donde se ha acertado en un 85% de los deslizamientos que se han presentado. El nivel alto y muy alto se establece de manera proporcional en el segmento de pendiente constante de la curva donde la incertidumbre de acierto es la menor, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.62.**

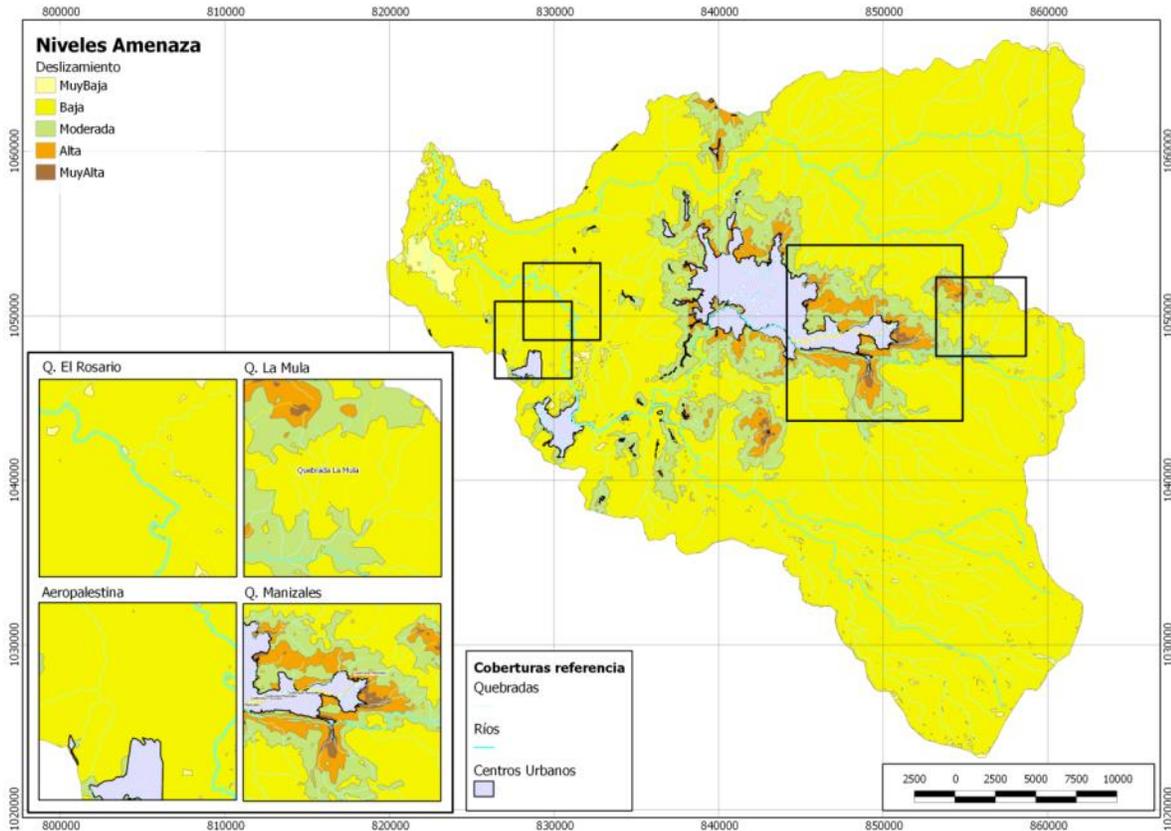
Figura 63. Categorización de la susceptibilidad a deslizamientos



Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

La distribución del grado de amenaza por niveles utilizando la susceptibilidad de inestabilidad como criterio para la categorización de contornos con condiciones similares en la cuenca se presenta en la Figura 63.

**Figura 64. Distribución de niveles de amenaza por susceptibilidad de deslizamiento en la cuenca del río Chinchiná.**



Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

### **Inundaciones**

Los niveles de amenaza fueron estimados con el módulo de inundación de la plataforma CAPRA por medio del cual, a partir del modelo de elevación digital del terreno, factores de escurrimiento (definidos en función de los usos del suelo y cobertura vegetal) e información histórica de lluvias en la cuenca se estimaron las manchas de inundación para diferentes períodos de retorno, estableciendo los límites para cada uno de los niveles de amenaza, de acuerdo con la Tabla 19.

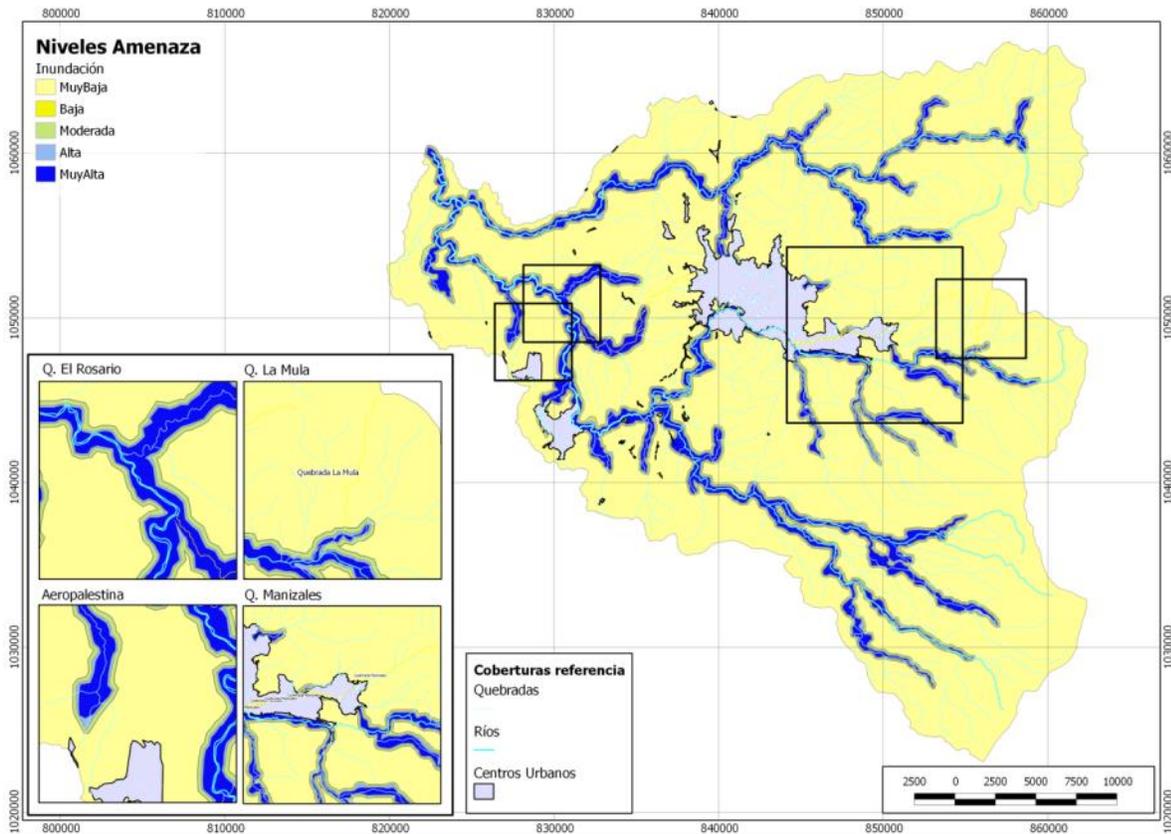
**Tabla 19. Límites de intensidad para cada nivel de amenaza por inundación**

Nivel de amenaza	Limite intensidad
<b>Muy Alta</b>	Mancha de inundación Tr 10 años
<b>Alta</b>	Mancha de inundación Tr 10 - 25 años
<b>Moderada</b>	Mancha de inundación Tr 25 - 50 años
<b>Baja</b>	Mancha de inundación Tr 50 - 100 años
<b>Muy Baja</b>	Mancha de inundación >Tr 100 años

Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N, 2013

La distribución de niveles de amenaza en la cuenca se presenta en la Figura 64.

Figura 65. Distribución de niveles de amenaza por inundación en la cuenca del río Chinchiná.



Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

### Erupción volcánica. Flujos piroclásticos

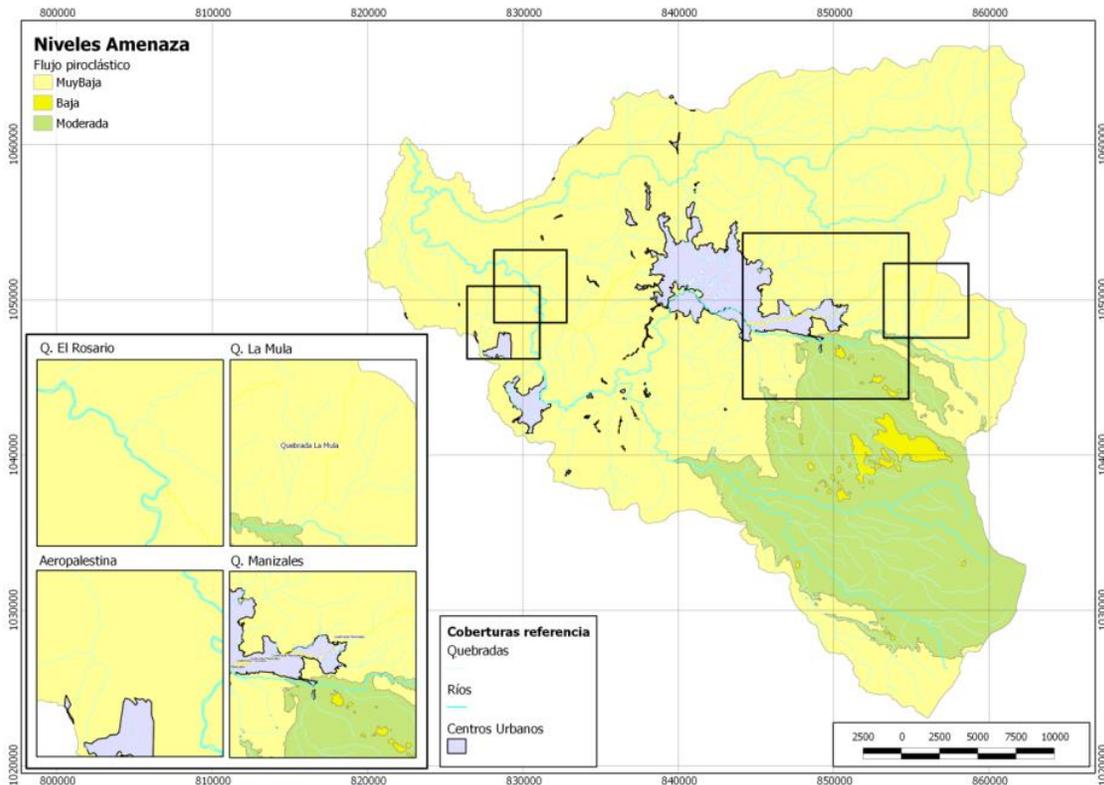
Los niveles de amenaza fueron estimados utilizando los resultados obtenidos con el programa de cálculo VHASt realizado originalmente en el marco de la plataforma CAPRA. El parámetro de intensidad que controla el modelo de flujos piroclásticos es la altura del vértice del cono de energía asociado al tamaño de las erupciones. Teniendo en cuenta la frecuencia relativa de los posibles fenómenos se establecieron los límites de los contornos de los grados o niveles de amenaza, de acuerdo con la Tabla 2 (ver Figura 65).

Tabla 20. Límites de intensidad para cada nivel de amenaza por flujos piroclásticos

Nivel de amenaza	Limite intensidad
<b>Moderada</b>	Mancha de flujos piroclásticos
<b>Baja</b>	Áreas no afectables rodeadas por el nivel anterior
<b>Muy Baja</b>	Áreas fuera de la mancha de flujos piroclásticos

Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

Figura 66. Distribución de niveles de amenaza por flujos piroclásticos en la cuenca del río Chinchiná.



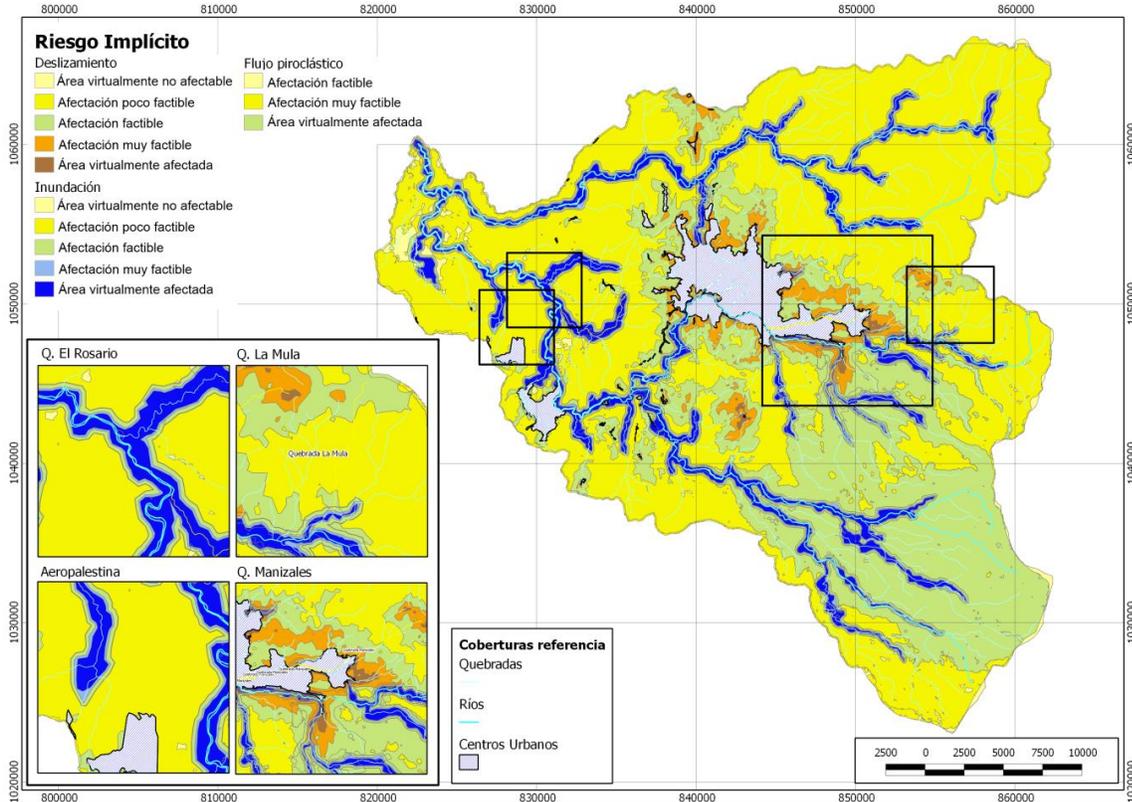
Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

### 3.7.2 RIESGO IMPLÍCITO

En el caso de la cuenca del río Chinchiná, se realizó el análisis de la susceptibilidad y amenaza por incendios forestales, actividad sísmica, actividad volcánica (caída de cenizas y flujos piroclásticos), inundaciones y procesos de remoción en masa, así como de un índice de afectación con relación al área de predios afectados; sin embargo, no se obtuvo información detallada de elementos expuestos en cada predio o sitio. Por esta razón, se obtuvo un resultado de riesgo implícito, como aquel que tiene o tendría cualquier edificación u obra de infraestructura o elemento expuesto, por estar real o tácitamente ubicado en zonas identificadas como de amenaza, resultado de una o múltiples fenómenos que tienen influencia en el área con determinado grado de intensidad y frecuencia.

En la Figura 66 se presenta el mapa de riesgo implícito de la cuenca del río Chinchiná teniendo en cuenta las amenazas hidrogeológicas extremas dominantes en la cuenca (deslizamiento, inundación/avalancha, flujos piroclásticos) ya que, como se amplía en el diagnóstico, son aquellas que tienen un carácter condicionante para el ordenamiento territorial (las demás son consideradas prescriptivas). Para el efecto, se delimitan contornos de riesgo teniendo en cuenta el nivel de amenaza de mayor grado en cada sitio; es decir, envolventes de la superposición de cada nivel de amenaza.

**Figura 67. Distribución del riesgo implícito por la combinación de los niveles de múltiples amenazas en la cuenca del río Chinchiná.**



Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

Los colores se definen en la parte superior de la Figura 66, donde las áreas más afectadas estarían en naranja, café (deslizamientos), verde (flujos piroclásticos) y azul claro y oscuro (inundaciones). En general, el riesgo implícito se zonifica de acuerdo con la siguiente tabla, que se constituye en una propuesta metodológica de O.D. Cardona y el grupo técnico de gestión del riesgo de desastres.

**Tabla 21. Niveles de amenaza relativa y riesgo implícito para el caso de inundaciones y deslizamientos**

Amenaza en el área	Probabilidad relativa	Inundaciones	Deslizamientos	Riesgo implícito
<b>Muy alta</b>	90% – 100 %	Mancha de inundación para $Tr^7 = 10$ años	Virtualmente inestable	Área virtualmente afectada
<b>Alta</b>	66 % – 100 %	Mancha de inundación $11 < Tr < 25$ años	Inestabilidad muy factible	Afectación muy factible
<b>Moderada</b>	33% – 66 %	Mancha de inundación $25 < Tr < 50$ años	Inestabilidad factible	Afectación factible
<b>Baja</b>	0% – 33 %	Mancha de inundación $50 < Tr < 100$ años	Inestabilidad poco factible	Afectación poco factible
<b>Muy baja</b>	0% – 10 %	Mancha de inundación $Tr > 100$ años	Virtualmente estable	Área virtualmente no afectable

Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

### 3.7.3 PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA CON RELACIÓN A AMENAZAS Y RIESGOS

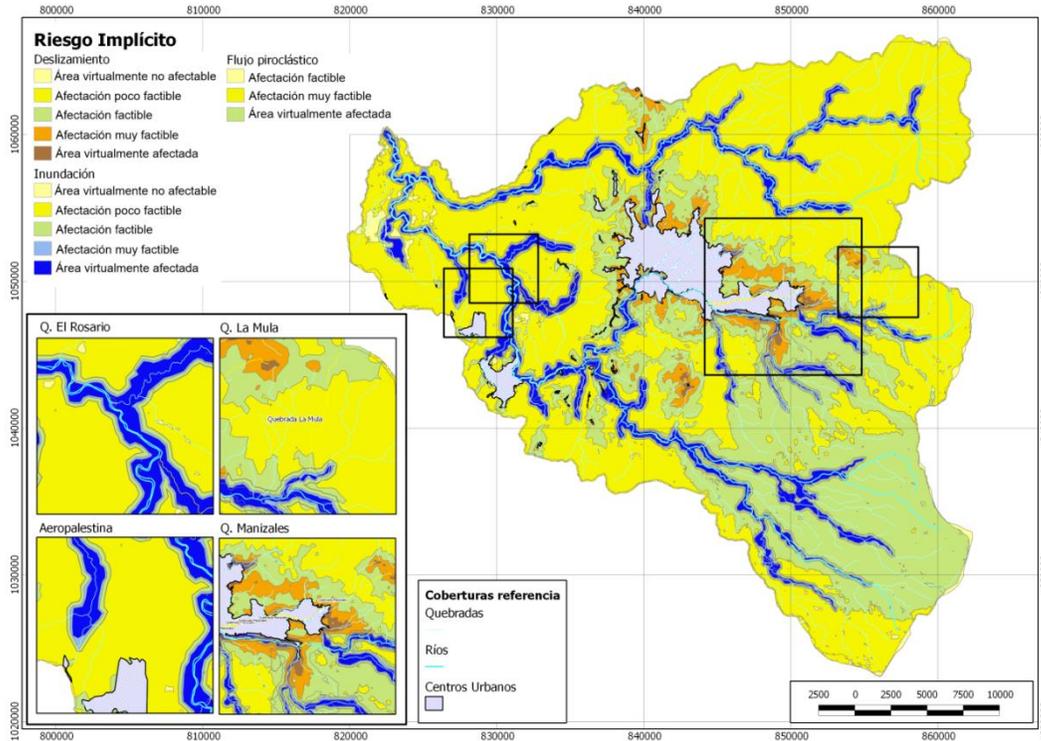
#### 3.7.3.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AMENAZAS

Los resultados de amenazas para la cuenca del río Chinchiná, en términos de aquellas que tienen un carácter restrictivo frente al ordenamiento territorial, comprenden los deslizamientos, inundaciones y flujos piroclásticos. Estas amenazas en parte se deben a problemas que se han evidenciado en los componentes anteriores. Procesos como la deforestación o el sobrepastoreo, por ejemplo, pueden ser los generadores de algunas de estas amenazas. En

<sup>7</sup>Tr: Periodo de retorno

particular los deslizamientos y las inundaciones se exacerbaban por este tipo de problemas en la Cuenca.

**Figura 68. Mapa de resultado de riesgo implícito**



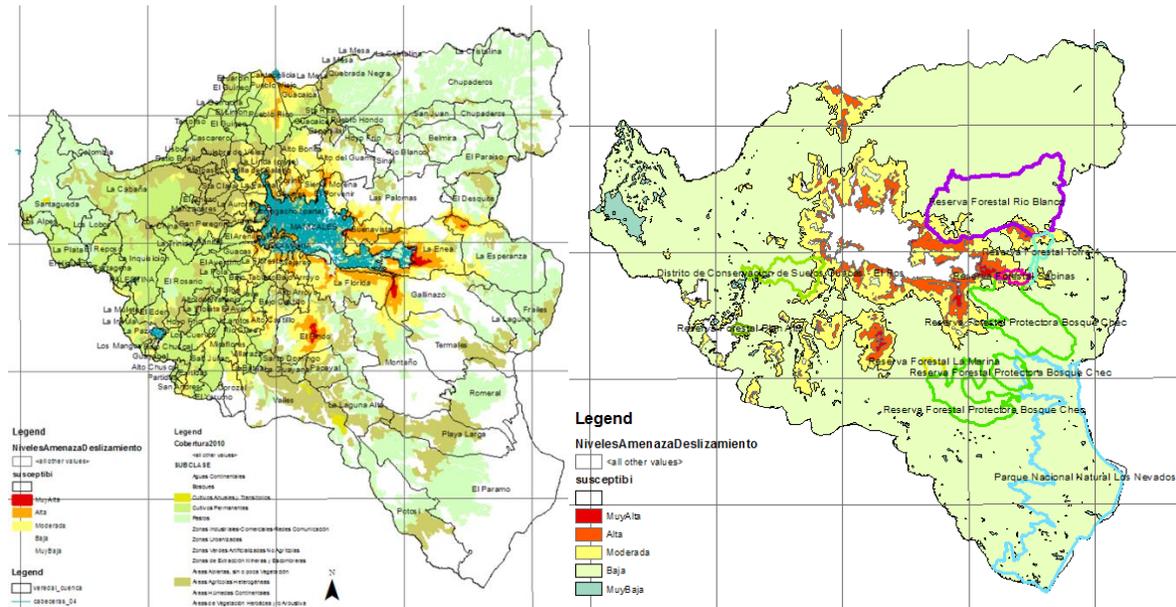
Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

## Usos del suelo

La Figura 2 ilustra que el cruce del mapa de susceptibilidad por deslizamientos con el de uso del suelo, en cuanto a pastos y cultivos, evidencia que las veredas La Esmeralda, El Desquite y la Enea, en el municipio de Manizales, presentan zonas de pastos y áreas agrícolas heterogéneas y en este sector donde confluyen las tres veredas se presenta una susceptibilidad moderada, alta y muy alta por deslizamiento. En particular la vereda la Enea presenta casi una total correspondencia entre las zonas de pastos y áreas agrícolas con la susceptibilidad moderada, alta y muy alta por deslizamiento. No es diferente el caso de las veredas Buenavista, en el municipio de Manizales, La Florida y Gallinazo en el municipio de Villamaría. En la vereda Las Palomas, en el límite con la zona urbana del municipio de Manizales, también existe la misma situación.

De la misma forma, el contraste entre los mapas de susceptibilidad por deslizamientos y las áreas naturales protectoras evidencia que justamente en este sector del Municipio de Manizales, esta situación de susceptibilidad por deslizamiento afecta los bordes de las zonas protegidas reserva Forestal río Blanco, en su límite sur, la Reserva Forestal Torre 4, y la Reserva Forestal Sabinas (casi que en su totalidad) (ver Figura 68).

**Figura 69. Mapa de cobertura de suelo (cultivos) y susceptibilidad por deslizamiento, y mapa áreas protegidas y susceptibilidad por deslizamiento**



Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

Se observan áreas agrícolas homogéneas en las veredas que bordean el perímetro urbano de Manizales y Villamaría, como Tejares, la Floresta (Villamaría), Bato Tablazo, Arenillo, La Francia, Morrogacho, La Aurora, La Palma, La Linda, Corinto, Alto Bonito, Sierra Morena y el Porvenir (Manizales), donde coinciden también con zonas de susceptibilidad moderada, alta y muy alta por deslizamiento.

En Neira, por otra parte, veredas como Pueblo Rico, Guacaica y Pueblo Viejo tienen principalmente cultivos permanentes, con algunas manchas de áreas agrícolas heterogéneas y pastos (importantes en Guacaica), coinciden con zonas de susceptibilidad moderada y alta por deslizamientos.

Otras veredas que presentan susceptibilidad por deslizamiento son La Cabaño, San Peregrino (Manizales), donde se puede apreciar justamente el límite entre las áreas agrícolas heterogéneas y los cultivos permanentes y que además son cercanos a las vías.

La vereda Agua Bonita, donde prevalecen cultivos permanentes, es susceptible en nivel moderado, pero en toda su extensión, a los deslizamientos.

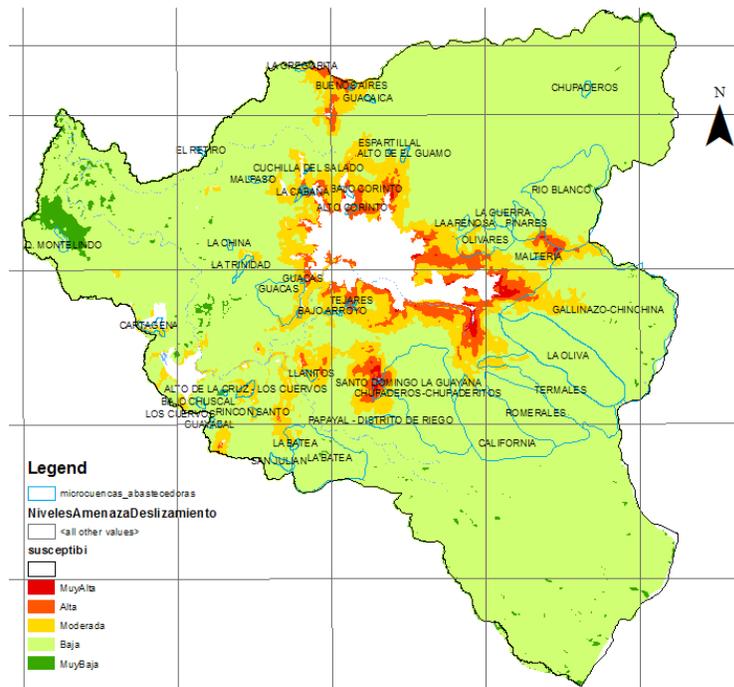
En Villamaría, las veredas Llanitos, Alto Castillo y el Pindo, que pasan de una cobertura de cultivos permanentes a manchas de áreas agrícolas heterogéneas y a pastos en mayor área, presentan nuevamente posibilidades de afectación por deslizamientos que en el caso de Pindo alcanzan a ser de un nivel muy alto, justo por el paso de la carretera principal.

Con respecto a las demás áreas protegidas, en la parte baja de la cuenca se ven afectados los bordes del Distrito de conservación de suelos Guacas – El Rosario, y en menor medida de la Reserva Forestal Plan Alto. Por otra parte, la Reserva Monte León se encuentra en área de alta y moderada susceptibilidad por deslizamiento, en la zona urbana del municipio de Manizales.

### Microcuencas abastecedoras

En el mapa de la Figura 69 se puede observar que las áreas de las microcuencas abastecedoras coinciden con zonas de susceptibilidad muy alta, alta y moderada por deslizamientos. En la Tabla 1 puede apreciarse el nivel de susceptibilidad para las microcuencas expuestas. Esta comparación ha permitido identificar que del total de microcuencas abastecedoras (50), el 48% se encuentran en zonas de susceptibilidad por deslizamientos. Esto puede derivar en un comportamiento torrencial en las cuencas y aumentar el potencial de flujos, avalanchas e inundaciones aguas abajo. Claramente la generación de la amenaza de inundaciones se presenta en zonas usualmente diferentes a donde dicha amenaza se manifiesta aguas abajo.

**Figura 70. Mapa de microcuencas abastecedoras y susceptibilidad por deslizamientos**



Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

**Tabla 22. Microcuencas abastecedoras expuestas a deslizamientos**

	Nombre microcuenca	Nivel de susceptibilidad por deslizamientos
1	El Pindo (Villamaría)	Muy alta
2	Buenos Aires (Neira)	Muy alta
3	Santo Domingo La Guayana (Villamaría)	Muy alta y Alta
4	Bajo Corinto (Manizales)	Alta
5	Alto Corinto (Manizales)	Alta
6	Manzanares (Manizales)	Alta
7	El Tablazo	Alta
8	La Linda (Manizales)	Alta
9	Río Blanco (Manizales)	Alta y Moderada
10	Pinares (Manizales)	Alta y Moderada
11	Gallinazo-Chinchiná (Manizales – Villamaría)	Moderada y Alta
12	La Gregorita (Neira)	Moderada
13	Cueva Santa (Manizales)	Moderada
14	La Cabaña (Manizales)	Moderada
15	Cuchilla del Salado (Manizales)	Moderada
16	Olivares (Manizales)	Moderada
17	Maltería (Manizales)	Moderada
18	Termales (Villamaría)	Moderada
19	Papayal distrito de Riego (Villamaría)	Moderada
20	Llanitos (Villamaría)	Moderada
21	Alto de la Cruz los Cuervos (Villamaría)	Moderada
22	Rincón Santo (Villamaría)	Moderada
23	Cartagena (Palestina)	Moderada
24	Guacas (Manizales)	Moderada

Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

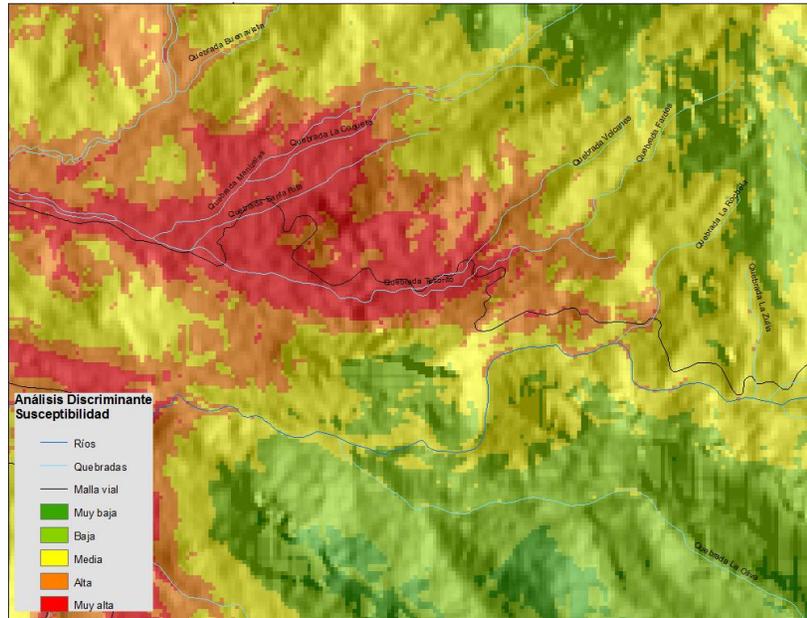
### 3.7.5 ZONAS DE INTERÉS

El análisis de susceptibilidad por deslizamientos identificó zonas de interés para establecer acercamientos como:

- a) Vía al Magdalena, sector Sabinas

El acercamiento en este sector evidencia que los problemas de estabilidad de la vía son muy graves, ya que la susceptibilidad por deslizamiento es principalmente muy alta y alta. Así mismo las Quebradas Manizales, La Coqueta, Santa Rita y Tesorito parecen ser las que arrastran y transportan los sedimentos que se pueden generar de deslizamientos en esta zona y a su vez facilitar inundaciones en algunos casos.

Figura 71. Acercamiento mapa de susceptibilidad por deslizamientos en el sector Sabinas, vía al Magdalena



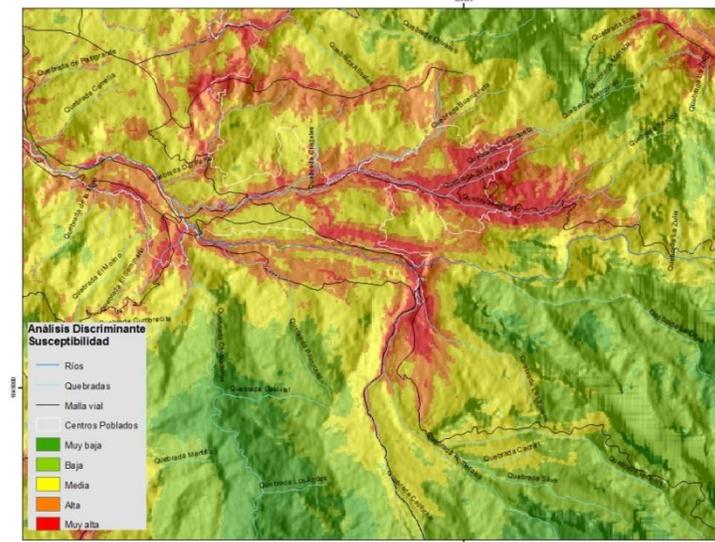
Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

## b) Quebrada La Mula

El sector de la Quebrada La Mula fue considerado debido al arrastre que puede presentar y que puede afectar la planta de tratamiento de agua Luis Prieto G. de Aguas de Manizales. La Figura 71 muestra como la parte alta de la quebrada es una zona de susceptibilidad media por deslizamientos.



**Figura 73. Acercamiento mapa de susceptibilidad por deslizamientos en el sector Quebrada Manizales**

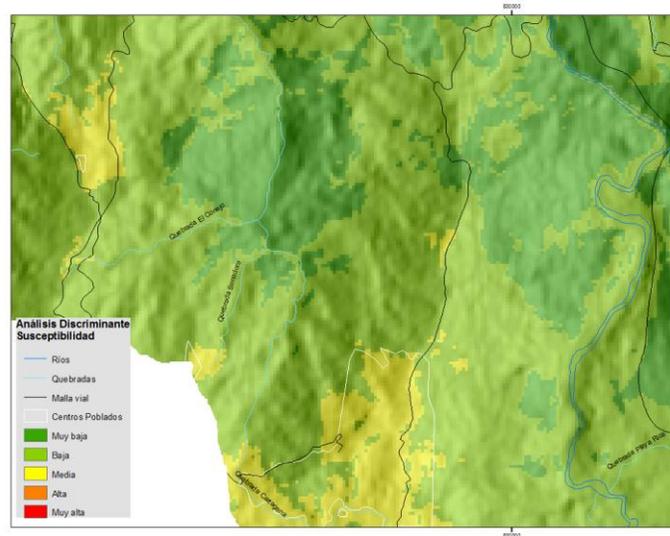


*Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013*

#### **d) Sector Aeropalestina**

Se consideró también el sector donde se ubica el proyecto del Aeropuerto del Café o Aeropalestina, por su importancia por el proyecto de impacto regional. En esta zona se hizo una evaluación de amenaza sísmica para tener referentes con respecto a los estudios que se están realizando de diseño del aeropuerto, lo que se aportó al proyecto con fines de validación y ajuste de los resultados obtenidos por los consultores del aeropuerto, cuyos valores eran excesivos. Igualmente, se hizo un acercamiento del mapa de susceptibilidad por deslizamientos, donde se pueden apreciar que existen sectores de nivel dio, bajo y muy bajo.

**Figura 74. Acercamiento mapa de susceptibilidad por deslizamientos en el sector Aeropalestina**

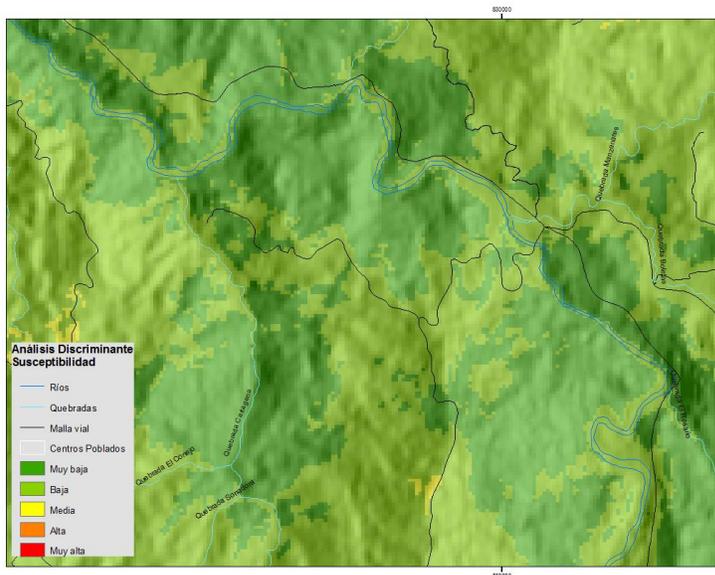


*Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013*

#### **e) Sector El Rosario**

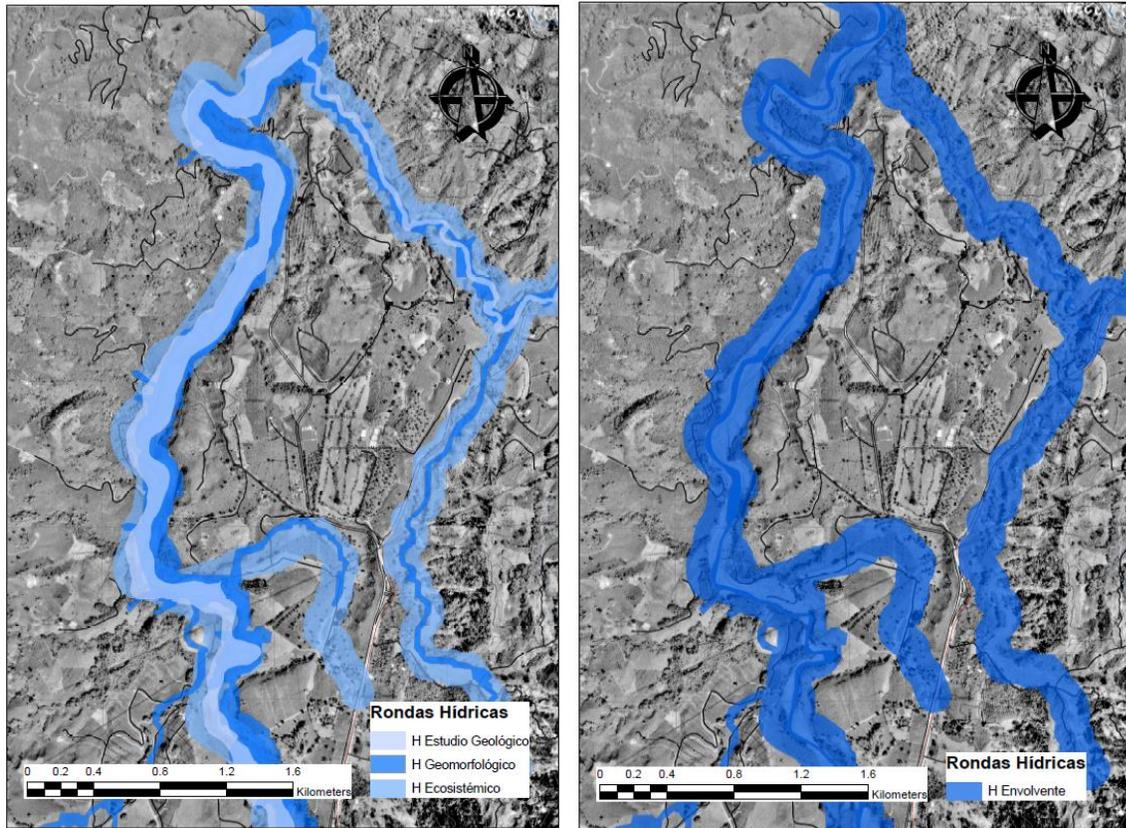
Este sector del municipio de Manizales, tiene gran importancia en términos de la definición de un plan parcial para la expansión del área urbana. Es así como la Figura 74 presenta un acercamiento en términos de susceptibilidad por deslizamientos y la Figura 8 con respecto las rondas hídricas para el área precisa del plan parcial. Es de aclarar que el análisis de estas amenazas en el POMCA tiene una resolución más amplia, la cual es indicativa y es una primera evaluación que orienta dónde deben realizarse estudios más detallados.

Figura 75. Acercamiento mapa de susceptibilidad por deslizamientos en el sector El Rosario



Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

**Figura 76. Resultados compilados de las tres metodologías de rondas hídricas aplicadas al sector del Rosario**



*Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013*

Anexo a este informe se encuentra el concepto sobre la amenaza de inundaciones y flujos de lodo que con base en el estudio de la ronda hídrica de la zona de El Rosario se realizó por parte de Universidad a Corpocaldas, con el fin de atender la solicitud que la Corporación realizó con fines de tener una estimación conservadora de las franjas de retiro y su consideración en el plan parcial de ordenamiento territorial de ese segmento del río Chinchiná.

### 3.8 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Instancias de participación en el proceso de ordenación y manejo de la cuenca del río Chinchiná

#### 3.8.1 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

Todos los momentos del componente de participación se diseñaron de tal manera que condujeran al diagnóstico participativo de la cuenca. Estos momentos se desarrollaron en

forma tal que los actores se involucraran paulatinamente en los procesos de planificación con el fin de optimizar la participación, no sólo durante la formulación del plan, sino también durante la vigencia del mismo, asumiendo autónomamente las funciones de los consejeros establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

En los diálogos los actores expresaron sus sentimientos, visiones y deseos en cuanto al territorio que habitan, permitiendo detectar las potencialidades y las restricciones propias de sus condiciones de vida. Igualmente, estos encuentros sirvieron para que se conociera la legislación que existe en Colombia sobre el patrimonio hídrico y sobre las instancias de participación relacionadas con este para ser voceros calificados de la cuenca, de acuerdo con el Artículo 1640 de 2012.

Se convocaron las juntas de acción comunal, los líderes comunitarios y todas las organizaciones oficiales y privadas de cada municipio de acuerdo con los listados de actores elaborados previamente.

### 3.8.2 DIÁLOGOS DE SABERES

Se llevaron a cabo cinco diálogos de saberes con la participación de Corpocaldas, integrantes del equipo técnico científico del POMCA y actores de la Cuenca para compartir conocimientos, experiencias e inquietudes en torno tanto a la percepción de los ciudadanos como a la información técnica sobre las características de la cuenca en cada uno de los componentes considerados en el Plan de Ordenación y Manejo Ambiental: hidrología e hidráulica, calidad del agua, biota, gestión del riesgo, situación socioeconómica.

Los diálogos fueron:

#### I. Conozcamos nuestra cuenca:

Objetivo: identificar las potencialidades y restricciones de la cuenca del Río Chinchiná

Número de diálogos de saberes: 5 uno en cada municipio

Municipios donde se realizaron: Villamaría, Palestina, Neira, Chinchiná y Manizales.

Número de actores participantes: 333

#### II. Información de los resultados sobre el diagnóstico de la Cuenca y sobre la conformación del Consejo de cuenca del río Chinchiná:

Se realizó una confirmación de los resultados obtenidos en el primer dialogo y se consolidaron los resultados por componente en mesas de trabajo con los asistentes, se entregó un folleto informativo sobre las funciones del Consejo de Cuenca, el cual fue leído y discutido en cada grupo de asistentes.

De acuerdo con las orientaciones establecidas en el Decreto 1640 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2012, que exige promover la participación en la conformación del Consejo Regional de Cuenca del río Chinchiná, teniendo en cuenta los actores representativos de la cuenca y acompañar y capacitar al Consejo de Cuenca; para el II dialogo de saberes se propuso como **objetivo**: informar a los actores de la cuenca participantes en este proceso sobre la conformación, importancia y funciones del Consejo Regional de Cuenca del río Chinchiná,

Número de diálogos de saberes: 5  
Municipios donde se realizaron: Villamaría, Palestina, Neira, Chinchiná y Manizales.  
Número de actores participantes: 220

Para elegir los representantes de los sectores representativos de la cuenca para conformar el consejo de cuenca se utilizó la metodología del **Focus Group**.

**Sectores representados en los grupos focales:** ONGS, Comercio, Productores, Servicios Públicos, Universidades, Administración Departamental.

Número de participantes: 59.

**Tabla 23. Consejo de cuenca- conformación**

ACTORES POR SECTOR	NÚMERO DE REPRESENTANTES
Sector educativo	1 representante de las universidades presentes en la cuenca con sus respectivos suplentes
Sector educativo básico	1 representante de cada municipio, con sus respectivos suplentes.
Empresas prestadoras de servicios	2 representantes de este sector para la conformación del consejo regional de cuenca, con sus respectivos suplentes.
Gremios de productores	2 representantes, con sus respectivos suplentes
Sector comercio	1 representante, con sus respectivos suplentes
Autoridades municipales	1 representante por cada municipio de la autoridad municipal
Administración departamental	1 representante, con sus respectivos suplente
Instancias de participación comunitaria	1 representante de cada municipio, con sus respectivos suplentes
ONGS ambientales	2 representante de las ONGS ambientales, con sus respectivos suplentes
Corpocaldas	1 representante, con sus respectivos suplente
Parque Nacional Natural los Nevados	1 representante, con sus respectivos suplente
<b>TOTAL DE ACTORES</b>	<b>26 actores conformarán el Consejo regional de cuenca con sus respectivos suplentes.</b>

### III. Consolidación del Consejo Regional de la Cuenca del Río Chinchiná:

Actores que integraron el Consejo de Cuenca:

**Funcionamiento del Consejo de Cuenca:** Se llevó a cabo un evento de instalación en la Universidad Nacional, con la presencia de las autoridades departamentales, Corpocaldas y el IDEA de la U.N donde los consejeros nombraron un presidente y un secretario provisionales para coordinar la construcción del reglamento interno y la estructuración formal antes de iniciar sus actividades.

### IV Cultura de la Cuenca: Recorrido

**Objetivo:** observar el estado ambiental de la cuenca del río Chinchiná en su parte alta, media y baja como aporte al diagnóstico participativo de la cuenca.

Ruta: Salida del museo Samoga por la vía Manizales – Bogotá; Parque Nacional Natural los Nevados; Vereda Gallinazo; Quebrada Olivares; Kilómetro 41; Puente de Cenicafé.

Número de participantes: 80, consejeros de Cuenca y equipo técnico de la UN.

#### Capacitación a consejeros:

Considerando las inquietudes y necesidades de los consejeros respecto al conocimiento de la cuenca se eligieron los temas y la metodología a partir de un diálogo con representantes del Consejo de Cuenca, Corpocaldas y el equipo técnico del POMCA adscrito a la Universidad Nacional.

Se adoptó la modalidad de seminario en cuatro momentos, dos virtuales en los cuales los consejeros, de acuerdo a su disponibilidad de tiempo, tuvieron la oportunidad de leer, analizar, comentar y preguntar de manera individual sobre los temas elegidos, y dos sesiones presenciales para establecer un diálogo entre los consejeros, orientados por los investigadores del Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional y funcionarios de Corpocaldas.

#### 3.8.3 CONSOLIDADO DEL DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

Este diagnóstico participativo muestra la percepción expresada durante los diálogos de saberes y se presenta a continuación de manera consolidada:

#### Gestión del riesgo en la Cuenca del Río Chinchiná

Los habitantes de la cuenca perciben:

Un número significativo de sitios que presentan un riesgo alto por movimientos de masa: deslizamiento, desestabilización de taludes, hundimientos y flujo de escombros.

El riesgo por movimiento de fallas geológicas se detecta en pocos lugares, pero los habitantes lo perciben como grave.

Lo mismo sucede en el caso de riesgo por inundación.

No expresan un alto riesgo por incendio en la cuenca.

El riesgo por malas prácticas en cultivos, pastoreo, uso del suelo o deforestación es alto.

Igualmente es alto el riesgo por la contaminación por fungicidas y productos químicos, descoles de viviendas, vertimientos industriales, pozos sépticos o residuos sólidos.

### **Oferta de Agua en la Cuenca**

Los habitantes de los municipios de Villamaría, Chinchiná y Manizales perciben que la oferta de agua es suficiente en la cuenca alta, mientras que en la media y en la baja disminuye, pero en la cuenca baja la consideran suficiente.

La oferta de agua en el municipio de Neira es percibida como baja en 29 zonas, regular en 3 y mejora en 7 zonas.

### **Calidad del agua en la cuenca**

La Calidad del agua es percibida como mala porque hay muchos lugares donde no es apta para consumo humano, hay actividad minera, vertimientos industriales, y la calidad del servicio en algunas de las veredas es deficiente.

Igualmente, se disminuye la calidad del agua por la explotación de ríos, por extracción de material y contaminación por agroquímicos.

También el uso del agua para generación de energía es uno de aspectos que deterioran la calidad del agua.

Además de estas variables generalizadas en la cuenca se perciben algunas particularidades en los municipios:

En Villamaría alertan sobre la deficiencia en el servicio del acueducto.

En Palestina, Neira y Chinchiná resaltan el buen servicio.

En Manizales muestran preocupación por la actividad agroindustrial.

En el municipio de Neira les preocupa la contaminación por uso de agroquímicos

En Palestina consideran que la contaminación por agroquímicos y la actividad minera son aspectos en alerta.

Respecto a los puntos positivos:

En Palestina, Neira y Chinchiná resaltan la calidad del servicio.

### **Biota en la Cuenca**

Los habitantes perciben que hay varios sitios de la cuenca donde se presenta un alto grado de extracción y aprovechamiento de la Biodiversidad.

Los lugares con bosque nativo importante para la cuenca fueron identificados en su mayoría en el municipio de:

Villamaría 34 lugares.

Chinchiná 19 lugares.

Manizales 17 lugares

Neira 11 lugares

Palestina 7 lugares

### **Componente Socioeconómico en la cuenca**

Los habitantes de los cinco municipios consideran que:

Las actividades productivas presentes en la cuenca como la ganadería, la agricultura, la extracción minera, la industria causan un alto impacto ambiental.

La participación ciudadana es deficiente ya que afirman que hay apatía generalizada para formar organizaciones, hay poco civismo en la zona, la comunidad no se compromete con

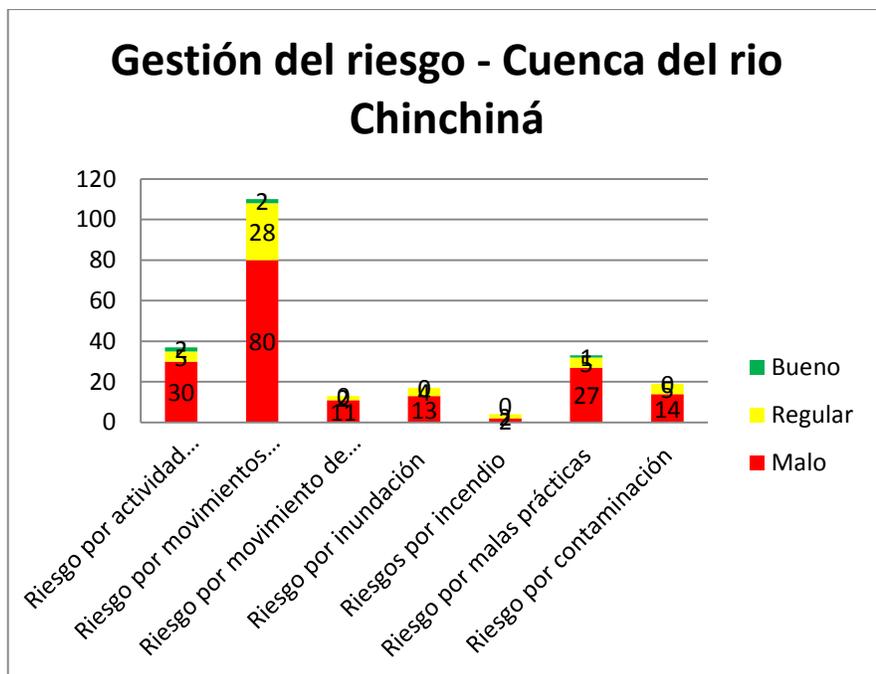
causas comunes. Sin embargo, se han incrementado las organizaciones ambientales tanto públicas como privadas.

La participación de las instituciones en la gestión es escasa.

No hay mayor disposición de las personas e instituciones a organizarse para colaborar y conseguir objetivos de beneficio común.

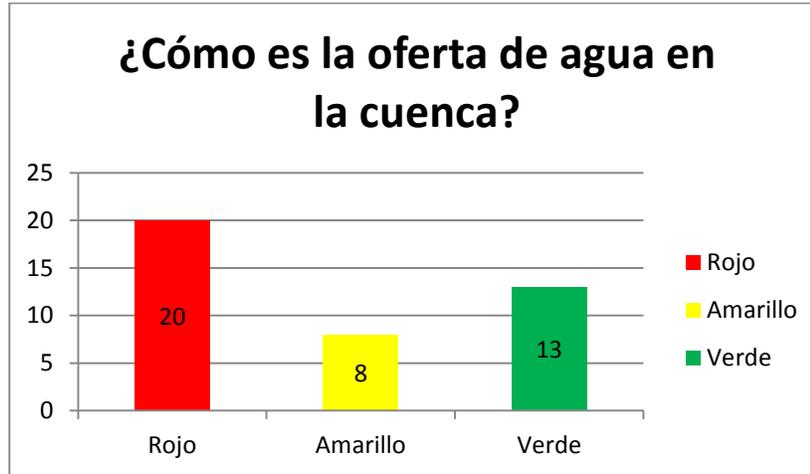
La percepción del estado de la cuenca se puede apreciar de manera más completa en las siguientes figuras, donde se muestran con mayor precisión las potencialidades y restricciones de la cuenca del río Chinchiná.

Figura 77. Percepción del estado de la cuenca – Gestión del riesgo



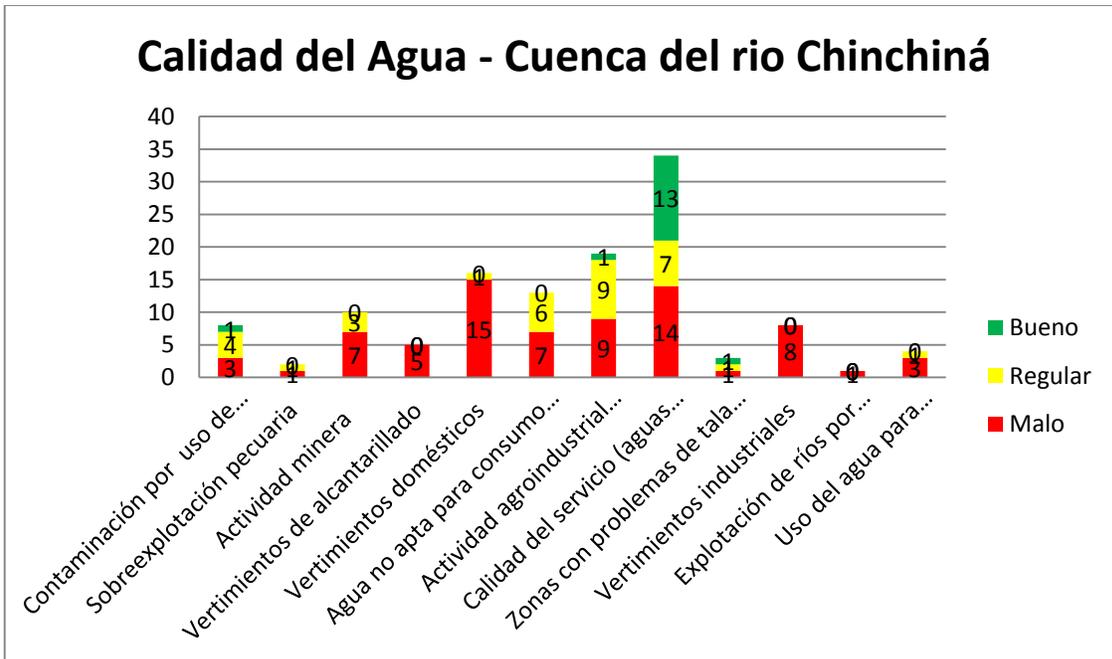
Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

Figura 78. Percepción del estado de la cuenca – Oferta hídrica



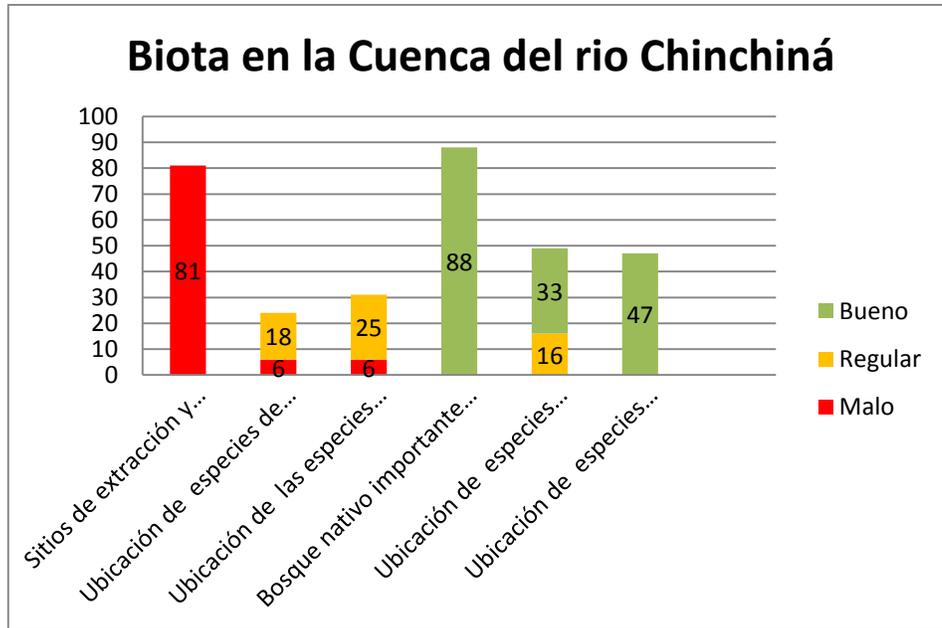
Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

Figura 79. Percepción del estado de la cuenca – Calidad del agua



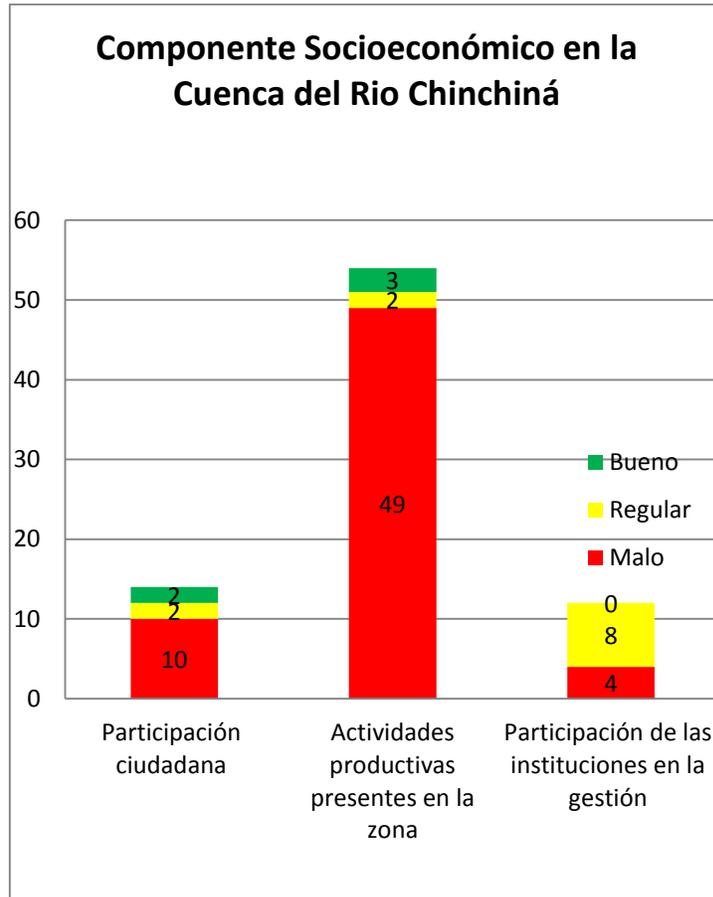
Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

Figura 80. Percepción del estado de la Cuenca – Biota



Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

Figura 81. Percepción del estado de la cuenca – Socio economía



Fuente: Corpocaldas – IDEA U.N. 2013

### 3.9 ESTRATEGIA DE DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL POMCA CHINCHINÁ

Con el objetivo de fortalecer el valor público del POMCA Chinchiná y en coherencia con los objetivos establecidos por Asocars, se define:

#### 3.9.1 OBJETIVOS

##### General

Divulgar, visibilizar y posicionar la gestión de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) del proyecto Ordenando Nuestra Cuenca, a través de estrategias de comunicación y participación, que permitan a los diferentes actores apropiarse de la conservación de las

cuenca del río Pamplonita, Gualí y Chinchiná, así como el complejo de humedales de la vertiente occidental del río Magdalena, como proceso articulador en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso hídrico.

### Objetivos específicos

Diseñar e Implementar herramientas de divulgación y comunicación que contribuyan a la articulación, información y formación entre las instituciones públicas, consejeros de cuenca y otros actores o sectores estratégicos, a través del proceso participativo de retroalimentación de los resultados del proyecto.

Contribuir a la legitimización de los procesos y de las instituciones involucradas en el proceso como instancia de participación a través de la visibilización de funcionarios y del accionar de las CAR en cada región, así como los consejeros y su capacitación, para propender por el fortalecimiento institucional de la entidad, generando una imagen positiva del proyecto y confianza ciudadana.

Posicionar el proyecto piloto como ejemplo exitoso en la gestión de cuencas a nivel nacional a través de la generación de estrategias de divulgación e insumos fácilmente transferibles y asimilables en las instituciones de todo el país.

Mejorar la articulación y participación activa entre todas las instituciones públicas responsables de la gestión ambiental y los actores y organizaciones con injerencia en la Cuenca.

### 3.9.2 ESTRATEGIAS

El Plan de Comunicaciones del POMCA Chinchiná incluye dos estrategias:

1. Co-creación de productos para la apropiación social del conocimiento con el equipo técnico del POMCA Chinchiná y actores sociales de la Cuenca.
2. Trabajo colaborativo con los medios de comunicación incluida la producción y distribución de contenidos para diversos medios de comunicación.

Mediante estas estrategias se generaron los siguientes procesos y productos:

1. Intervención socio-cultural:
  - a. Actividad de gestión del conocimiento realizada por un equipo de artistas con niños en la Galería de Manizales donde mediante el trabajo lúdico y creativo con totumas los participantes apropiaron el concepto de cuenca hidrográfica.

Estado: realizado, se hicieron registros fotográficos.

- b. Elaboración de una propuesta de intervención artística y cultural en la Cuenca Hidrográfica del Río Chinchiná para la apropiación social del POMCA, mediante trabajo colaborativo con un grupo de artistas de la ciudad.

Estado: propuesta escrita sin recursos económicos para la ejecución.

- c. Diseño, realización y uso de Impresos Informativos promocionales y de gestión del conocimiento con los logos de Ordenando Nuestra Cuenca Colombia-Holanda, Corpocaldas, Universidad Nacional, Asocars y Parques Nacionales: Adhesivos promoción diálogo de saberes referencia “2do Diálogo”, volantes diálogos de

saberes referencia “Conozcamos nuestra cuenca”, afiches referencia “Censo de usuarios del recurso hídrico”, volantes referencia “Censo de usuarios”, afiche referencia “El agua es vida”, afiche referencia “¿Si no es ahora, cuándo?”, pendón referencia “Qué queremos, qué tenemos”, poster referencia “Calidad del agua”, poster referencia “Componente hídrico”, poster biota referencia “Se busca”, pendón referencia “Consejo de cuenca”, “Mapa de la cuenca” en gran formato.

Estado: con el liderazgo del equipo del componente de participación una semana antes de cada diálogo de saberes se distribuyeron 1000 volantes en zonas rurales y urbanas de cada municipio, se fijaron 50 afiches informativos en instituciones de cada uno de los cinco municipios. Los otros materiales mencionados se usaron en las actividades correspondientes y se tienen imágenes jpg y registros fotográficos.

d. Galerías fotográficas con logos de Ordenando Nuestra Cuenca Colombia-Holanda, Corpocaldas, Universidad Nacional, Asocars y Parques Nacionales:

- Referencia “Recorrido de reconocimiento del territorio” con el Consejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Chinchiná en compañía del equipo técnico del POMCA. Se registraron diferentes actividades de gestión del conocimiento realizadas en lugares de interés y se mezclaron con el tema musical Obituario al Rio, del compositor caldense Fabio Alberto Ramírez, quien autorizó su uso para el POMCA Chinchiná.
- Referencia “Componente biota”, con imágenes de especies animales y vegetales de nuestra cuenca, mezcladas con el tema musical Rio, autorizado por la agrupación Aterciopelados para el POMCA Chinchiná.
- Referencia “Cauces de futuro” con imágenes de los diálogos de saberes mezcladas con música del maestro Guillermo Gómez, autorizada para el POMCA Chinchiná.

Estado: publicadas en facebookpomca.chinchiná y en youtube.

e. Activación de la Comunidad Virtual pomca.chinchiná / facebook, la cual incluye productos escritos, sonoros, visuales y audiovisuales y constituye un medio de interacción con públicos diversos.

Estado: activa

f. Creación del video juego “*Aliaterras*”, una iniciativa de entretenimiento inteligente para la comunicación y apropiación social del conocimiento asociado a la cuenca hidrográfica del rio Chinchiná. Es un juego de estrategia que permite a niños y jóvenes convertirse en súper héroes capaces de derrotar los planes de unos súper villanos que quieren incrementar sus riquezas generando daños irreparables en el territorio.

Estado: concluida la etapa de creación y los prototipos de la estrategia de promoción y gestión del conocimiento, mediante la campaña radial denominada Pomca-cápsulas de conocimiento.

- g. Diseño y montaje del *stand* *Pomca estación de conocimiento*, usado en la presentación del diagnóstico al Consejo de Cuenca el 29 de Julio de 2013 en la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales campus La Nubia, en el taller de comunicación realizado por ASOCARS el 26 de Agosto de 2013 en Cúcuta y en el taller de prospectiva realizado en Museo Samoga de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, el 30 de octubre de 2013.
2. Interacción con periodistas, locutores y presentadores de medios masivos, institucionales, comunitarios, de interés público y comerciales; para comunicar información de interés sobre el POMCA Chinchiná:
- a. Difusión de los diálogos de saberes liderada por el equipo del componente de participación, en colaboración con periodistas de cada uno de los cinco municipios de la cuenca, a través de los siguientes medios:
- Palestina: Angular Estéreo, edición especial de la Patria para Palestina y Chinchiná
- Villamaría: Redes sociales y página de la administración municipal, noticiero Villamaría TV noticias.
  - Neira: emisora Juventud Estéreo, corresponsal del periódico La Patria, Canal local de televisión.
  - Chinchiná: edición especial del periódico La Patria para Palestina y Chinchiná, canal local CNC.
  - Manizales: Noticiero Todelar Radio Manizales, Canal de televisión de las Juntas de Acción Comunal, Canal Institucional de Corpocaldas, Unimedios.
- b. Participación en la IV Semana Nacional de la Ciencia en Caldas, reseña del POMCA Chinchiná en el periódico La Patria, titular La Cuenca del Río Chinchiná tiene dolientes.
- c. Instalación del Consejo de Cuenca en la sede de la Universidad Nacional, con el cubrimiento de medios de comunicación institucional y comercial.
- d. Cauces de Futuro: mediante invitaciones vivas con los logos institucionales del POMCA se convocó a la prensa regional y nacional a la presentación del Consejo de Cuenca mediante un show de conversación en vivo con integrantes del equipo técnico, Corpocaldas y el Consejo de Cuenca, con música original en vivo a cargo del maestro Guillermo Gómez con su electro violín y cinco galerías fotográficas sobre labores de los investigadores del equipo técnico del POMCA en las áreas de participación, morfología e hidrología, estudio socioeconómico, calidad, riegos y biota. Participaron RCN Básica, RCN Radio UNO, Todelar, Caldas F.M, Red Sonora, La Patria, Frontera Informativa, Red de los Andes, Red Sonora, Todelar,

Olimpica Estéreo, El Andino, Corpocaldas, Unimedios, prensa de la Gobernación de Caldas, Caracol Básica y UM F.M.

- e. Participación de la directora del equipo técnico del POMCA Chinchiná en espacios nacionales de UN Radio, programa Collage del canal UNE T.V, Telecafé Noticias, RCN Radio al fin de semana, Radiosucesos de Caldas y RCN 7 días.
- f. Tres publicaciones en La Patria relacionadas con el taller de prospectiva del POMCA Chinchiná incluida la página ambiental del 11 de noviembre de 2013 artículo titulado “*El río es el arquitecto del paisaje*”. Además sobre el evento se dieron entrevistas a Todelar Radio Manizales, Caldas al medio día de la Red de los Andes y UM F.M.

### 3.9.3 PRODUCTOS AUDIOVISUALES:

- a. 3 videos en formato profesional para televisión con opiniones de integrantes del Consejo de la Cuenca, de cerca de 2 minutos cada uno, para espacios informativos o de entretenimiento, estos productos se difundieron en UNE T.V y están listos para distribuir a otros canales.
- b. Una Promoción para canales de televisión, este video está listo para distribuir a los canales de televisión.
- c. Un video que contiene visiones de expertos sobre nuestra cuenca hidrográfica.

#### Evaluación de las estrategias:

Los resultados del trabajo colaborativo con los integrantes del equipo técnico y los medios de comunicación, en favor de los intereses del público, son satisfactorios por cuanto permiten la adecuación de los personajes a las necesidades del proceso de comunicación, la adecuación de los contenidos a los intereses del público y la adecuación del lenguaje a las posibilidades expresivas del medio.

La estrategia de co-creación agiliza los procesos de gestión del conocimiento con fines de apropiación social, por su capacidad de generar contenidos interesantes y entretenidos que resultan efectivos por sus cargas de conocimiento y por su potencial para instaurar relaciones con el público.

Es recomendable disponer recursos económicos para fortalecer la comunicación de los resultados del diagnóstico, de la fase prospectiva y de la formulación.

Se cuenta en medio digital con archivos de audio, video, imágenes y enlaces a notas publicadas en medios de comunicación.

## BIBLIOGRAFIA

Corpocaldas, Fundación Pangea, 2007. Diagnóstico de los humedales altoandinos de Caldas.

Corpocaldas, Fundación Pangea, 2008. Plan de Manejo Complejos de Humedales Altoandinos, Departamento de Caldas.

LÓPEZ GUARNIZO, Juan David, RUEDA DE VIVERO, Rodrigo Andrés: *Productividad del sector ganadero bovino en Colombia durante los años 2000 a 2009*”. Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Trabajo de Grado. Bogotá D.C. Agosto de 2011.

Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

Sarmiento, C., C. Cadena, M. Sarmiento, J. Zapata y O. León. 2013 Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.