



AJUSTE DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ



RÍO BOGOTÁ



FASE DE DIAGNÓSTICO

CONTRATO DE CONSULTORÍA N.º. 1412 DE 2014: “Ajustar (Actualizar) el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá (Código 2120), en el marco del proyecto: Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas afectadas por el Fenómeno de La Niña 2010-2011”.

CONTRATO DE CONSULTORÍA N.º. 1412 DE 2014:
“Ajustar (Actualizar) el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá (Código 2120), en el marco del proyecto: Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas afectadas por el Fenómeno de La Niña 2010-2011”.



INFORME SÍNTESIS AMBIENTAL

ACTUALIZACIÓN
POMCA
RÍO BOGOTÁ



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica

Bogotá D.C, noviembre de 2017

CONTRATO DE CONSULTORÍA N.º. 1412 DE 2014:
“Ajustar (Actualizar) el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá (Código 2120), en el marco del proyecto: Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011”.



INFORME SINTESIS AMBIENTAL

VERSIÓN: FINAL	ELABORÓ:	Revisó:	Aprobó:	FECHA APROBACIÓN:
	VO.BO.	Vo.Bo.	Vo.Bo.	

*Este reporte ha sido preparado por el **CONSORCIO HUITACA** con un conocimiento razonable y con el cuidado y la diligencia establecidos en los términos del contrato con el cliente.*

Este informe es confidencial al cliente, no acepta cualquier responsabilidad en absoluto, si otros tienen acceso a parte o a la totalidad del informe.

Anotaciones:

TABLA DE CONTENIDO

1	SINTESIS AMBIENTAL.....	5
1.1	Insumos	5
1.2	Priorización de problemas y conflictos	5
1.3	DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS	18
1.4	CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE DE INDICADORES	20
1.4.1	Componente físico – biótico	22
1.4.1.1	Indicadores temática Hidrología.....	22
1.4.1.2	Indicadores temática calidad del agua	35
1.4.1.3	Indicadores temáticos Cobertura y Uso de la Tierra.....	54
1.4.1.4	Indicadores temática Ecosistemas Estratégicos	79
1.4.1.5	Indicadores Temática Edafología.....	97
1.4.2	Componente Socioeconómico.....	99
1.4.2.1	Indicadores temática Sistema Social	99
1.4.3	Componente Gestión del Riesgo.....	113
1.4.3.1	Indicadores temáticos Amenazas	113

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1-1 Priorización de problemas y conflictos del componente Biótico.....	6
Tabla 1-2 Priorización de problemas y conflictos del componente Físico.....	15
Tabla 1-3 Clasificación Conflictos	19
Tabla 1-4 Índice de aridez (IA)	22
Tabla 1-5 Índice de uso del agua (IUA)	26
Tabla 1-6 Índice de retención y regulación hídrica (IRH).....	29
Tabla 1-7 Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)	32
Tabla 1-8 Índice de calidad del agua (ICA) en época de lluvia.....	35
Tabla 1-9. Índice de calidad del agua (ICA) en época seca.	40
Tabla 1-10 Índice de alteración potencial a la calidad del agua IACAL año medio.....	46
Tabla 1-11 Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua –IACAL año seco.....	50
Tabla 1-12 Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN).....	54
Tabla 1-13 Indicador de vegetación remanente (IVR)	57
Tabla 1-14 Indicador de fragmentación (IF)	61
Tabla 1-15 Indicador de presión demográfica (IPD)	64
Tabla 1-16 Índice de ambiente crítico (IAC).....	68
Tabla 1-17 Porcentaje de área con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales.....	71
Tabla 1-18 Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.....	75
Tabla 1-19 Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP	79
Tabla 1-20 Índice porcentaje de hectáreas (ha) con otra estrategia de conservación	85
Tabla 1-21 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes	87
Tabla 1-22 Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	95
Tabla 1-23 Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo	97
Tabla 1-24 Densidad poblacional.....	99
Tabla 1-25 Tasa de crecimiento.....	103
Tabla 1-26 Seguridad alimentaria	105
Tabla 1-27 Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	108
Tabla 1-28 Porcentaje de área de sectores económicos.....	111
Tabla 1-29 Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por movimiento en masa.	113
Tabla 1-30 Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por Avenidas Torrenciales.	115
Tabla 1-31. Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por Inundaciones.	117
Tabla 1-32 Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por Incendios.	120

1 SINTESIS AMBIENTAL

El análisis integral de la situación actual de la cuenca, deberá permitir identificar, espacializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), así como determinar las áreas críticas en la cuenca y los asuntos y las variables clave que alimentarán los análisis prospectivos y de zonificación que se desarrollarán en la siguiente fase de la formulación del POMCA.

De igual manera, en la síntesis ambiental se identificarán los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, tal y como lo plantea el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a través del Anexo A de la guía para la formulación de los Planes de Ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica POMCA.

1.1 INSUMOS

Teniendo en cuenta la caracterización de los componentes físico-bióticos, socioeconómico, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo, para la cuenca del río Bogotá, se realizó la priorización de sus problemas y conflictos, que están afectando el equilibrio ecosistémico y la disponibilidad y calidad de los servicios ecosistémicos con los que cuenta la cuenca.

Para la priorización de problemas y conflictos, se partió de los criterios dados en el Anexo A. Diagnóstico, de la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS (MADS 2013), para lo cual se les dio puntaje a los problemas de cada sector de la cuenca en las siguientes variables:

- Urgencia: es imprescindible actuar ahora (2), es indiferente (1) o se puede esperar (0).
- Alcance: afecta a muchas personas en la comunidad (2), a algunas (1) o a pocas (0).
- Gravedad: ¿qué aspectos claves están afectados? mayor gravedad (2), intermedia (1) y menor (0).
- Tendencia o evolución: tiende a empeorar (2), está estable (1) o tiende a mejorar (0).
- Impactos sobre otros problemas o conflictos: relaciones causa-efecto entre situaciones: central y relacionado con muchos problemas (2), intermedio (1), aislado (0).
- Oportunidad: este problema haría que la comunidad se movilizara y participara en la posible solución y/o tiene mucho consenso (2), moderadamente (1), la comunidad es indiferente (0).
- Disponibilidad de recursos: se cuenta con los fondos necesarios (2), no requiere fondos (2) existe la posibilidad de obtenerlos (1) hay que buscarlos (0).

Para la determinación de las áreas críticas se hizo un análisis, en cada una de las 19 subcuencas del río Bogotá, de los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, se determinaron aquellas áreas en donde interactúan y se concentran diversos impactos que afectan la disponibilidad y de la calidad de los recursos naturales renovables, comprometiendo el desarrollo y la calidad de vida de la población. Este análisis se complementó con la consolidación y análisis de los indicadores de línea base, planteados por el MADS (2013).

1.2 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

A través del análisis situacional, se lograron identificar los diferentes escenarios a lo largo de la cuenca que están desarrollando problemas con respecto a la disponibilidad y calidad de los

servicios ecosistémicos y en general con el entorno natural de la cuenca del río Bogotá, afectando de esta manera los usos de la tierra, la disponibilidad del recurso hídrico, los escenarios de riesgos y la pérdida de la cobertura vegetal definidos por el MADS.

En primer lugar se analizan los problemas del componente biótico. Para la priorización de problemas/conflictos, se utilizará la matriz propuesta por la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas del MADS, ya que permite otorgar un orden y una relevancia, asignando pesos de importancia según los criterios mínimos (Ver **Volumen VI. Análisis Situacional/Anexo 1. Análisis Situacional Biodiversidad**).

Tabla 1-1 Priorización de problemas y conflictos del componente Biótico.

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
Río Bajo Bogotá	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	2	1	1	1	1	10
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	2	1	1	1	1	1	9
	Invasión especies exóticas y tráfico ilegal de especies	2	1	1	1	1	1	1	8
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	2	1	2	1	1	1	1	9
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	2	1	1	1	1	9
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	2	1	1	1	1	1	9
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	2	2	1	1	1	1	10
Río Calandaima	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	2	1	1	1	1	10
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	2	2	1	1	1	1	10
	Invasión especies exóticas y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	2	1	1	1	1	1	1	8
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	1	1	1	1	1	8

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	1	1	1	1	1	8
Río Medio Bogotá (Sector Salto - Apulo)	Fragmentación de hábitats naturales	2	1	2	1	1	1	1	9
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	1	1	1	1	1	8
	Invasión especies exóticas y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	2	1	1	1	1	1	8
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	2	1	1	1	1	9
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	2	2	2	1	1	1	11
Río Apulo	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	2	1	1	1	1	10
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	2	1	1	1	1	1	9
	Invasión y tráfico ilegal de especies	2	1	1	1	1	1	1	8
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	2	1	1	1	1	1	1	8
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	2	2	1	1	1	1	10
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	2	2	1	1	1	1	10
Río Bogotá (Sector Soacha - Salto)	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	2	1	1	1	1	10
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	1	1	1	1	1	8
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	2	1	1	1	1	9
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	1	2	1	1	1	1	9
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	2	2	1	1	1	1	10
Embalse del Muña	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	1	1	1	1	1	9
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	1	1	1	1	1	8
	Invasión y tráfico ilegal de especies	2	1	1	1	1	1	1	8
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	2	1	1	1	1	1	1	8
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	1	1	1	1	1	8
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	2	1	1	1	1	1	9
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	1	1	1	1	1	8
Río Balsillas	Fragmentación de hábitats naturales	2	1	2	1	1	1	1	9

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	2	1	1	1	1	9
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	2	1	1	1	1	9
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	2	1	1	1	1	9
Río Soacha	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	2	2	1	1	1	11
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	2	2	2	1	1	1	11
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	1	1	1	1	1	8
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	2	2	2	1	1	1	11
Río Frío	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	1	1	1	1	1	9
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	1	1	1	1	1	8
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	1	1	1	1	1	8
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	1	1	1	1	1	1	1	7
Río Chicú	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	1	1	1	1	1	9
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	1	1	1	1	1	8
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	1	1	1	1	1	8
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	1	2	1	1	1	1	1	8
Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	2	1	2	1	2	12
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	1	2	2	1	2	1	2	11
	Invasión y tráfico ilegal de especies	2	1	1	1	1	1	1	8
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	2	2	1	2	1	2	12

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	2	2	1	2	1	2	12
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	2	1	2	1	2	11
Río Neusa	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	1	1	1	1	1	9
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	1	1	1	1	1	1	1	7
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	2	2	2	1	1	1	1	10
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	1	1	1	1	1	8
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	1	1	1	1	1	1	8
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	2	2	1	1	1	1	10
Río Negro	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	1	1	1	1	1	9
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	1	1	1	1	1	1	1	7
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	2	2	2	1	1	1	1	10
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	1	1	1	1	1	8
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	1	1	1	1	1	1	8

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	2	2	1	1	1	1	10
Río Teusacá	Fragmentación de hábitats naturales	2	2	2	1	2	1	2	12
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	1	2	2	1	2	1	2	11
	Invasión y tráfico ilegal de especies	2	1	1	1	1	1	1	8
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	2	2	1	2	1	2	12
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	2	2	2	1	2	1	2	12
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	2	1	2	1	2	11
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	Fragmentación de hábitats naturales	1	1	1	1	1	1	1	7
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	1	1	1	1	1	1	1	7
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	1	1	1	1	1	1	1	7
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	1	1	1	1	1	1	1	7
Embalse Tominé	Fragmentación de hábitats naturales	2	1	1	1	1	1	1	8

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	1	1	1	1	1	8
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	1	1	1	1	1	1	1	7
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	1	1	1	1	1	8
Embalse del Sisga	Fragmentación de hábitats naturales	2	1	1	1	1	1	1	8
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	1	1	1	1	1	8
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	1	1	1	1	1	1	1	7
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	1	1	1	1	1	8
Río Alto Bogotá	Fragmentación de hábitats naturales	2	1	1	1	1	1	1	8
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	1	1	1	1	1	8
	Invasión y tráfico ilegal de especies	1	1	1	1	1	1	1	7

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	1	1	1	1	1	1	1	7
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	1	1	1	1	1	1	1	7
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	1	1	1	1	1	7
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	1	1	1	1	1	8
Río Tunjuelo	Fragmentación de hábitats naturales	2	1	2	1	1	1	1	9
	Cambio en la composición de especies y pérdida de la biodiversidad	2	1	2	1	1	1	1	9
	Invasión y tráfico ilegal de especies	2	1	1	1	1	1	1	8
	Expansión de la frontera agropecuaria y la minería	2	1	1	1	1	1	1	8
	Deforestación y pérdida de las coberturas vegetales naturales	2	1	2	1	1	1	1	9
	Contaminación del agua (sedimentación y eutrofización, aumento de macrofitas e impacto a fauna íctica)	1	1	2	1	1	1	1	8
	Perdida de la oferta ambiental y de servicios ecosistémicos	2	1	2	1	1	1	1	9

Fuente: Consorcio Huitaca, 2017

En segundo lugar se analizan los problemas del componente físico. Para la priorización de problemas/conflictos, se utilizara la matriz propuesta por la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas del MADS, ya que permite otorgar un orden y una relevancia, asignando pesos de importancia según los criterios mínimos. De igual manera hay que mencionar que parte de los insumos para realizar la priorización de problemas y conflictos, se utilizó el Análisis Situacional, ya que en este se realiza un análisis estructurado de las potencialidades y deficiencias que se han identificado en la cuenca.

Tabla 1-2 Priorización de problemas y conflictos del componente Físico.

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
Río Bajo Bogotá	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13
Río Calandaima	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	1	2	1	2	2	1	11
Río Medio Bogotá (Sector Salto - Apulo)	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	2	1	2	0	9
Río Apulo	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	1	1	2	0	8
Río Bogotá (Sector Soacha - Salto)	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	1	1	2	0	8
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13
Embalse del Muña	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	1	1	2	0	8
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13
Río Balsillas	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	1	1	2	0	8
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
Río Soacha	Insuficiencia de precipitación en la región	1	1	1	1	1	2	0	7
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13
Río Frío	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	1	1	2	0	8
Río Chicú	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	1	1	2	1	2	2	1	10
Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	Insuficiencia de precipitación en la región	2	2	2	1	1	2	0	10
	Fuerte Presión de la demanda de agua con respecto a la oferta disponible.	2	2	2	2	2	2	1	13
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	1	2	2	2	2	1	12
Río Neusa	Fuerte Presión de la demanda de agua con respecto a la oferta disponible.	1	2	2	1	2	2	1	11
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	1	1	2	1	2	2	1	10
Río Negro	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	1	1	2	0	8

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13
Río Teusacá	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	1	1	2	0	8
	Fuerte Presión de la demanda de agua con respecto a la oferta disponible.	2	2	1	1	2	2	1	11
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	1	1	2	0	8
	Fuerte Presión de la demanda de agua con respecto a la oferta disponible.	1	2	2	2	2	2	1	12
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13
Embalse Tominé	Fuerte Presión de la demanda de agua con respecto a la oferta disponible.	2	2	2	1	2	2	1	12
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	1	2	2	1	12

Identificación de Zonas (Subcuenca)	Problemas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	Puntaje total
Embalse del Sisga	Fuerte Presión de la demanda de agua con respecto a la oferta disponible.	2	2	2	1	2	2	1	12
Río Alto Bogotá	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13
Río Tunjuelo	Insuficiencia de precipitación en la región	1	2	1	1	1	2	0	8
	Fuerte Presión de la demanda de agua con respecto a la oferta disponible.	2	1	2	1	2	2	1	11
	Afectación Severa de las actividades socioeconómicas a la calidad del agua	2	2	2	2	2	2	1	13

Fuente: Consorcio Huitaca, 2017

1.3 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Un aspecto de importancia en el análisis de la problemática de las cuencas es la determinación de áreas críticas. Una identificación frecuente de condiciones que constituyen las áreas críticas son las áreas en sobreutilización evaluadas por el conflicto del uso de la tierra y las zonas identificadas como de alta amenaza, sin embargo existen otras condiciones que pueden configurar áreas críticas y dependen de las particularidades de la cuenca.

El área crítica corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, que podrían plantear una urgencia para atender y que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la cuenca, entre estas condiciones tenemos: (MADS- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

- Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación.
- Áreas con sobreutilización del suelo.
- Laderas con procesos erosivos moderados y severos.
- Zonas de amenaza alta.
- Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza.

- Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso.
- Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.

Para la biodiversidad, se tendrá en cuenta la reducción de coberturas vegetales en áreas protegidas y ecosistemas estratégicos en la cuenca, en lo referente a la disminución de la biodiversidad, la pérdida y transformación de coberturas boscosas en área, de las franjas protegidas y por consiguiente la mengua en la oferta de los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad.

Para determinar las áreas críticas, tendremos en cuenta el análisis hecho al Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN), el cual nos mostrará de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.

Como se presenta en la **Tabla 1-3** la clasificación del conflicto se presenta en las 19 subcuencas de la cuenca del río Bogotá, evidenciando una mayor representatividad del conflicto en categoría alta con un total de 282.077,38 hectáreas correspondiente al 47,85% del área total de la cuenca seguido de la categoría media con 244.908,16 hectáreas equivalentes al 41,55%.

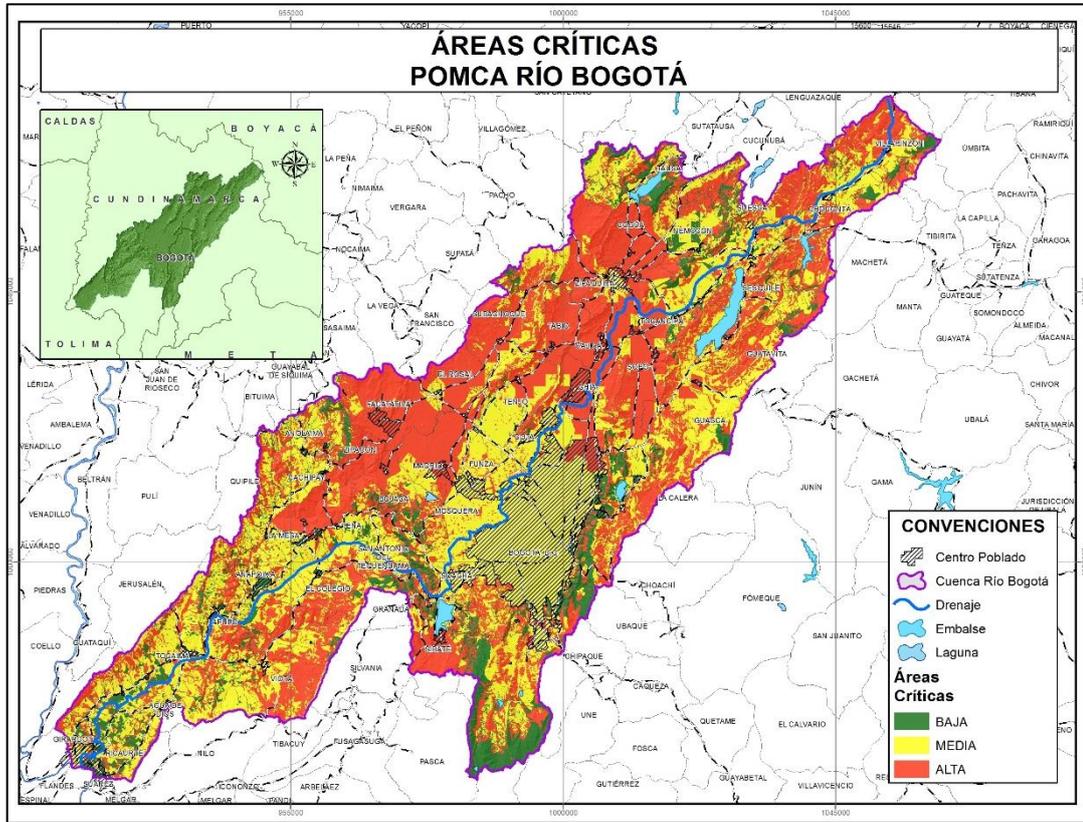
Tabla 1-3 Clasificación Conflictos

Subcuenca	Clasificación Conflicto			Total general
	ALTA	BAJA	MEDIA	
Embalse del Muña	7.866,85	3.675,94	2.177,64	13.720,43
Embalse Sisga	8.502,16	1.562,07	5.406,55	15.470,78
Embalse Tominé	17.310,62	817,24	19.312,24	37.440,10
Río Alto Bogotá	14.329,29	2.405,15	10.584,38	27.318,82
Río Apulo	24.192,58	5.042,28	19.231,18	48.466,04
Río Bajo Bogotá	15.019,91	9.498,69	29.917,24	54.435,84
Río Balsillas	48.020,67	1.416,24	13.226,81	62.663,71
Río Calandaima	17.282,09	715,39	8.855,09	26.852,57
Río Chicú	6.675,62	281,62	7.066,16	14.023,41
Río Frío	18.263,64	172,04	1.778,68	20.214,37
Río Negro	1.947,26	-	1.413,54	3.360,80
Río Neusa	22.555,97	8.570,69	12.187,52	43.314,18
Río Soacha	2.429,63	25,25	3.266,42	5.721,30
Río Teusacá	22.716,44	2.544,65	10.563,03	35.824,11
Río Tunjuelo	10.472,99	10.170,80	19.353,45	39.997,24
Sector Salto - Apulo	9.689,35	5.823,90	16.179,43	31.692,68
Sector Sisga - Tibitoc	11.360,49	3.025,47	12.455,46	26.841,43
Sector Soacha - Salto	3.437,00	1.372,89	5.365,79	10.175,68
Sector Tibitoc - Soacha	20.004,81	5.349,69	46.567,56	71.922,05
Total general	282.077,38	62.469,99	244.908,16	589.455,53

Fuente. Consorcio Huitaca, 2017

Por otro lado, como se evidencia en el **Mapa 1.4.1-1** la categoría del conflicto alta se presenta en el total del área de la cuenca siendo las subcuenca del río Balsillas con 48.020,67 hectáreas.

Mapa 1.4.1-1 Áreas críticas para la cuenca del río Bogotá



Fuente: Consorcio Huitaca, 2017

1.4 CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE DE INDICADORES

Consolidación de línea base de indicadores:

Establecer puntos de chequeo para evaluar los resultados posteriores de la implementación del POMCA. Los indicadores que definen la línea base de diagnóstico son:

- Índice de aridez (IA)
- Índice de uso de agua superficial (IUA)
- Índice de retención y regulación hídrica (IRH)
- Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)
- Índice de calidad de agua (ICA)
- Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)
- Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)
- Indicador de vegetación remanente (IVR)
- Índice de fragmentación (IF)

- Indicador de presión demográfica (IPD)
- Índice de ambiente crítico (IAC)
- Porcentaje de área (ha) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales
- Porcentaje de áreas (ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos
- Porcentaje de área (ha) de áreas protegidas del SINAP
- Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
- Porcentaje de área (ha) de ecosistemas estratégicos presentes
- Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)
- Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo
- Densidad Poblacional (Dp)
- Tasa de crecimiento poblacional (r)
- Seguridad alimentaria (SA)
- Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto
- Porcentaje de áreas de sectores económicos
- Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales

1.4.1 Componente físico – biótico

1.4.1.1 Indicadores temática Hidrología

Tabla 1-4 Índice de aridez (IA)

INDICADORES TEMÁTICA HIDROLOGÍA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Aridez (IA)
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas.
Definición	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el Estudio Nacional del Agua - ENA 2010 (IDEAM).
Fórmula	$I_a = \frac{ETP - ETR}{ETP}$
Variables y Unidades	<p>Ia: Índice de aridez (adimensional)</p> <p>ETP: Evapotranspiración potencial (mm)</p> <p>ETR: Evapotranspiración Real (mm)</p>
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP). La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrometeorológicas. Adicionalmente las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Para la cartografía básica en diferentes escalas la fuente de datos oficial es el IGAC.
Metodología	<p>Se determina a partir del conocimiento de la evapotranspiración potencial y real para cada una de las subcuencas estudiadas. La primera se determinó a partir de la ecuación de Thornthwaite teniendo en cuenta la temperatura media de las subcuencas determinada a partir de la información histórica de las estaciones espacializadas a partir de los polígonos de Thiessen. La evapotranspiración real fue definida por medio de la ecuación de Budiko:</p> $ETR = \left[\left(ETP * P * Tanh \left(\frac{P}{ETP} \right) \right) \left(1 - Cosh \left(\frac{ETP}{P} \right) \right) + \left(Sinh \left(\frac{ETP}{P} \right) \right) \right]^{1/2}$ <p>El valor del Índice de Aridez se determinó por medio de la siguiente expresión:</p> $I_a = \frac{ETP - ETR}{ETP}$
Resultados	Teniendo en cuenta la metodología de cálculo, el comportamiento del índice de aridez, está directamente relacionado con el comportamiento promedio del balance hídrico de las subcuencas y microcuencas abastecedoras. En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:

CALIFICADOR	ÁMBITO NUMÉRICO	COLOR
Altos excedentes de agua	(<0.15)	
Excedentes de agua	(0.15 – 0.19)	
Moderado y excedente de agua	(0.20 – 0.29)	
Moderado	(0.30 – 0.39)	
Moderado y deficitario de agua	(0.40 – 0.49)	
Deficitario de agua	(0.50 – 0.59)	
Altamente deficitario de agua	(>0.60)	

Los resultados del Índice de Aridez IA encontrados para cada una de las subcuencas se presentan en la tabla:

SUBCUENCA	ÍNDICE DE ARIDEZ	CLASIFICACIÓN	ÁREA (HA)
Río Bajo Bogotá	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	28204,65
	0,30 - 0,39	Moderado	26231,18
Río Calandaima	0,20 – 0,29	Moderado y excedente de agua	5929,44
	0,30 - 0,39	Moderado	20923,12
Sector Salto - Apulo	0,20 – 0,29	Moderado y excedente de agua	5689,73
	0,30 - 0,39	Moderado	21461,68
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	4433,09
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	108,18
Sector Soacha - Salto	0,30 - 0,39	Moderado	653,94
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	3035,80
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	6485,95
Embalse del Muña	0,30 - 0,39	Moderado	1739,65
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	9898,56
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	2082,22
Río Tunjuelo	0,20 – 0,29	Moderado y excedente de agua	3650,55
	0,30 - 0,39	Moderado	22870,22
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	13043,51
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	432,96
Sector Tibitoc - Soacha	0,20 – 0,29	Moderado y excedente de agua	7146,75
	0,30 - 0,39	Moderado	29273,37
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	30631,72
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	4800,95
	> 0,60	Altamente deficitario de agua	69,26
Río Teusacá	0,20 – 0,29	Moderado y excedente de agua	10070,30
	0,30 - 0,39	Moderado	14916,71
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	10829,96
	> 0,60	Altamente deficitario de agua	7,14
	0,20 – 0,29	Moderado y excedente de agua	9802,06

Embalse Tominé	0,30 - 0,39	Moderado	16781,75
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	10856,29
Embalse Sisga	0,20 - 0,29	Moderado y excedente de agua	4673,18
	0,30 - 0,39	Moderado	10686,33
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	111,26
	0,20 - 0,29	Moderado y excedente de agua	129,29
Río Alto Bogotá	0,30 - 0,39	Moderado	16413,13
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	10776,40
Sector Sisga - Tibitoc	0,30 - 0,39	Moderado	5832,23
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	18299,86
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	2709,34
Río Neusa	0,30 - 0,39	Moderado	21098,84
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	17391,73
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	4823,60
Río Frío	0,30 - 0,39	Moderado	6931,91
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	8165,19
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	4244,53
	> 0,60	Altamente deficitario de agua	872,74
Río Balsillas	0,20 - 0,29	Moderado y excedente de agua	2781,47
	0,30 - 0,39	Moderado	20322,04
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	26786,74
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	10164,54
	> 0,60	Altamente deficitario de agua	2608,92
Río Apulo	0,20 - 0,29	Moderado y excedente de agua	2736,61
	0,30 - 0,39	Moderado	41348,67
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	4380,56
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	0,20
Río Soacha	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	5071,20
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	650,10
Río Negro	0,30 - 0,39	Moderado	568,54
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	2734,44
	0,50 - 0,59	Deficitario de Agua	57,82
Río Chicú	0,30 - 0,39	Moderado	547,20
	0,40 - 0,49	Moderado y deficitario de agua	13476,20

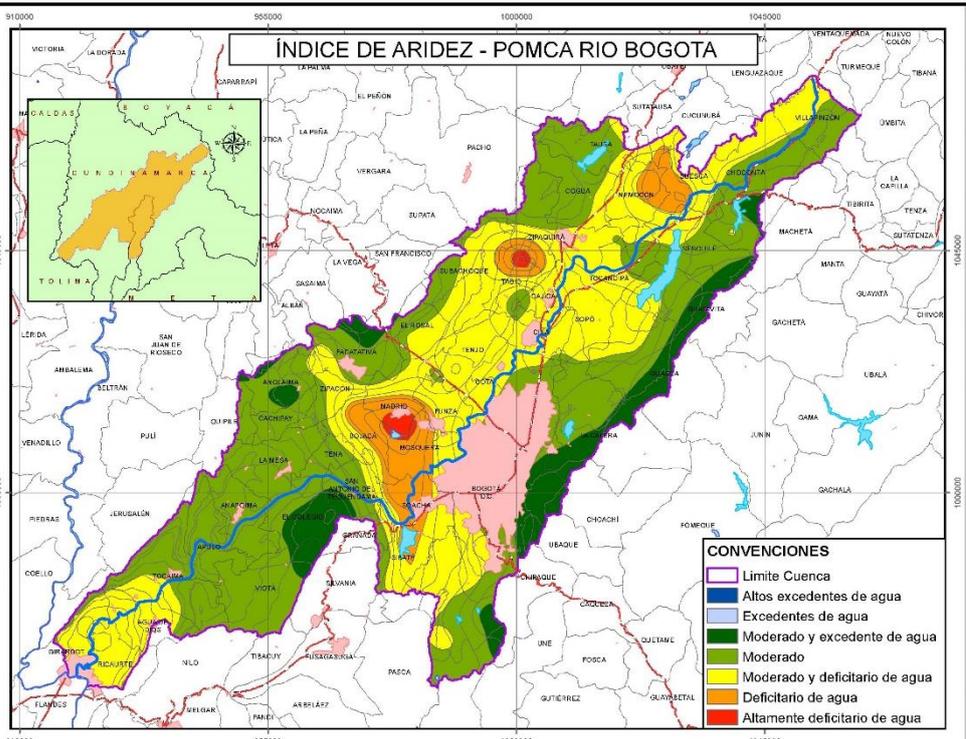
	<p>La espacialización de los resultados obtenidos se observan en la figura:</p> 
<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>Los resultados indica que la cuenca a escala temporal anual presenta altos excedentes de agua, en algunas zonas industriales se presenta un índice moderado, mientras en las zonas urbanas el índice muestra valores que va de deficitario a altamente deficitario de agua; en cuerpos lóticos de considerable tamaño, el índice genera valores moderados, los cuales se relacionan con la cobertura de suelo que incide en la evapotranspiración real.</p>
<p>Observaciones</p>	<p>(Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las evaluaciones regionales del agua a ser publicados por el IDEAM).</p>

Tabla 1-5 Índice de uso del agua (IUA)

INDICADORES TEMÁTICA HIDROLOGÍA																			
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Nombre y Sigla	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)																		
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.																		
Definición	El índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio. Anexo A Diagnóstico. Guía Técnica para la Formulación los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas																		
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible. $IUA = \left(\frac{Dh}{OH} \right) \times 100$																		
VARIABLES Y UNIDADES	IUA: índice de uso del agua Dh: demanda hídrica sectorial que corresponda OH: oferta hídrica superficial disponible Véase el capítulo 8 numeral 8.1.3 Estudio Nacional del Agua ENA, 2010																		
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son: las demanda hídrica sectorial por subcuenca (consumos por sectores) y series históricas de caudal diario y mensuales con longitud temporal mayor a 15 años. Información secundaria disponible de los consumos por concesiones de agua superficial, la oferta hídrica total cuantificada con ayuda de las estaciones de caudales y los volúmenes conocidos de los cuerpos de agua potable presentes																		
Metodología	Está dada por la relación porcentual entre la demanda y la oferta de agua disponible, tomando como unidad temporal un año. Dicho cálculo se realiza para cada una de las cuencas en estudio con los excedentes del balance hídrico																		
Resultados	En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador: <table border="1" data-bbox="507 1547 1426 1919"> <thead> <tr> <th>SIGNIFICADO</th> <th>RANGO IUA</th> <th>COLOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta</td> <td>(>50)</td> <td>Muy Alto</td> </tr> <tr> <td>La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible</td> <td>(20.01 – 50)</td> <td>Alto</td> </tr> <tr> <td>La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible</td> <td>(10.01 – 20)</td> <td>Moderado</td> </tr> <tr> <td>La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible</td> <td>(1 – 10)</td> <td>Bajo</td> </tr> <tr> <td>La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible</td> <td>(≤1)</td> <td>Muy Bajo</td> </tr> </tbody> </table>	SIGNIFICADO	RANGO IUA	COLOR	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta	(>50)	Muy Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20.01 – 50)	Alto	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 – 20)	Moderado	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1 – 10)	Bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(≤1)	Muy Bajo
SIGNIFICADO	RANGO IUA	COLOR																	
La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta	(>50)	Muy Alto																	
La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20.01 – 50)	Alto																	
La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 – 20)	Moderado																	
La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1 – 10)	Bajo																	
La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(≤1)	Muy Bajo																	

Los resultados del Índice de uso del agua IUA encontrados para cada una de las subcuencas se presentan en la tabla:

Nombre	Demanda Total (m3/s)	OHRD (m3/s)	Valor IUA	Rango IUA
Río Bajo Bogotá	1,56	7,41	0,21	Alto
Río Calandaima	0,34	2,85	0,12	Medio
Río Medio Bogotá (Sector Salto - Apulo)	0,90	3,96	0,23	Alto
Río Bogotá (Sector Soacha - Salto)	0,41	1,37	0,30	Alto
Embalse del Muña	0,46	1,33	0,35	Alto
Río Tunjuelo	2,92	7,17	0,41	Alto
Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	9,05	24,30	0,37	Alto
Río Teusacá	0,28	3,32	0,08	Bajo
Embalse Tominé	0,28	2,26	0,12	Medio
Embalse del Sisga	0,08	1,79	0,05	Bajo
Río Alto Bogotá	0,72	2,39	0,30	Alto
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	0,46	2,05	0,22	Alto
Río Neusa	1,08	2,55	0,42	Alto
Río Frío	0,45	1,98	0,23	Alto
Río Balsillas	3,02	5,67	0,53	Muy Alto
Río Apulo	1,97	5,31	0,37	Alto
Río Soacha	0,37	0,73	0,51	Muy Alto
Río Negro	0,18	0,55	0,33	Alto
Río Chicú	0,15	1,28	0,11	Medio

Tabla 1-6 Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

INDICADORES TEMÁTICA HIDROLOGÍA																			
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Nombre y Sigla	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)																		
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales.																		
Definición	Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación. (IDEAM, 2010a).																		
Fórmula	$IRH = (Vp \div Vt)$																		
VARIABLES Y UNIDADES	<p>IRH: índice de Retención y Regulación Hídrica</p> <p>Vp: volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio.</p> <p>Vt: volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.</p>																		
Insumos	La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.																		
Metodología	Este indicador se calculó para la salida de cada una de las subcuencas teniendo en cuenta la serie histórica de caudales diarios medios multianuales a partir de los cuales se determinó la curva de duración de caudales, de la cual es necesario establecer el volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio (Vp) y el volumen total (Vt) representado por el área bajo la curva.																		
Resultados	<p>Teniendo en cuenta las recomendaciones y metodologías presentadas en el Estudio Nacional del Agua 2010, el IRH se determinó a partir de las curvas de duración de caudales para las estaciones presentes en las cuencas en estudio, con datos históricos no menores a 15 años y teniendo en cuenta el menor porcentaje posible de datos faltantes.</p> <p>En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>RANGO DEL INDICADOR</th> <th>COLOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy baja retención y regulación de humedad</td> <td>(< 0.50)</td> <td>Muy Baja</td> </tr> <tr> <td>Baja retención y regulación de humedad</td> <td>(0.50 – 0.65)</td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td>Media retención y regulación de humedad media</td> <td>(0.65 – 0.75)</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>Alta retención y regulación de humedad</td> <td>(0.75 – 0.85)</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>Muy alta retención y regulación de humedad</td> <td>(> 0.85)</td> <td>Muy Alta</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los resultados del Índice de retención y regulación Hídrica por Desabastecimiento IRH encontrados para cada una de las subcuencas se presentan en la tabla:</p>	DESCRIPCIÓN	RANGO DEL INDICADOR	COLOR	Muy baja retención y regulación de humedad	(< 0.50)	Muy Baja	Baja retención y regulación de humedad	(0.50 – 0.65)	Baja	Media retención y regulación de humedad media	(0.65 – 0.75)	Moderada	Alta retención y regulación de humedad	(0.75 – 0.85)	Alta	Muy alta retención y regulación de humedad	(> 0.85)	Muy Alta
DESCRIPCIÓN	RANGO DEL INDICADOR	COLOR																	
Muy baja retención y regulación de humedad	(< 0.50)	Muy Baja																	
Baja retención y regulación de humedad	(0.50 – 0.65)	Baja																	
Media retención y regulación de humedad media	(0.65 – 0.75)	Moderada																	
Alta retención y regulación de humedad	(0.75 – 0.85)	Alta																	
Muy alta retención y regulación de humedad	(> 0.85)	Muy Alta																	



Nombre	IRH	RANGO
Río Bajo Bogotá	0,66	Media
Río Calandaima	0,65	Baja
Sector Salto - Apulo	0,71	Media
Sector Soacha - Salto	0,78	Alta
Embalse del Muña	0,38	Muy Baja
Río Tunjuelo	0,6	Baja
Sector Tibitoc - Soacha	0,78	Alta
Río Teusacá	0,55	Baja
Embalse Tominé	0,49	Muy Baja
Embalse del Sisga	0,3	Muy Baja
Río Alto Bogotá	0,47	Muy Baja
Sector Sisga - Tibitoc	0,77	Alta
Río Neusa	0,52	Baja
Río Frío	0,37	Muy Baja
Río Balsillas	0,31	Muy Baja
Río Apulo	0,43	Muy Baja
Río Soacha	0,35	Muy Baja
Río Negro	0,49	Muy Baja
Río Chicú	0,36	Muy Baja

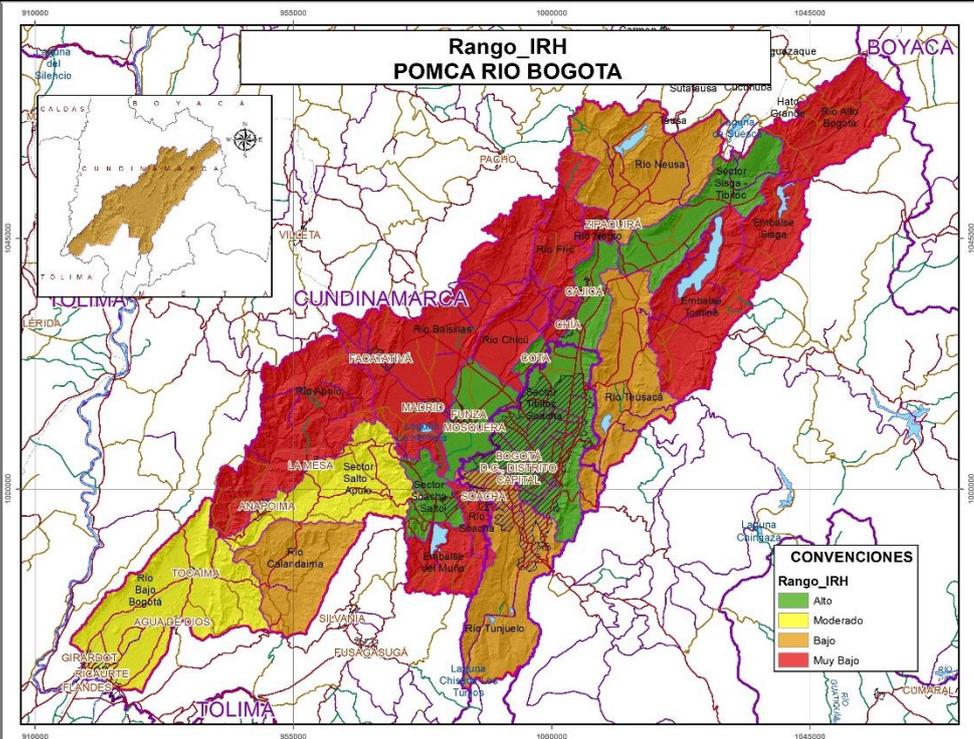
	<p>La espacialización de los resultados obtenidos se observan en la figura:</p> 
<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>Los valores encontrados indican que la mayoría de las subcuencas presenta muy baja (<0.50) a baja (0.50 a 0.65) capacidad de retención hídrica, lo cual está asociado principalmente con las altas pendientes y las pérdidas de cobertura vegetal que originan flujos muy rápidos, según lo muestran las curvas de duración de caudales de las diferentes estaciones analizadas. En las zonas de baja pendiente, como son las del río Bogotá en los sectores Sisga- Tibitoc, Tibitoc-Soacha y Soacha –Salto, los IRH son altos (0.75 a 0.85) y en las zonas de pendiente media como las del río Bajo Bogotá y medio Bogotá, los valores de IRH son moderados (0.65 a 0.75).</p>
<p>Observaciones</p>	<p>Los datos disponibles de caudales medios y diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en la regiones.</p> <p>Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.</p>

Tabla 1-7 Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)

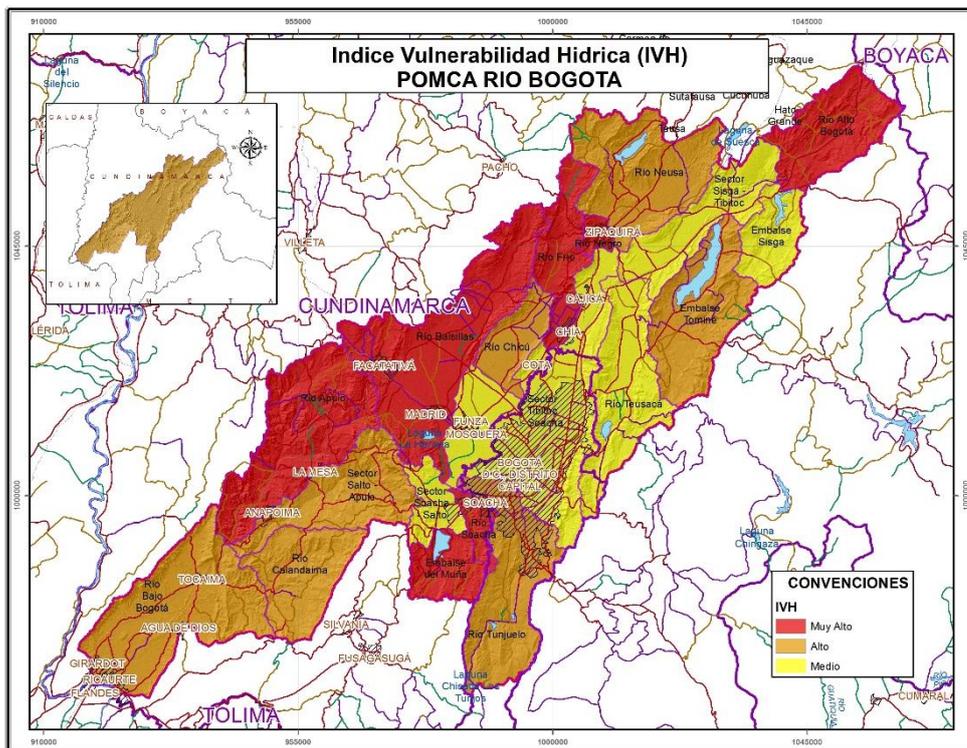
INDICADORES TEMÁTICA HIDROLOGÍA																																																							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																																						
Nombre y Sigla	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)																																																						
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento																																																						
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento.																																																						
Fórmula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA) (Ver ENA, capítulo 8, numeral 8.1.4)																																																						
Variables y Unidades	Adimensional																																																						
Insumos	(La información básica requerida para el cálculo de este indicador son los índices de regulación hídrica (IRH) y de uso de agua (IUA).)																																																						
Metodología	Su cálculo se realiza a través de una matriz de relación de rangos entre el IRH e IUA tomado del ENA capítulo 8 sección 8.1.4.																																																						
Resultados	<p>Teniendo en cuenta las recomendaciones y metodologías presentadas en el Estudio Nacional del Agua 2010, se presentan las siguientes categorías para el resultado del Índice de Vulnerabilidad Hídrica por Desabastecimiento:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICE DE USO DE AGUA IUA</th> <th>INDICE DE REGULACIÓN HIDRICA IRH</th> <th>CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Muy Bajo</td><td>Alto</td><td>Muy Bajo</td></tr> <tr><td>Muy Bajo</td><td>Moderado</td><td>Bajo</td></tr> <tr><td>Muy Bajo</td><td>Bajo</td><td>Medio</td></tr> <tr><td>Muy Bajo</td><td>Muy Bajo</td><td>Medio</td></tr> <tr><td>Bajo</td><td>Moderado</td><td>Bajo</td></tr> <tr><td>Bajo</td><td>Bajo</td><td>Bajo</td></tr> <tr><td>Bajo</td><td>Bajo</td><td>Medio</td></tr> <tr><td>Bajo</td><td>Muy Bajo</td><td>Medio</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>Alto</td><td>Medio</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>Moderado</td><td>Medio</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>Bajo</td><td>Alto</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>Muy Bajo</td><td>Alto</td></tr> <tr><td>Alto</td><td>Alto</td><td>Medio</td></tr> <tr><td>Alto</td><td>Moderado</td><td>Alto</td></tr> <tr><td>Alto</td><td>Bajo</td><td>Alto</td></tr> <tr><td>Alto</td><td>Muy Bajo</td><td>Muy Alto</td></tr> <tr><td>Muy Alto</td><td>Alto</td><td>Medio</td></tr> </tbody> </table>	INDICE DE USO DE AGUA IUA	INDICE DE REGULACIÓN HIDRICA IRH	CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD	Muy Bajo	Alto	Muy Bajo	Muy Bajo	Moderado	Bajo	Muy Bajo	Bajo	Medio	Muy Bajo	Muy Bajo	Medio	Bajo	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Muy Bajo	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Moderado	Medio	Medio	Bajo	Alto	Medio	Muy Bajo	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Moderado	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto	Muy Bajo	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio
INDICE DE USO DE AGUA IUA	INDICE DE REGULACIÓN HIDRICA IRH	CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD																																																					
Muy Bajo	Alto	Muy Bajo																																																					
Muy Bajo	Moderado	Bajo																																																					
Muy Bajo	Bajo	Medio																																																					
Muy Bajo	Muy Bajo	Medio																																																					
Bajo	Moderado	Bajo																																																					
Bajo	Bajo	Bajo																																																					
Bajo	Bajo	Medio																																																					
Bajo	Muy Bajo	Medio																																																					
Medio	Alto	Medio																																																					
Medio	Moderado	Medio																																																					
Medio	Bajo	Alto																																																					
Medio	Muy Bajo	Alto																																																					
Alto	Alto	Medio																																																					
Alto	Moderado	Alto																																																					
Alto	Bajo	Alto																																																					
Alto	Muy Bajo	Muy Alto																																																					
Muy Alto	Alto	Medio																																																					

Muy Alto	Moderado	Alto
Muy Alto	Bajo	Alto
Muy Alto	Muy Bajo	Muy Alto

Los resultados del Índice de Vulnerabilidad Hídrica por Desabastecimiento IVH encontrados para cada una de las subcuencas se presentan en la tabla:

Nombre	Rango IUA	Rango IRH	IVH
Río Bajo Bogotá	Alto	Moderado	Alto
Río Calandaima	Medio	Bajo	Alto
Río Medio Bogotá (Sector Salto - Apulo)	Alto	Moderado	Alto
Río Bogotá (Sector Soacha - Salto)	Alto	Alto	Medio
Embalse del Muña	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
Río Tunjuelo	Alto	Bajo	Alto
Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	Alto	Alto	Medio
Río Teusacá	Bajo	Bajo	Medio
Embalse Tominé	Medio	Muy Bajo	Alto
Embalse del Sisga	Bajo	Muy Bajo	Medio
Río Alto Bogotá	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	Alto	Alto	Medio
Río Neusa	Alto	Bajo	Alto
Río Frío	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
Río Balsillas	Muy Alto	Muy Bajo	Muy Alto
Río Apulo	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
Río Soacha	Muy Alto	Muy Bajo	Muy Alto
Río Negro	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
Río Chicú	Medio	Muy Bajo	Alto

La espacialización de los resultados obtenidos se observan en la figura:



Interpretación de Resultados

De acuerdo con los resultados se observa que el 73% de la subcuencas del río Bogotá registran un grado de fragilidad del sistema hídrico alto por desabastecimiento hídrico, especialmente en las subcuencas Embalse Muña, río alto Bogotá, río Apulo, río Balsillas, río Frio, río Negro y río Soacha, lo que no permite mantener una oferta adecuada para el abastecimiento de agua ante la ocurrencia de fenómenos macroclimáticos.

Por el contrario el 26% de la cuenca presenta una vulnerabilidad medio por desabastecimiento lo cual permite mantener una oferta para el abastecimiento de agua ante fenómenos de sequía extremos o periodos largos de estiaje. Especialmente en la parte oriental de la cuenca donde se evidencia este comportamiento, es decir en las subcuencas Embalse Sisga, río Teusacá, Sector Soacha Salto y Sector Tibitoc Soacha.

1.4.1.2 Indicadores temática calidad del agua

Tabla 1-8 Índice de calidad del agua (ICA) en época de lluvia.

INDICADORES TEMÁTICA CALIDAD DEL AGUA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Calidad del Agua (ICA) (Época de Lluvia)
Objetivo	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca.
Definición	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.
Fórmula	$ICAFQ = \sum W_i I_i$
Variables y Unidades	(L/seg) caudal (% de saturación) oxígeno disuelto (OD) (mg/l) sólidos en suspensión (mg/l) demanda química de oxígeno (DQO) (μ S/cm) conductividad eléctrica (C.E) (Unidades de PH) Ph total Nota: Las variables y pesos de importancia podrán ser modificados según lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.
Insumos	Información primaria y secundaria sobre monitoreo del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar.
Metodología	El indicador se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de 7 variables que determinan, en gran parte, la calidad del agua en corrientes superficiales. La fórmula del cálculo del indicador es: Dónde: $ICA_{njt} = \sum_{i=1}^n W_i * I_{ikjt}$ ICA_{njt} = Es el índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en variables. I_{ikjt} = Es el valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente), en la estación de monitoreo j, registrado durante la medición realizada en el trimestre k, del periodo de tiempo t.



	<p>W_i = Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i.</p> <p>n = Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador. Se recomienda que la tabla de datos del indicador incluya el valor mínimo del ICA registrado en el periodo de tiempo t y además, el ICA promedio de ese periodo.</p> <p>Para cada una de las variables se construye una “relación funcional” o “curva funcional” (ecuación) en la que los niveles de calidad de 0 a 1 se representan en las ordenadas de cada gráfico, mientras que los distintos niveles (o intensidades) de cada variable se disponen en las abscisas, trazando en cada gráfico una curva que represente la variación de la calidad del agua respecto a la magnitud de cada contaminante.</p> <p>Las curvas funcionales adoptadas son las propuestas por Ramírez y Viña para Oxígeno Disuelto (OD), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Conductividad Eléctrica (CE), la propuesta por la Universidad Politécnica de Catalunya (2006) para Demanda Química de Oxígeno (DQO), la propuesta por el laboratorio del Departamento de Calidad Ambiental de Oregón (Estados Unidos) para pH y la propuesta por Rueda (2008) para la relación Nitrógeno/Fósforo (N/P).</p> <p>Para el cálculo del valor de cada variable, el procedimiento general consiste en ingresar el valor que, en una determinada medición haya registrado la variable de calidad i, en la curva funcional correspondiente y estimar el valor I_{ikjt}.</p> <p>Cada curva indica en la ordenada la calidad del agua en una escala de 0 a 1; en la abscisa se definen varios niveles de la variable en particular. Cuando se toman como referencia las curvas desarrolladas por Ramírez y Viña respecto al concepto de contaminación, para traducirlo a términos de calidad el subíndice se toma como la diferencia entre uno (1) y el índice de contaminación respectivo de la magnitud de la variable. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM., 2014)</p>																																																																				
<p>Resultados</p>	<p>En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:</p> <table border="1" data-bbox="630 1176 1284 1433"> <thead> <tr> <th colspan="2">Clasificación IACAL</th> </tr> <tr> <th>ÁMBITO NUMÉRICO</th> <th>COLOR Y DESCRIPTOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(0 – 0.25)</td> <td>Muy Malo</td> </tr> <tr> <td>(0.26 – 0.50)</td> <td>Malo</td> </tr> <tr> <td>(0.51 – 0.70)</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>(0.71 – 0.90)</td> <td>Aceptable</td> </tr> <tr> <td>(0.91 – 1.00)</td> <td>Bueno</td> </tr> </tbody> </table> <p>En la siguiente tabla se observa los resultados:</p> <table border="1" data-bbox="494 1478 1420 1917"> <thead> <tr> <th>Punto</th> <th colspan="2">Cuenca</th> <th>Nombre</th> <th colspan="2">Época de Lluvia. Campaña 2016-I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Alta</td> <td>R</td> <td>Aguas arriba Villapinzón</td> <td>0.8395</td> <td>Aceptable</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Alta</td> <td>R</td> <td>Puente Villapinzón</td> <td>0.5869</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Alta</td> <td>R</td> <td>Aguas arriba Q. Quincha</td> <td>0.5325</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Alta</td> <td>A</td> <td>Q. Quincha</td> <td>0.5944</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Alta</td> <td>R</td> <td>Estación LM Chingacio</td> <td>0.3557</td> <td>Mala</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Alta</td> <td>V</td> <td>Agregados Chocontá</td> <td>N.D.</td> <td>N.D.</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Alta</td> <td>A</td> <td>Río Tejar</td> <td>0.5121</td> <td>Regular</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Alta</td> <td>R</td> <td>Puente Vía Telecom</td> <td>0.3222</td> <td>Mala</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación IACAL		ÁMBITO NUMÉRICO	COLOR Y DESCRIPTOR	(0 – 0.25)	Muy Malo	(0.26 – 0.50)	Malo	(0.51 – 0.70)	Regular	(0.71 – 0.90)	Aceptable	(0.91 – 1.00)	Bueno	Punto	Cuenca		Nombre	Época de Lluvia. Campaña 2016-I		1	Alta	R	Aguas arriba Villapinzón	0.8395	Aceptable	2	Alta	R	Puente Villapinzón	0.5869	Regular	3	Alta	R	Aguas arriba Q. Quincha	0.5325	Regular	4	Alta	A	Q. Quincha	0.5944	Regular	5	Alta	R	Estación LM Chingacio	0.3557	Mala	6	Alta	V	Agregados Chocontá	N.D.	N.D.	7	Alta	A	Río Tejar	0.5121	Regular	8	Alta	R	Puente Vía Telecom	0.3222	Mala
Clasificación IACAL																																																																					
ÁMBITO NUMÉRICO	COLOR Y DESCRIPTOR																																																																				
(0 – 0.25)	Muy Malo																																																																				
(0.26 – 0.50)	Malo																																																																				
(0.51 – 0.70)	Regular																																																																				
(0.71 – 0.90)	Aceptable																																																																				
(0.91 – 1.00)	Bueno																																																																				
Punto	Cuenca		Nombre	Época de Lluvia. Campaña 2016-I																																																																	
1	Alta	R	Aguas arriba Villapinzón	0.8395	Aceptable																																																																
2	Alta	R	Puente Villapinzón	0.5869	Regular																																																																
3	Alta	R	Aguas arriba Q. Quincha	0.5325	Regular																																																																
4	Alta	A	Q. Quincha	0.5944	Regular																																																																
5	Alta	R	Estación LM Chingacio	0.3557	Mala																																																																
6	Alta	V	Agregados Chocontá	N.D.	N.D.																																																																
7	Alta	A	Río Tejar	0.5121	Regular																																																																
8	Alta	R	Puente Vía Telecom	0.3222	Mala																																																																

9	Alta	V	Descarga Municipio Chocontá	N.D.	N.D.
10	Alta	R	Aguas abajo Municipio Chocontá	0.4801	Mala
11	Alta	R	Estación LG Saucio	0.6349	Regular
12	Alta	A	Descarga embalse Sisga	0.8117	Aceptable
13	Alta	R	Estación LM Santa Rosita	0.6792	Regular
14	Alta	R	Puente Santander	0.7089	Regular
15	Alta	V	Descarga Municipio Suesca	N.D.	N.D.
16	Alta	R	Aguas abajo Municipio Suesca	0.7273	Aceptable
17	Alta	A	Descarga Embalse Tominé	0.9141	Buena
18	Alta	R	Aguas arriba descarga Papeles y molinos	0.818	Aceptable
19	Alta	R	Estación LG - Puente Florencia	0.7421	Aceptable
20	Alta	V	Descarga Municipio Gachancipá	N.D.	N.D.
21	Alta	R	Aguas abajo Municipio Gachancipá	0.7173	Aceptable
22	Alta	R	Estación LM - Tocancipá	0.7794	Aceptable
23	Alta	V	Descarga Municipio Tocancipá	N.D.	N.D.
24	Alta	R	Aguas arriba Termozipa	0.6239	Regular
25	Alta	V	Descarga Termozipa	N.D.	N.D.
26	Alta	R	Hacienda El Triunfo	0.6241	Regular
27	Alta	A	Río Neusa	0.369	Mala
28	Alta	R	Estación LG - El Espino	0.6045	Regular
29	Alta	A	Río Negro	0.2971	Mala
30	Alta	R	Aguas Abajo Río Negro	0.4415	Mala
31	Alta	A	Río Teusacá	0.3384	Mala
32	Alta	R	Estación LG - Puente Vargas	0.5168	Regular
33	Media	A	Quebrada La Tenería	0.2351	Muy Mala
34	Media	R	Aguas Arriba de Chía	0.4722	Mala
35	Media	V	Descarga Municipio Chía	0.6109	Regular
36	Media	R	Aguas Abajo de Chía	0.4136	Mala
37	Media	R	Estación LG - Puente La Balsa	0.4931	Mala
38	Media	A	Río Frío	N.D.	N.D.
39	Media	R	Aguas Abajo Río Frío	N.D.	N.D.
40	Media	V	Descarga Municipio Cota	N.D.	N.D.
41	Media	R	Estación LG - Puente La Virgen	N.D.	N.D.
42	Media	A	Río Chicú	N.D.	N.D.
43	Media	R	LM vuelta grande	0.459	Mala

44	Media	V	By Pass Juan amarillo	N.D.	N.D.
45	Media	V	PTAR Salitre	N.D.	N.D.
46	Media	R	El Cortijo	0.3713	Mala
47	Media	A	Descarga Jaboque	0.3895	Mala
48	Media	V	Descarga Engativá	N.D.	N.D.
49	Media	R	Aguas Abajo Engativá	N.D.	N.D.
50	Media	V	La ramada	N.D.	N.D.
51	Media	R	LG Puente Cundinamarca	N.D.	N.D.
52	Media	R	LM Hacienda San Francisco	N.D.	N.D.
53	Media	A	Río Fucha	N.D.	N.D.
54	Media	R	Aguas Abajo río Fucha	0.3015	Mala
55	Media	V	Bombeo Gibraltar	N.D.	N.D.
56	Media	R	LG La Isla	0.3265	Mala
57	Media	A	R. Tunjuelo	0.301	Mala
58	Media	R	Aguas abajo río Tunjuelo	0.3548	Mala
59	Media	A	Río Balsillas	0.3742	Mala
60	Media	A	Río Soacha	0.3129	Mala
61	Media	V	Canal Soacha	N.D.	N.D.
62	Media	R	LG las Huertas	0.3695	Mala
63	Media	R	Pte. Variante Mondoñedo	0.3148	Mala
64	Media	R	Aguas arriba salto Tequendama	0.4373	Mala
65	Media	R	Descarga Municipio San Antonio del Tequendama a la Quebrada La Cuy	0.5205	Regular
66	Media	A	Quebrada Honda	0.6915	Regular
67	Media	R	Aguas abajo Quebrada Honda	0.5833	Regular
68	Baja	R	Estación Puente La Guaca	0.5779	Regular
69	Baja	V	Descarga Embalse del Muña	N.D.	N.D.
70	Baja	A	Quebrada Santa Marta	0.6607	Regular
71	Baja	R	Aguas Abajo Quebrada Santa Marta	0.3949	Mala
72	Baja	A	Q. Socotá	0.3885	Mala
73	Baja	A	Río Calandaima	0.6258	Regular
74	Baja	R	Agua abajo Río Calandaima	0.3765	Mala
75	Baja	A	Río Apulo	0.3484	Mala
76	Baja	R	Estación Pte. Portillo	0.3796	Mala
77	Baja	V	Descarga Municipio Tocaima	N.D.	N.D.
78	Baja	R	Finca El Silencio	0.3689	Mala
79	Baja	R	Aguas Arriba Quebrada El Buey	N.D.	N.D.
80	Baja	A	Quebrada El Buey	N.D.	N.D.

Tabla 1-9. Índice de calidad del agua (ICA) en época seca.

INDICADORES TEMÁTICA CALIDAD DEL AGUA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Calidad del Agua (ICA) (Época seca)
Objetivo	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca.
Definición	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.
Fórmula	$ICAFQ = \sum W_i I_i$
VARIABLES Y UNIDADES	(L/seg) caudal (% de saturación) oxígeno disuelto (OD) (mg/l) sólidos en suspensión (mg/l) demanda química de oxígeno (DQO) (µS/cm) conductividad eléctrica (C.E) (Unidades de PH) Ph total Nota: Las variables y pesos de importancia podrán ser modificados según lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM.
Insumos	Información primaria y secundaria sobre monitoreo del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar.
Metodología	El indicador se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de 7 variables que determinan, en gran parte, la calidad del agua en corrientes superficiales. La fórmula del cálculo del indicador es: Dónde: $ICA_{njt} = \sum_{i=1}^n W_i * I_{ikjt}$ ICA_{njt} = Es el índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en variables. I_{ikjt} = Es el valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente), en la estación de monitoreo j, registrado durante la medición realizada en el trimestre k, del periodo de tiempo t. W_i = Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i.

n = Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador. Se recomienda que la tabla de datos del indicador incluya el valor mínimo del ICA registrado en el periodo de tiempo *t* y además, el ICA promedio de ese periodo.

Para cada una de las variables se construye una “relación funcional” o “curva funcional” (ecuación) en la que los niveles de calidad de 0 a 1 se representan en las ordenadas de cada gráfico, mientras que los distintos niveles (o intensidades) de cada variable se disponen en las abscisas, trazando en cada gráfico una curva que represente la variación de la calidad del agua respecto a la magnitud de cada contaminante.

Las curvas funcionales adoptadas son las propuestas por Ramírez y Viña para Oxígeno Disuelto (OD), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Conductividad Eléctrica (CE), la propuesta por la Universidad Politécnica de Catalunya (2006) para Demanda Química de Oxígeno (DQO), la propuesta por el laboratorio del Departamento de Calidad Ambiental de Oregón (Estados Unidos) para pH y la propuesta por Rueda (2008) para la relación Nitrógeno/Fósforo (N/P).

Para el cálculo del valor de cada variable, el procedimiento general consiste en ingresar el valor que, en una determinada medición haya registrado la variable de calidad *i*, en la curva funcional correspondiente y estimar el valor I_{ikjt} .

Cada curva indica en la ordenada la calidad del agua en una escala de 0 a 1; en la abscisa se definen varios niveles de la variable en particular. Cuando se toman como referencia las curvas desarrolladas por Ramírez y Viña respecto al concepto de contaminación, para traducirlo a términos de calidad el subíndice se toma como la diferencia entre uno (1) y el índice de contaminación respectivo de la magnitud de la variable. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM., 2014)

En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:

Clasificación	
ÁMBITO NUMÉRICO	COLOR Y DESCRIPTOR
(0 – 0.25)	Muy Malo
(0.26 – 0.50)	Malo
(0.51 – 0.70)	Regular
(0.71 – 0.90)	Aceptable
(0.91 – 1.00)	Bueno

En la siguiente tabla se observa los resultados :

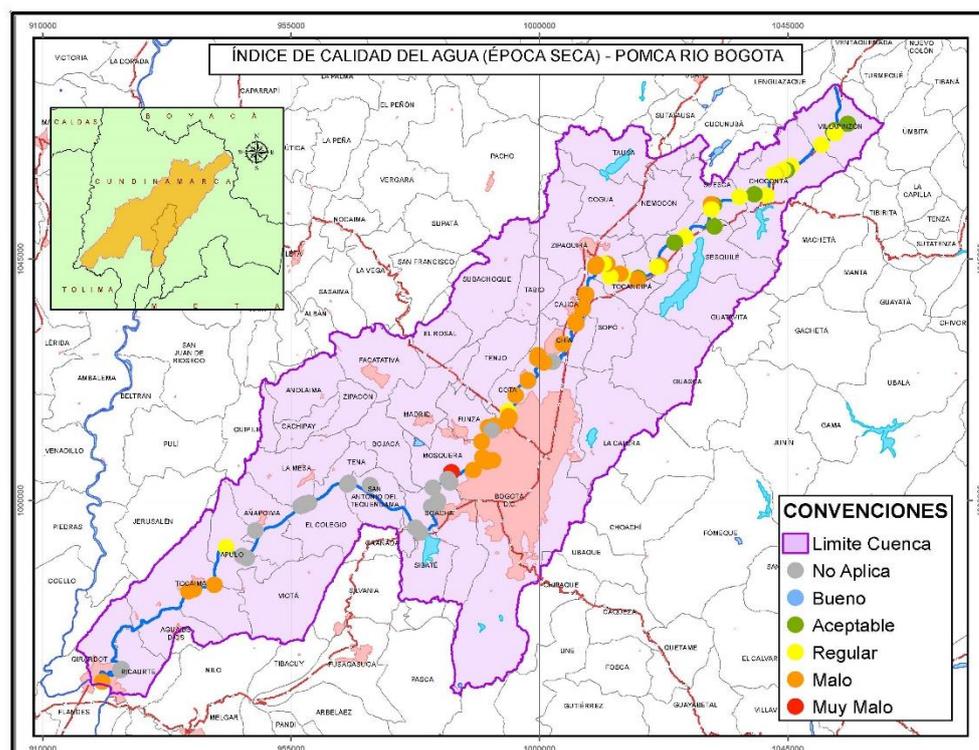
Punto	Cuenca		Nombre	Época seca. Campaña 2015-II	
	Alta	R		Índice	Calificación
1	Alta	R	Aguas arriba Villapinzón	0.749	Aceptable
2	Alta	R	Puente Villapinzón	0.8548	Aceptable
3	Alta	R	Aguas arriba Q. Quincha	0.7364	Aceptable
4	Alta	A	Q. Quincha	0.6854	Regular
5	Alta	R	Estación LM Chingacio	0.5669	Regular
6	Alta	V	Agregados Chocontá	0.5656	Regular
7	Alta	A	Río Tejar	0.8377	Aceptable
8	Alta	R	Puente Vía Telecom	0.6979	Regular
9	Alta	V	Descarga Municipio Chocontá	0.3201	Mala

10	Alta	R	Aguas abajo Municipio Chocontá	0.601	Regular
11	Alta	R	Estación LG Saucio	0.5679	Regular
12	Alta	A	Descarga embalse Sisga	0.9004	Aceptable
13	Alta	R	Estación LM Santa Rosita	0.6676	Regular
14	Alta	R	Puente Santander	0.7329	Aceptable
15	Alta	V	Descarga Municipio Suesca	0.2801	Mala
16	Alta	R	Aguas abajo Municipio Suesca	0.7071	Regular
17	Alta	A	Descarga Embalse Tominé	0.7839	Aceptable
18	Alta	R	Aguas arriba descarga Papeles y molinos	0.6466	Regular
19	Alta	R	Estación LG - Puente Florencia	0.7816	Aceptable
20	Alta	V	Descarga Municipio Gachancipá	0.3751	Mala
21	Alta	R	Aguas abajo Municipio Gachancipá	0.5674	Regular
22	Alta	R	Estación LM - Tocancipá	0.7355	Aceptable
23	Alta	V	Descarga Municipio Tocancipá	0.3197	Mala
24	Alta	R	Aguas arriba Terkozipa	0.599	Regular
25	Alta	V	Descarga Terkozipa	0.4498	Mala
26	Alta	R	Hacienda El Triunfo	0.6066	Regular
27	Alta	A	Río Neusa	0.3802	Mala
28	Alta	R	Estación LG - El Espino	0.5696	Regular
29	Alta	A	Río Negro	0.2758	Mala
30	Alta	R	Aguas Abajo Río Negro	0.3927	Mala
31	Alta	A	Río Teusacá	0.4118	Mala
32	Alta	R	Estación LG - Puente Vargas	0.411	Mala
33	Medi a	A	Quebrada La Tenería	0.303	Mala
34	Medi a	R	Aguas Arriba de Chía	0.4305	Mala
35	Medi a	V	Descarga Municipio Chía	0.3651	Mala
36	Medi a	R	Aguas Abajo de Chía	N.D	N.D
37	Medi a	R	Estación LG - Puente La Balsa	0.4185	Mala
38	Medi a	A	Río Frío	0.3304	Mala
39	Medi a	R	Aguas Abajo Río Frío	0.3346	Mala
40	Medi a	V	Descarga Municipio Cota	N.D	N.D
41	Medi a	R	Estación LG - Puente La Virgen	0.3805	Mala

42	Medi a	A	Río Chicú	0.3223	Mala
43	Medi a	R	LM vuelta grande	0.5213	Regular
44	Medi a	V	By Pass Juan amarillo	0.3463	Mala
45	Medi a	V	PTAR Salitre	0.4269	Mala
46	Medi a	R	El Cortijo	0.3401	Mala
47	Medi a	A	Descarga Jaboque	0.3956	Mala
48	Medi a	V	Descarga Engativá	0.3257	Mala
49	Medi a	R	Aguas Abajo Engativá	0.3456	Mala
50	Medi a	V	La ramada	N.D	N.D
51	Medi a	R	LG Puente Cundinamarca	0.3329	Mala
52	Medi a	R	LM Hacienda San Francisco	0.3394	Mala
53	Medi a	A	Río Fucha	0.3261	Mala
54	Medi a	R	Aguas Abajo río Fucha	0.3364	Mala
55	Medi a	V	Bombeo Gibraltar	0.3315	Mala
56	Medi a	R	LG La Isla	0.2439	Muy Mala
57	Medi a	A	R. Tunjuelo	N.D	N.D
58	Medi a	R	Aguas abajo río Tunjuelo	N.D	N.D
59	Medi a	A	Río Balsillas	N.D	N.D
60	Medi a	A	Río Soacha	N.D	N.D
61	Medi a	V	Canal Soacha	N.D	N.D
62	Medi a	R	LG las Huertas	N.D	N.D
63	Medi a	R	Pte. Variante Mondoñedo	N.D	N.D
64	Medi a	R	Aguas arriba salto Tequendama	N.D	N.D
65	Medi a	R	Descarga Municipio San Antonio del Tequendama a la Quebrada La Cuy	N.D	N.D
66	Medi a	A	Quebrada Honda	N.D	N.D
67	Medi a	R	Aguas abajo Quebrada Honda	N.D	N.D
68	Baja	R	Estación Puente La Guaca	N.D	N.D
69	Baja	V	Descarga Embalse del Muña	N.D	N.D
70	Baja	A	Quebrada Santa Marta	N.D	N.D

71	Baja	R	Aguas Abajo Quebrada Santa Marta	N.D	N.D
72	Baja	A	Q. Socotá	N.D	N.D
73	Baja	A	Río Calandaima	N.D	N.D
74	Baja	R	Agua abajo Río Calandaima	N.D	N.D
75	Baja	A	Río Apulo	0.5774	Regular
76	Baja	R	Estación Pte. Portillo	0.3747	Mala
77	Baja	V	Descarga Municipio Tocaima	0.3609	Mala
78	Baja	R	Finca El Silencio	0.3657	Mala
79	Baja	R	Aguas Arriba Quebrada El Buey	N.D	N.D
80	Baja	A	Quebrada El Buey	N.D	N.D
81	Baja	R	Desembocadura Río Bogotá	0.3354	Mala
			N.D. No determinado. V: Vertimiento R: Cauce Principal		

En la siguiente figura se observa la espacialización de los resultados :



Interpretación de Resultados

Al realizar un análisis por tramos se observa que en la cuenca alta se presenta una disminución de la calidad, en esta época seca se presentó una calidad de agua aceptable en los primeros 3 puntos de monitoreo, esto se puede atribuir al racionamiento de agua que se realiza en el municipio de Villapinzón y Chocontá durante la época seca, así mismo, se disminuyen las cosechas y por ende la carga contaminante de la escorrentía que pasa por los suelos cultivados. El afluente

	<p>descarga Embalse Tominé es la el único punto de monitoreo de toda la cuenca que presentó calificación buena.</p> <p>En la cuenca media predomina la calidad del agua mala, la calidad se atribuye a que los afluentes presentan un deterioro significativo debido a las aguas residuales que reciben, por ejemplo el río Frío transporta las aguas residuales del municipio de Chía. Así mismo, en este tramo se reciben las aguas residuales de Cota y los afluentes de la Quebrada cuya calidad es MALA en la época seca.</p> <p>En la cuenca baja se presentan datos únicamente para cinco estaciones para la época seca, con sus resultados pasando de regular a malo.</p> <p>Durante el recorrido se observa que oscilación del índice entre las calificaciones Aceptable, Regular y Mala, esto se debe a que es afectado por descargas con altas cargas contaminantes, sin embargo, la capacidad de autodepuración del río puede contra restar el efecto</p>
Observaciones	<p>Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM</p>

Tabla 1-10 Índice de alteración potencial a la calidad del agua IACAL año medio

INDICADORES TEMÁTICA CALIDAD DEL AGUA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua –IACAL año medio
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la presión ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.
Fórmula	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) – Proceso metodológico para la estimación de cargas contaminantes a partir de información secundaria
Variables y Unidades	<p>P: población municipal (número de personas)</p> <p>Xps: fracción de la población conectada al alcantarillado</p> <p>PS: población conectada al alcantarillado (Nro. personas)</p> <p>PPs: población conectada a pozo séptico (Nro. personas)</p> <p>FiP: factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico</p> <p>XRT: fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual doméstica</p> <p>PC: producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco</p> <p>XBE: fracción de beneficio ecológico nacional de café</p> <p>XBNE: fracción de beneficio no ecológico nacional de café</p> <p>PI: producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis</p> <p>CMP: consumo de materias primas para una industria determinada</p> <p>XRT: fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector</p> <p>Fi: factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida</p> <p>WGVP: tonelada de animal (vacuno) en pie</p> <p>WGPP: tonelada de animal (porcino) en pie KP: carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año</p> <p>KC: carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año Kind: carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año</p>

	<p>KSG: carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año K: carga municipal de DBO5 en ton/año</p> <p>KZ: carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en toneladas /año. P. Ej. : Minería, etc.</p> <p>Nota: KZ es tomado de los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM para el cálculo del IACAL, el cual fue modificado para tener en cuenta las cargas contaminantes de otras actividades económicas</p>
<p>Insumos</p>	<p>Cargas contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento de la Organización Mundial de la Salud (1993).</p> <p>Población cabeceras municipales (proyección)</p> <p>Actividades industriales (DANE, 2008)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doméstico • Cafetero • Industria • Sacrificio de ganado • Minería de oro y plata • Cultivos <p>Información Primaria Variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO • Sólidos en suspensión: SST • Nutrientes: N total, P total • Oferta hídrica.
<p>Metodología</p>	<p>Las fórmulas de cálculo del indicador son las siguientes:</p> <p>Para año medio:</p> $IACAL_{jt-añomed} = \frac{\sum_{i=1}^n Catiacal_{ijt-añomed}}{n}$ <p>Dónde:</p> <p>IACAL_{jt-añomed} : Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año medio.</p> <p>CATIACAL_{ijt-añomed}: Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año medio.</p> <p>n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5.</p> <p>Los valores obtenidos en cada una de las 5 estimaciones, tanto para año medio como para año seco, se comparan con los rangos establecidos en tablas de referencia construidas para cada uno de los variables. Producto de la comparación,</p>



	<p>cada valor estimado queda clasificado en una categoría de 1 a 5, que representa un nivel de presión (de menor a mayor, respectivamente).</p> <p>El valor del indicador surge de promediar el valor de las categorías de clasificación obtenidas para cada una de las variables</p>																																																													
Resultados	<p>En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PROMEDIO CATEGORÍA ((NT+PT+SST+DBO(DQO-DBO))/5)</th> </tr> <tr> <th>RANGOS IACAL</th> <th>Categoría Clasificación</th> <th>Calificación de la presión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$1,0 \leq IACAL \leq 1,5$</td> <td>1</td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td>$1,5 < IACAL \leq 2,5$</td> <td>2</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>$2,5 < IACAL \leq 3,5$</td> <td>3</td> <td>Media Alta</td> </tr> <tr> <td>$3,5 < IACAL \leq 4,5$</td> <td>4</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>$4,5 < IACAL \leq 5$</td> <td>5</td> <td>Muy alta</td> </tr> </tbody> </table> <p>En la siguiente tabla se observa los resultados del índice de IACAL por subcuencas para año medio:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Subcuenca</th> <th>IACAL MEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Embalse del Muña</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Embalse Sisga</td><td>Media Alta</td></tr> <tr><td>Embalse Tominé</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Alto Bogotá</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Apulo</td><td>Media Alta</td></tr> <tr><td>Río Bajo Bogotá</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Balsillas</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Calandaima</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Chicú</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Frío</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Negro</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Neusa</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Soacha</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Teusacá</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Tunjuelo</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Sector Salto - Apulo</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Sector Sisga - Tibitoc</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Sector Soacha - Salto</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Sector Tibitoc - Soacha</td><td>Muy Alta</td></tr> </tbody> </table>	PROMEDIO CATEGORÍA ((NT+PT+SST+DBO(DQO-DBO))/5)			RANGOS IACAL	Categoría Clasificación	Calificación de la presión	$1,0 \leq IACAL \leq 1,5$	1	Baja	$1,5 < IACAL \leq 2,5$	2	Moderada	$2,5 < IACAL \leq 3,5$	3	Media Alta	$3,5 < IACAL \leq 4,5$	4	Alta	$4,5 < IACAL \leq 5$	5	Muy alta	Subcuenca	IACAL MEDIO	Embalse del Muña	Muy Alta	Embalse Sisga	Media Alta	Embalse Tominé	Alta	Río Alto Bogotá	Alta	Río Apulo	Media Alta	Río Bajo Bogotá	Muy Alta	Río Balsillas	Muy Alta	Río Calandaima	Alta	Río Chicú	Alta	Río Frío	Muy Alta	Río Negro	Muy Alta	Río Neusa	Alta	Río Soacha	Muy Alta	Río Teusacá	Alta	Río Tunjuelo	Muy Alta	Sector Salto - Apulo	Muy Alta	Sector Sisga - Tibitoc	Muy Alta	Sector Soacha - Salto	Muy Alta	Sector Tibitoc - Soacha	Muy Alta
	PROMEDIO CATEGORÍA ((NT+PT+SST+DBO(DQO-DBO))/5)																																																													
	RANGOS IACAL	Categoría Clasificación	Calificación de la presión																																																											
	$1,0 \leq IACAL \leq 1,5$	1	Baja																																																											
	$1,5 < IACAL \leq 2,5$	2	Moderada																																																											
	$2,5 < IACAL \leq 3,5$	3	Media Alta																																																											
	$3,5 < IACAL \leq 4,5$	4	Alta																																																											
	$4,5 < IACAL \leq 5$	5	Muy alta																																																											
	Subcuenca	IACAL MEDIO																																																												
	Embalse del Muña	Muy Alta																																																												
	Embalse Sisga	Media Alta																																																												
	Embalse Tominé	Alta																																																												
	Río Alto Bogotá	Alta																																																												
	Río Apulo	Media Alta																																																												
	Río Bajo Bogotá	Muy Alta																																																												
Río Balsillas	Muy Alta																																																													
Río Calandaima	Alta																																																													
Río Chicú	Alta																																																													
Río Frío	Muy Alta																																																													
Río Negro	Muy Alta																																																													
Río Neusa	Alta																																																													
Río Soacha	Muy Alta																																																													
Río Teusacá	Alta																																																													
Río Tunjuelo	Muy Alta																																																													
Sector Salto - Apulo	Muy Alta																																																													
Sector Sisga - Tibitoc	Muy Alta																																																													
Sector Soacha - Salto	Muy Alta																																																													
Sector Tibitoc - Soacha	Muy Alta																																																													

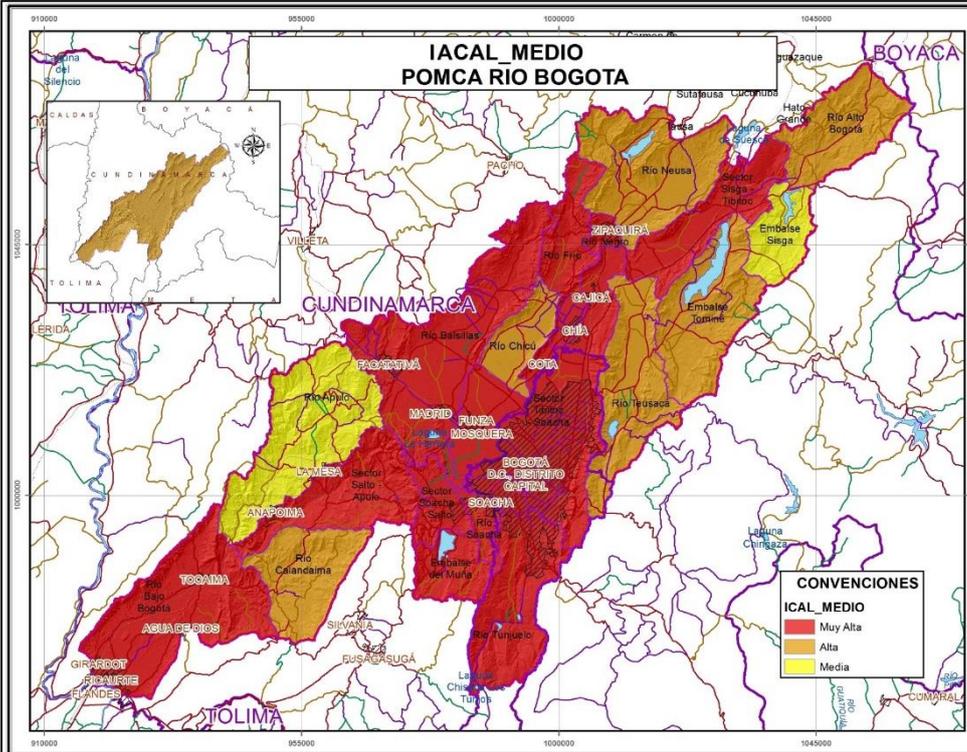
	<p>La espacialización de los resultados se presentan en las siguiente figura:</p> 
<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>La cuenca del río Bogotá presenta una presión muy alta frente al recurso hídrico como consecuencia de los altos niveles de las cargas contaminantes vertidas a los cuerpos de agua, cerca el 60% de las subcuencas del río Bogotá presentan una muy alta probabilidad a la contaminación a los cuerpos de agua en condiciones de lluvia, especialmente en la zona occidental de la cuenca, las subcuencas Sector Sisga – Tibitoc, río Frío, río Negro, río Soacha, río Tunjuelo, Embalse del Muña, río Balsillas, Sector Soacha – Salto, Sector Tibitoc - Soacha, Sector Salto – Apulo y río Bajo Bogotá son las que registran un índice de alteración potencial en la calidad del agua muy alto para el año medio.</p>
<p>Observaciones</p>	<p>(Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM)</p>

Tabla 1-11 Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua –IACAL año seco

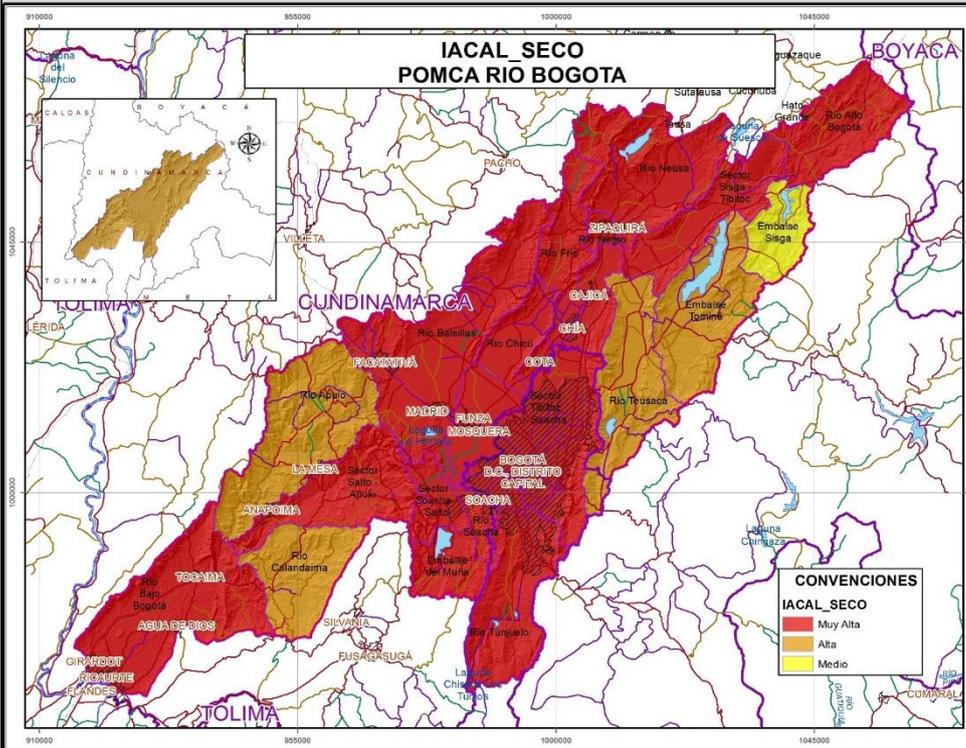
INDICADORES TEMÁTICA CALIDAD DEL AGUA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua –IACAL año seco
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la presión ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.
Fórmula	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) – Proceso metodológico para la estimación de cargas contaminantes a partir de información secundaria
Variables y Unidades	<p>P: población municipal (número de personas)</p> <p>Xps: fracción de la población conectada al alcantarillado</p> <p>PS: población conectada al alcantarillado (Nro. personas)</p> <p>PPs: población conectada a pozo séptico (Nro. personas)</p> <p>FiP: factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico</p> <p>XRT: fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual doméstica</p> <p>PC: producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco</p> <p>XBE: fracción de beneficio ecológico nacional de café</p> <p>XBNE: fracción de beneficio no ecológico nacional de café</p> <p>PI: producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis</p> <p>CMP: consumo de materias primas para una industria determinada</p> <p>XRT: fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector</p> <p>Fi: factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida</p> <p>WGVP: tonelada de animal (vacuno) en pie</p> <p>WGPP: tonelada de animal (porcino) en pie KP: carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año</p> <p>KC: carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año Kind: carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año</p>



	<p>KSG: carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año K: carga municipal de DBO5 en ton/año</p> <p>KZ: carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en toneladas /año. P. Ej. : Minería, etc.</p> <p>Nota: KZ es tomado de los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM para el cálculo del IACAL, el cual fue modificado para tener en cuenta las cargas contaminantes de otras actividades económicas</p>
<p>Insumos</p>	<p>Cargas contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento de la Organización Mundial de la Salud (1993).</p> <p>Población cabeceras municipales (proyección)</p> <p>Actividades industriales (DANE, 2008)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doméstico • Cafetero • Industria • Sacrificio de ganado • Minería de oro y plata • Cultivos <p>Información Primaria Variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO • Sólidos en suspensión: SST • Nutrientes: N total, P total • Oferta hídrica.
<p>Metodología</p>	<p>Las fórmulas de cálculo del indicador son las siguientes:</p> <p>Para año seco:</p> $IACAL_{jt-añosec} = \frac{\sum_{i=1}^n Catiacal_{ijt-añosec}}{n}$ <p>Dónde:</p> <p>IACAL_{jt-añosec}: Es el Índice de alteración potencial de la calidad del agua de una subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t, evaluado para una oferta hídrica propia de un año seco.</p> <p>CATIACAL_{ijt-añosec}: Es la categoría de clasificación de la vulnerabilidad por la potencial alteración de la calidad del agua que representa el valor de la presión de la carga estimada de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t dividido por la oferta hídrica propia de un año seco.</p> <p>n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5</p> <p>Los valores obtenidos en cada una de las 5 estimaciones, tanto para año medio como para año seco, se comparan con los rangos establecidos en tablas de referencia construidas para cada uno de los variables. Producto de la comparación,</p>



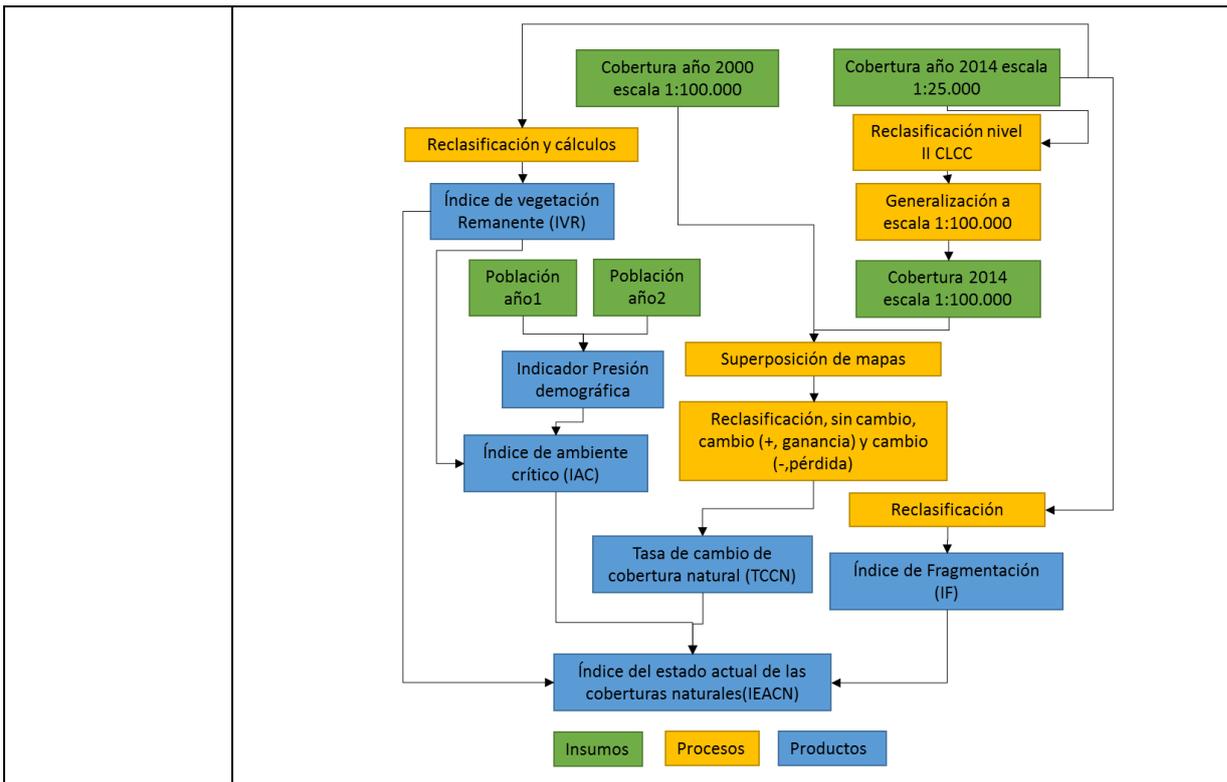
	<p>cada valor estimado queda clasificado en una categoría de 1 a 5, que representa un nivel de presión (de menor a mayor, respectivamente).</p> <p>El valor del indicador surge de promediar el valor de las categorías de clasificación obtenidas para cada una de las variables</p>																																																													
Resultados	<p>En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PROMEDIO CATEGORÍA ((NT+PT+SST+DBO(DQO-DBO))/5)</th> </tr> <tr> <th>RANGOS IACAL</th> <th>Categoría Clasificación</th> <th>Calificación de la presión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$1,0 \leq IACAL \leq 1,5$</td> <td>1</td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td>$1,5 < IACAL \leq 2,5$</td> <td>2</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>$2,5 < IACAL \leq 3,5$</td> <td>3</td> <td>Media Alta</td> </tr> <tr> <td>$3,5 < IACAL \leq 4,5$</td> <td>4</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>$4,5 < IACAL \leq 5$</td> <td>5</td> <td>Muy alta</td> </tr> </tbody> </table> <p>En la siguiente tabla se observa los resultados del índice de IACAL por subcuencas para año seco:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Subcuenca</th> <th>IACAL SECO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Embalse del Muña</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Embalse Sisga</td><td>Media Alta</td></tr> <tr><td>Embalse Tominé</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Alto Bogotá</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Apulo</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Bajo Bogotá</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Balsillas</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Calandaima</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Chicú</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Frío</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Negro</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Neusa</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Soacha</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Río Teusacá</td><td>Alta</td></tr> <tr><td>Río Tunjuelo</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Sector Salto - Apulo</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Sector Sisga - Tibitoc</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Sector Soacha - Salto</td><td>Muy Alta</td></tr> <tr><td>Sector Tibitoc - Soacha</td><td>Muy Alta</td></tr> </tbody> </table>	PROMEDIO CATEGORÍA ((NT+PT+SST+DBO(DQO-DBO))/5)			RANGOS IACAL	Categoría Clasificación	Calificación de la presión	$1,0 \leq IACAL \leq 1,5$	1	Baja	$1,5 < IACAL \leq 2,5$	2	Moderada	$2,5 < IACAL \leq 3,5$	3	Media Alta	$3,5 < IACAL \leq 4,5$	4	Alta	$4,5 < IACAL \leq 5$	5	Muy alta	Subcuenca	IACAL SECO	Embalse del Muña	Muy Alta	Embalse Sisga	Media Alta	Embalse Tominé	Alta	Río Alto Bogotá	Muy Alta	Río Apulo	Alta	Río Bajo Bogotá	Muy Alta	Río Balsillas	Muy Alta	Río Calandaima	Alta	Río Chicú	Muy Alta	Río Frío	Muy Alta	Río Negro	Muy Alta	Río Neusa	Muy Alta	Río Soacha	Muy Alta	Río Teusacá	Alta	Río Tunjuelo	Muy Alta	Sector Salto - Apulo	Muy Alta	Sector Sisga - Tibitoc	Muy Alta	Sector Soacha - Salto	Muy Alta	Sector Tibitoc - Soacha	Muy Alta
	PROMEDIO CATEGORÍA ((NT+PT+SST+DBO(DQO-DBO))/5)																																																													
	RANGOS IACAL	Categoría Clasificación	Calificación de la presión																																																											
	$1,0 \leq IACAL \leq 1,5$	1	Baja																																																											
	$1,5 < IACAL \leq 2,5$	2	Moderada																																																											
	$2,5 < IACAL \leq 3,5$	3	Media Alta																																																											
	$3,5 < IACAL \leq 4,5$	4	Alta																																																											
	$4,5 < IACAL \leq 5$	5	Muy alta																																																											
	Subcuenca	IACAL SECO																																																												
	Embalse del Muña	Muy Alta																																																												
	Embalse Sisga	Media Alta																																																												
	Embalse Tominé	Alta																																																												
	Río Alto Bogotá	Muy Alta																																																												
	Río Apulo	Alta																																																												
	Río Bajo Bogotá	Muy Alta																																																												
Río Balsillas	Muy Alta																																																													
Río Calandaima	Alta																																																													
Río Chicú	Muy Alta																																																													
Río Frío	Muy Alta																																																													
Río Negro	Muy Alta																																																													
Río Neusa	Muy Alta																																																													
Río Soacha	Muy Alta																																																													
Río Teusacá	Alta																																																													
Río Tunjuelo	Muy Alta																																																													
Sector Salto - Apulo	Muy Alta																																																													
Sector Sisga - Tibitoc	Muy Alta																																																													
Sector Soacha - Salto	Muy Alta																																																													
Sector Tibitoc - Soacha	Muy Alta																																																													

	<p>La espacialización de los resultados se presentan en las siguientes figuras:</p> 
<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>Adicional a las subcuencas con una presión muy alta de recurso hídrico por las cargas contaminantes estimadas en año medio se suman las subcuencas río Alto Bogotá, río Chicú y río Neusa para año seco, es decir que aproximadamente el 75% de las subcuencas que hacen parte de la cuenca del río Bogotá registran una probabilidad muy alta a la contaminación en sus cuerpos de agua en año seco. De igual forma la subcuenca del río Apulo disminuye sus condiciones de calidad del agua en este periodo cambiando de categoría media alta a una categoría alta.</p>
<p>Observaciones</p>	<p>(Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) la cual podrá ser modificada por los Lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM)</p>

1.4.1.3 Indicadores temáticos Cobertura y Uso de la Tierra

Tabla 1-12 Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)

INDICADORES TEMÁTICA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, en este caso 11 años y 13 años mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002).
Fórmula	$TCCN = (LnATC_2 - LnATC_1) \times \frac{100}{(t_2 - t_1)}$
VARIABLES Y UNIDADES	<p>TCCN: tasa de cambio de las coberturas naturales en (%)</p> <p>ATC2: área total de la cobertura en el momento dos (o final)</p> <p>ATC1: área total de la cobertura en el momento uno (o inicial)</p> <p>(t2 – t1): número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2)</p> <p>Ln: logaritmo natural</p>
Insumos	<p>Para cumplir el tiempo de comparación no menor a 10 años se utilizaron los siguientes insumos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mapa de cobertura de la tierra actual (año 2014 en promedio), obtenida en la actualización del POMCA a escala 1:25.000, la cual es ajustada a escala 1:100.000 como en el proceso para el análisis multitemporal Mapa de cobertura de la tierra del IDEAM (años 2000 – 2002 en promedio) a escala 1:100.000
Metodología	<p>En primer lugar se debe elaborar el mapa de la cobertura de la tierra a escala 1:25.000, el cual consta de tres componentes: los insumos, los procesos y los productos.</p> <p>Con la cobertura obtenida se realiza el análisis multitemporal. Análisis utilizado para calcular el Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN).</p> <p>La metodología completa, descrita mediante un diagrama de flujo, se encuentra en la siguiente Figura.</p>



En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:

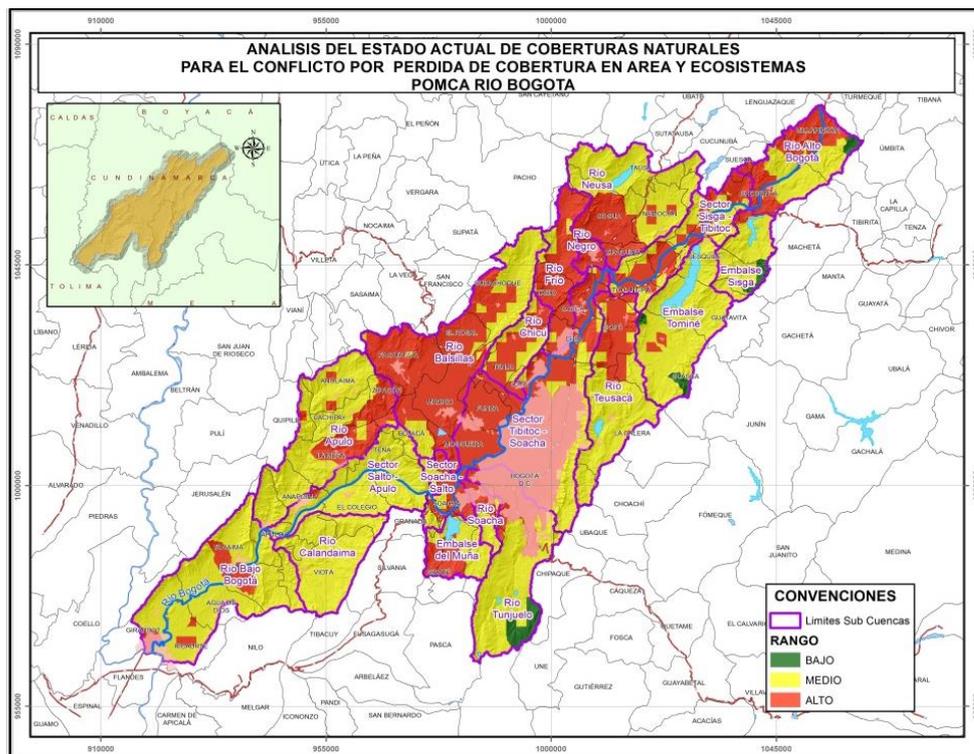
CATEGORÍA	DESCRIPTOR (%)	CALIFICACIÓN
Baja	< 10%	20
Media	(11– 20%)	15
Medianamente alta	(21– 30%)	10
Alta	(31– 40%)	5
Muy alta	> 40%	0

Resultados

La cuenca del río Bogotá presenta una tasa de cambio baja (-2.4%) de las coberturas naturales para el periodo analizado, sin embargo, hay un sector de la cuenca que requiere atención por la tasa de cambio muy alta de la cobertura natural, la cual corresponde al 16% de la cuenca hidrográfica.

CATEGORÍA	DESCRIPTOR (%)	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Baja	-2,4	418.910,59	70,95
Media	-12,84	37.723,06	6,39
Medianamente alta	-25,45	37.218,35	6,30
Alta	-35,55	2.138,24	0,36
Muy alta	-81,96	94.438,57	15,99
Área Total		590.428,82	100,00

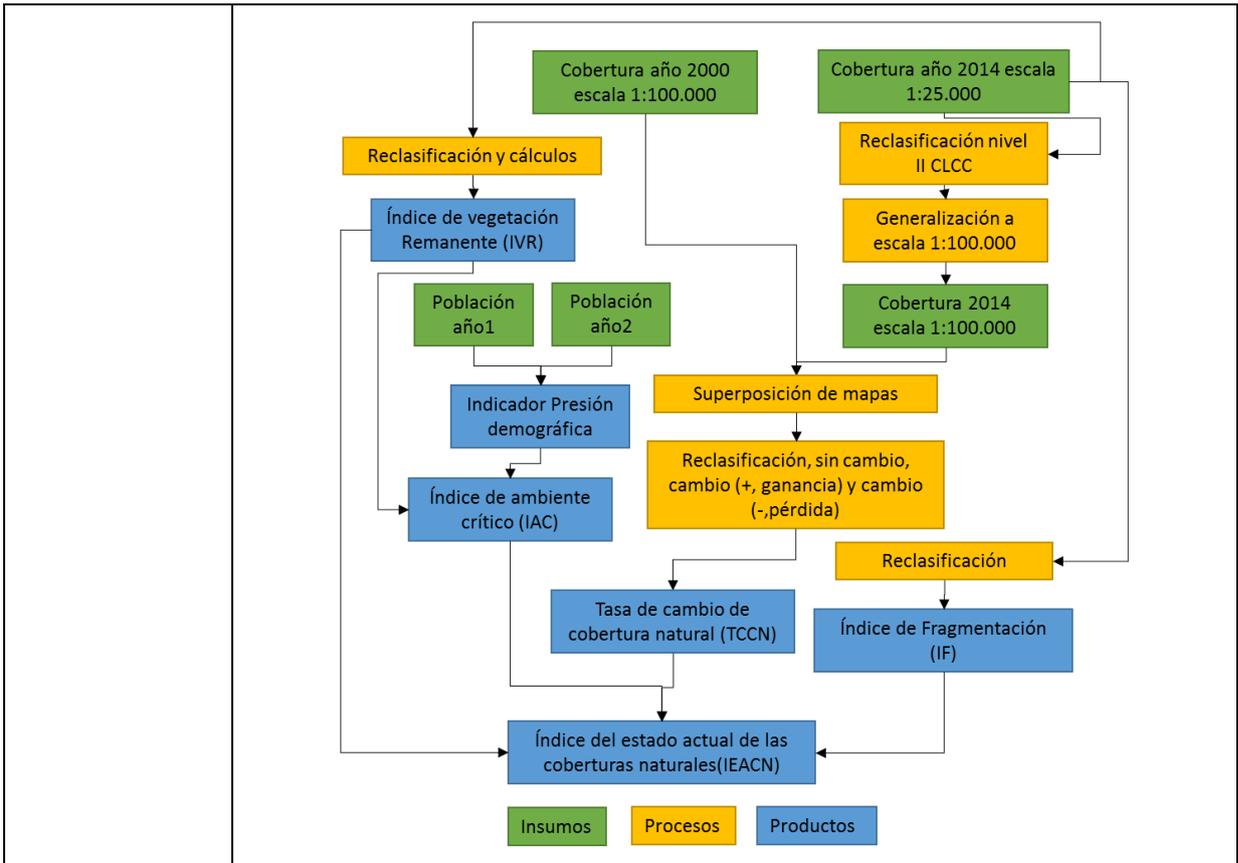
La espacialización de los resultados se presentan en la siguiente figura:



<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>La cuenca del río Bogotá, está compuesta por 19 subcuencas, de las cuales 12 subcuencas están en la categoría de “ALTO” grado de acuerdo con la definición del grado de conflicto, estas subcuencas son: río Bajo Bogotá, río Calandaima, río Medio Bogotá (Sector Salto - Apulo), río Apulo, río Bogotá (Sector Soacha - Salto), río Balsillas, río Soacha, río Frío, río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha), río Neusa, río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc), río Alto Bogotá; este territorio corresponde a un 72,88% (428.618ha aprox) de la Cuenca. El índice de TCCN, demuestra que estas subcuencas están muy transformadas y su sostenibilidad es baja $IVR \geq a 10\%$ y $< 30\%$.</p> <p>Las otras 7 subcuencas (río Tunjuelo, Embalse Tominé, río Teusacá, Embalse Sisga, río Chicú, Embalse del Muña y río Negro) tienen un grado “MEDIO” de ponderación a sus conflictos. Estas representan el 27,12% restante del territorio de la cuenca.</p>
<p>Observaciones</p>	<p>El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.</p>

Tabla 1-13 Indicador de vegetación remanente (IVR)

INDICADORES TEMÁTICA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Indicador de Vegetación Remanente (IVR)
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales
Definición	El indicador de vegetación remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada una de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).
Fórmula	$IVR = \frac{AVR}{At} \times 100$
Variables y Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas
Insumos	Para realizar el análisis multitemporal de la cobertura se utilizaron los siguientes insumos: Mapa de cobertura de la tierra actual (año 2014 en promedio), obtenida en la actualización del POMCA a escala 1:25.000, la cual es ajustada a escala 1:100.000 como en el proceso para el análisis multitemporal Mapa de cobertura de la tierra del IDEAM (años 2000 – 2002 en promedio) a escala 1:100.000
Metodología	En primer lugar se debe elaborar el mapa de la cobertura de la tierra a escala 1:25.000, el cual consta de tres componentes: los insumos, los procesos y los productos. Con la cobertura obtenida se realiza el análisis multitemporal. Análisis utilizado para calcular el Indicador de Vegetación Remanente (IVR) de la cuenca del río Bogotá La metodología completa, descrita mediante un diagrama de flujo se encuentra en el Informe de Cobertura en la Figura.



Resultados

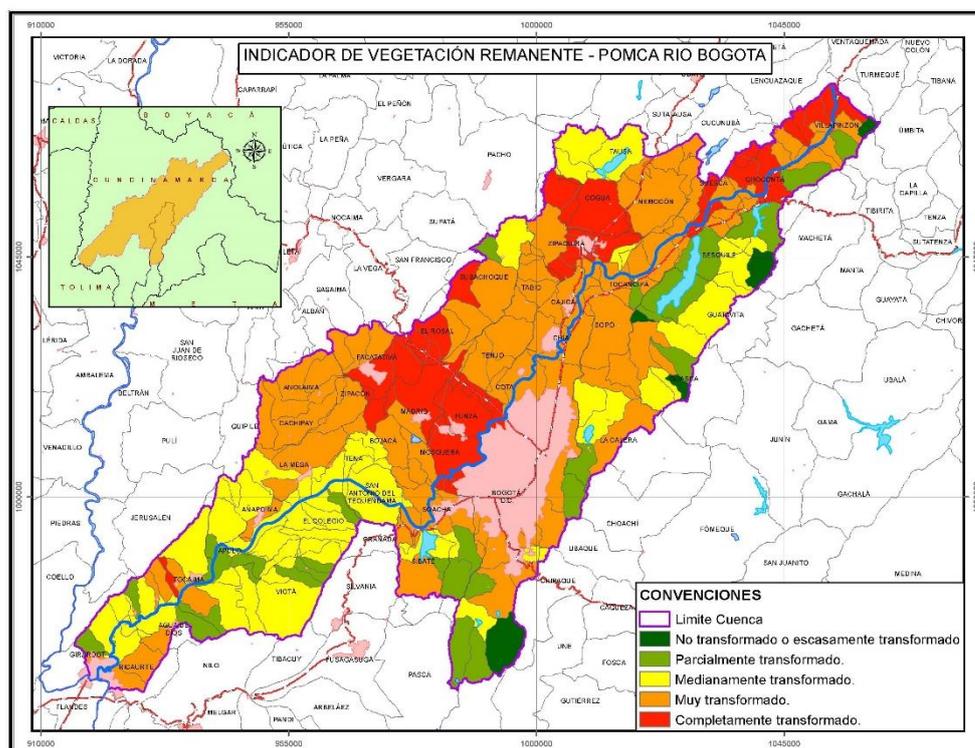
En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:

DESCRIPTOR	RANGGO	CALIFICACIÓN
NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	≥ 70%	20
PT: Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	(≥ 50% < 70%)	15
MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	(≥ 30% < 50%)	10
MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	(≥ 10% < 30%)	5
CT: Completamente transformado	< 10%	0

El resultado del indicador de presión demográfica muestra que la cuenca hidrográfica presenta una presión media el alrededor del 60% de la misma, le sigue la categoría alta con alrededor del 22%, y finalmente la categoría de menor valor es la baja con un 1.86%.

CATEGORÍA	DESCRIPTOR	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
(CT) Completamente transformado	4,68	95.761,24	16,22
(MT) Muy transformado	18,8	268.913,04	45,55
(MDT) Medianamente transformado	39,44	147.768,91	25,03
(PT) Parcialmente transformado	59,25	67.024,13	11,35
(NT) No transformado o escasamente transformado	84,57	10.961,49	1,86
Área Total		590.428,82	100,00

En la siguiente figura se encuentra espacializado el indicador.



Interpretación de Resultados

Para la cuenca del río Bogotá se tomó como vegetación natural las coberturas de bosque denso, bosque de galería y ripario, herbazales, arbustales y vegetación secundaria, para lo cual, la mayor área de la cuenca hidrográfica tuvo un descriptor de 18,8 que lo ubica en la categoría de muy transformado.

Esto se debe a la transformación que ha sufrido la cuenca hidrográfica al albergar un sinnúmero de actividades económicas principalmente agrícolas y pecuarias en la mayoría de los municipios, esta transformación se observa sobre todo en la parte alta y media de la cuenca.

A nivel de microcuenas, hay 50 unidades con un índice de vegetación muy transformado, estas están distribuidas en la parte alta y media de la cuenca hidrográfica en los municipios que conforman la sabana de Bogotá, esto se debe al proceso de urbanización paulatino que se lleva a cabo en estos municipios, especialmente para la población flotante que sale de Bogotá y que busca esa relativa mediación entre lo urbano y lo rural.

	<p>La siguiente categoría en el territorio es de medianamente trasformado con 30 microcuencas, ubicadas principalmente en la zona suroccidental de la cuenca hidrográfica, entre los municipios de Tena, San Antonio del Tequendama, El Colegio, Viotá, entre otros.</p> <p>Las categorías de completamente y parcialmente transformado tienen cada una 22 microcuencas en estas categorías, en donde, las microcuencas con el mayor grado de transformación (completamente transformada) y que requieren principal manejo, se encuentran en la zona central en los municipios de Mosquera, Funza, Madrid y Facatativá, estos fenómenos asociados a los procesos de urbanización e industrialización acelerado que se lleva en estas zonas geográficas; y finalmente, solo hay 5 microcuencas en la categoría de no transformado, ubicadas en el costado oriental de la cuenca hidrográfica.</p>
Observaciones	<p>El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.</p>

Tabla 1-14 Indicador de fragmentación (IF)

INDICADORES TEMÁTICA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Fragmentación (IF)
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et ál., 1991). Con el fin de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.
Fórmula	$IF = \left(\frac{psc}{ps} \times 16 \right) \times \left(\frac{ps}{16} \right)$
Variables y Unidades	<p>psc: celdillas sensibles conectadas</p> <p>ps: celdillas sensibles</p> <p>cs: complejos sensibles.</p> <p>Constante: 16 es el número de grillas en estudio según artículo original.</p> <p>Número de bloques, conectividad de los bloques. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100.</p>
Insumos	<p>Para desarrollar el índice de fragmentación, es necesario extraer las coberturas naturales de la cuenca hidrográfica, en la cual su insumo fue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapa de cobertura de la tierra actual (año 2014 en promedio), escala 1:25000
Metodología	En la elaboración del mapa de Fragmentación se tiene en cuenta la metodología de Steenmas y Pinborg (2000) sugerida por la guía Técnica para la formulación de POMCAS.

En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:

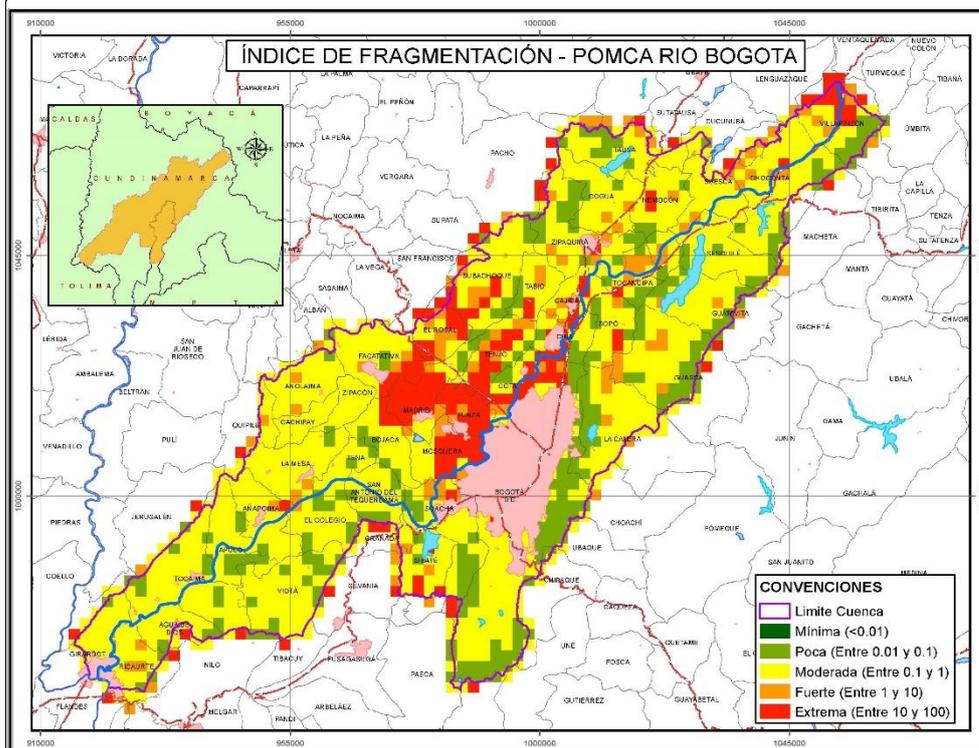
DESCRIPTOR	RANGO	CALIFICACIÓN
Mínima	<0.01	20
Media	Entre 0.01 y 0.1	15
Moderada	Entre 0.1 y 1	10
Fuerte	Entre 1 y 10	5
Extrema	Entre 10 y 100	0

El resultado del indicador de índice de fragmentación muestra que la cuenca hidrográfica presenta una fragmentación moderada el alrededor del 62% de la misma, le sigue la categoría media con alrededor del 17%, y la categoría de menor valor es la fuerte con un 7.73%, sin dejar de lado la categoría extrema que se presenta en un 13% de la cuenca.

TIPO FRAGMENTACIÓN	CUADRANTES DE 4 Km ²	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Media	277	100.361,39	17,00
Moderada	1.007	367.162,57	62,19
Fuerte	139	45.663,80	7,73
Extrema	230	77.241,06	13,08
	1.653	590.428,82	100,00

Resultados

En la imagen se observa la espacialización de los resultados obtenidos:



Interpretación de Resultados

La espacialización de los resultados permite apreciar que en la cuenca del río Bogotá existe una fragmentación extrema en la parte central de la misma y ocupa alrededor del 14% del total de la cuenca, esta categoría se presenta en los municipios de Madrid, Funza y la parte noroccidente de Bogotá.

	<p>Esta fragmentación puede estar dada por el proceso de conurbación que se evidencia entre los municipios de Madrid y Funza con Bogotá, lo que hace cobertura vegetal natural se vea fraccionada por proyectos de vivienda y de cualquier otro tipo de infraestructura que demandan dichos municipios para satisfacer con las necesidades de la población de estas zonas.</p> <p>Por otro lado, se aprecia que la mayor área de la cuenca hidrográfica presenta una fragmentación moderada con una ocupación del espacio geográfico de alrededor del 60%.</p>
Observaciones	<p>(índices de fragmentación con rangos de Fuerte con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat</p>

Tabla 1-15 Indicador de presión demográfica (IPD)

INDICADORES TEMÁTICA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA											
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN										
Nombre y Sigla	Índice de Presión Demográfica (IPD)										
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.										
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.										
Fórmula	$IPD = d \times r$										
VARIABLES Y UNIDADES	d: densidad poblacional r: tasa de crecimiento (intercensal)										
Insumos	Para desarrollar el índice de presión demográfica, es necesario extraer las coberturas naturales de la cuenca hidrográfica y los datos de población por municipio, en la cual su insumo fue: <ul style="list-style-type: none"> - Mapa de cobertura de la tierra actual (año 2014 en promedio), escala 1:25000. - Datos de población por municipio incluyendo el casco urbano, obtenidos de los censos del DANE del año 2005 y la población proyectada para el año 2015. 										
Metodología	El índice fue calculado por vereda que incluye el centro poblado. Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N2 = N1 \cdot e^{rt}$ Dónde : N1 = Población censo inicial N2 = Población censo final e = Base de los logaritmos naturales (2.71829) r = Tasa de crecimiento t = Tiempo transcurrido entre los censos										
Resultados	En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador: <table border="1" data-bbox="459 1608 1382 1919"> <thead> <tr> <th>Rango</th> <th>Descriptor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IPD < 1</td> <td>La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta (Baja).</td> </tr> <tr> <td>IPD > 1 < 10</td> <td>Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media (Media).</td> </tr> <tr> <td>IPD > 10</td> <td>Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta (Alta).</td> </tr> <tr> <td>IPD > 100</td> <td>Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad (Muy Alta).</td> </tr> </tbody> </table>	Rango	Descriptor	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta (Baja).	IPD > 1 < 10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media (Media).	IPD > 10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta (Alta).	IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad (Muy Alta).
Rango	Descriptor										
IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta (Baja).										
IPD > 1 < 10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media (Media).										
IPD > 10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta (Alta).										
IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad (Muy Alta).										

El resultado del indicador de presión demográfica muestra que la cuenca hidrográfica presenta una presión media el alrededor del 60% de la misma, le sigue la categoría alta con alrededor del 22%, y finalmente la categoría de menor valor es la baja con un 1.86%.

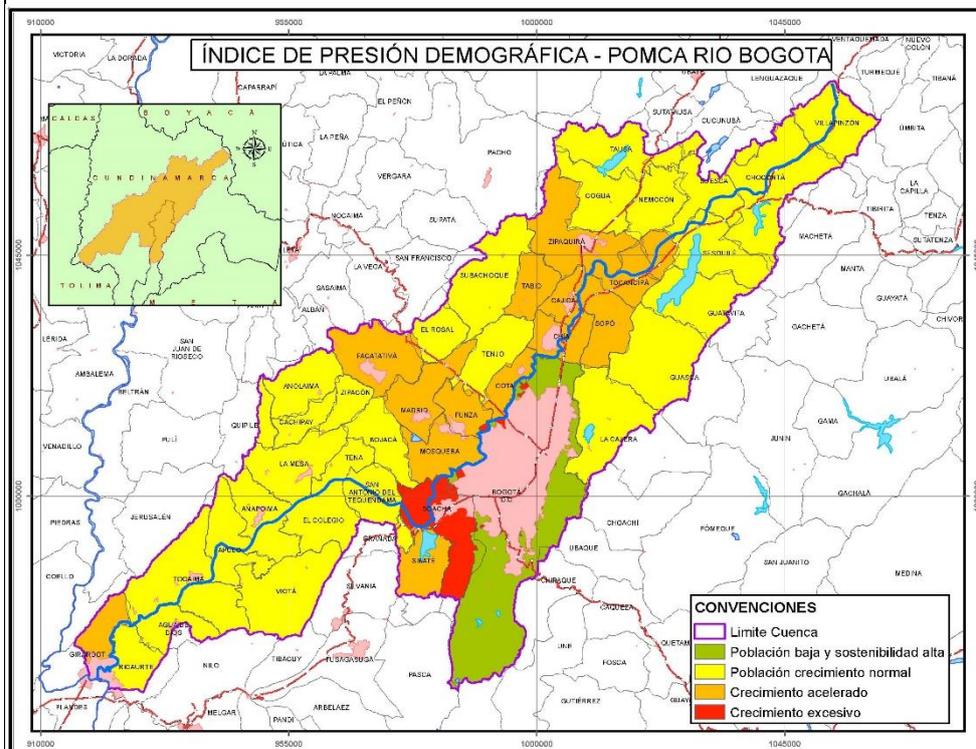
CATEGORÍA	DESCRIPTOR	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Baja	IPD < 1	46.433,59	7,86
Media	1 < IPD < 10	358.369,45	60,70
Alta	10 < IPD < 100	129.305,69	21,90
Muy Alta	IPD > 100	56.320,09	9,54
Área Total		590.428,82	100,00

A continuación se muestra la síntesis del indicador de presión demográfica para los 46 municipios que hacen parte de la cuenca hidrográfica.

MUNICIPIO	CATEGORÍA	DESCRIPTOR
Bogotá D. C.	Baja	0,52
Guatavita	Media	1,04
Guasca	Media	1,79
Tausa	Media	1,83
Quipile	Media	2,34
Rafael Reyes	Media	2,35
Viotá	Media	2,40
Cucunubá	Media	2,67
Tocaima	Media	2,94
Ricaurte	Media	3,14
Anolaima	Media	3,46
Subachoque	Media	3,50
La Calera	Media	3,59
Villapinzón	Media	3,83
Chocontá	Media	4,00
Zipacón	Media	4,20
Agua de Dios	Media	4,39
Suesca	Media	4,48
Anapoima	Media	4,55
Sesquilé	Media	5,15
Bojacá	Media	5,41
San Antonio de Tequendama	Media	5,75
Nemocón	Media	6,02
Granada	Media	6,65
Cachipay	Media	6,66
Tenjo	Media	6,89
El Colegio	Media	7,26
Tena	Media	7,55
Cogua	Media	7,56
La Mesa	Media	9,01
El Rosal	Media	9,32
Sopo	Alta	11,18
Sibaté	Alta	14,04

Gachancipá	Alta	16,37
Tabio	Alta	17,14
Tocancipá	Alta	21,26
Cota	Alta	21,36
Zipacquirá	Alta	27,80
Madrid	Alta	29,72
Girardot	Alta	31,84
Facatativá	Alta	37,74
Mosquera	Alta	37,79
Funza	Alta	48,59
Cajicá	Alta	51,08
Chía	Alta	75,44
Soacha	Muy Alta	127,61
Bogotá D.C. Casco Urbano	Muy Alta	847,17

En la siguiente figura se observa la espacialización de los datos:



Interpretación de Resultados

La cuenca en general se encuentra en un estado de sostenibilidad o de posibilidad de recuperación media por efecto de la presión demográfica.

El análisis por municipios, muestra que hay 2 zonas en la categoría de muy alta en el sur de la cuenca hidrográfica donde se ejerce mayor presión a la oferta ambiental, estas corresponden a las dos grandes urbes, específicamente a Soacha y la parte urbana de Bogotá.

En concordancia con las actividades económicas que se desarrollan en estos municipios, es evidente que se aumenta la presión sobre los bienes y servicios ambientales, y ante todo una mayor demanda de saneamiento ambiental y gestión de residuos, lo que implica que ante esta mayor demanda ambiental y mayor presión sobre la cuenca amenaza la sostenibilidad ecológica de los ecosistemas.

	<p>Por otra parte, hay 14 municipios con una presión sobre la cobertura natural en categoría de alta, ubicados principalmente en la parte central de cuenca hidrográfica. Esta valoración de categoría se asocia al aumento de la población en municipios como Mosquera, Funza, Cota, Zipaquirá, y que está relacionado con los proyectos de vivienda y el proceso de conurbación que se desarrolla en esta zona del país.</p> <p>En la categoría de media presión demográfica, se encuentran 30 municipios, estos están distribuidos en la parte alta y baja de la cuenca hidrográfica, y la principal razón de que se encuentre en esta categoría en el desarrollo de la actividad económica de turismo, lo que hace que en dichos territorios se presente gran población flotante y en ciertas épocas del año se demanden gran cantidad de bienes y servicios ambientales.</p> <p>Finalmente, en categoría de presión demográfica baja solo se encuentra un sector del municipio de Bogotá, esta corresponde a los cerros orientales de la capital colombiana y parte de la zona rural que presenta esta ciudad.</p>
Observaciones	

Tabla 1-16 Índice de ambiente crítico (IAC)

INDICADORES TEMÁTICA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA																																												
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																											
Nombre y Sigla	Índice de Ambiente Crítico (IAC)																																											
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica.																																											
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y el índice de presión demográfica (IPD), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000) con modificación.																																											
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD																																											
Variables y Unidades	IVR e IPD																																											
Insumos	<p>(Los insumos necesarios para realizar el índice de ambiente crítico son los utilizados en el IVR y el IPD, anteriormente descritos. En resumen estos los siguientes insumos:</p> <p>Mapa de cobertura de la tierra actual (año 2014 en promedio), escala 1:25000.</p> <p>Datos de población por municipio incluyendo el casco urbano, obtenidos de los censos del DANE del año 2005 y la población proyectada para el año 2015.</p>																																											
Metodología	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y el índice de presión demográfica (IPD).																																											
Resultados	<p>En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:</p> <table border="1" data-bbox="513 1176 1428 1467"> <thead> <tr> <th colspan="5">Matriz de Calificación del Índice de Ambiente Crítico</th> </tr> <tr> <th>Indicador de Vegetación Remanente</th> <th colspan="4">Índice de Presión Demográfica – IPD</th> </tr> <tr> <th>Categorías</th> <th><1</th> <th>>1<10</th> <th>>10<100</th> <th>>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>PT</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>MDT</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>MT</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>CT</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </tbody> </table> <p>NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MDT: medianamente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado.</p> <p>I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).</p> <p>II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).</p> <p>III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (Calificación 10).</p> <p>IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (Calificación 5).</p>				Matriz de Calificación del Índice de Ambiente Crítico					Indicador de Vegetación Remanente	Índice de Presión Demográfica – IPD				Categorías	<1	>1<10	>10<100	>100	NT	I	I	II	II	PT	I	I	II	II	MDT	II	II	III	III	MT	III	III	IV	IV	CT	III	III	IV	V
Matriz de Calificación del Índice de Ambiente Crítico																																												
Indicador de Vegetación Remanente	Índice de Presión Demográfica – IPD																																											
Categorías	<1	>1<10	>10<100	>100																																								
NT	I	I	II	II																																								
PT	I	I	II	II																																								
MDT	II	II	III	III																																								
MT	III	III	IV	IV																																								
CT	III	III	IV	V																																								

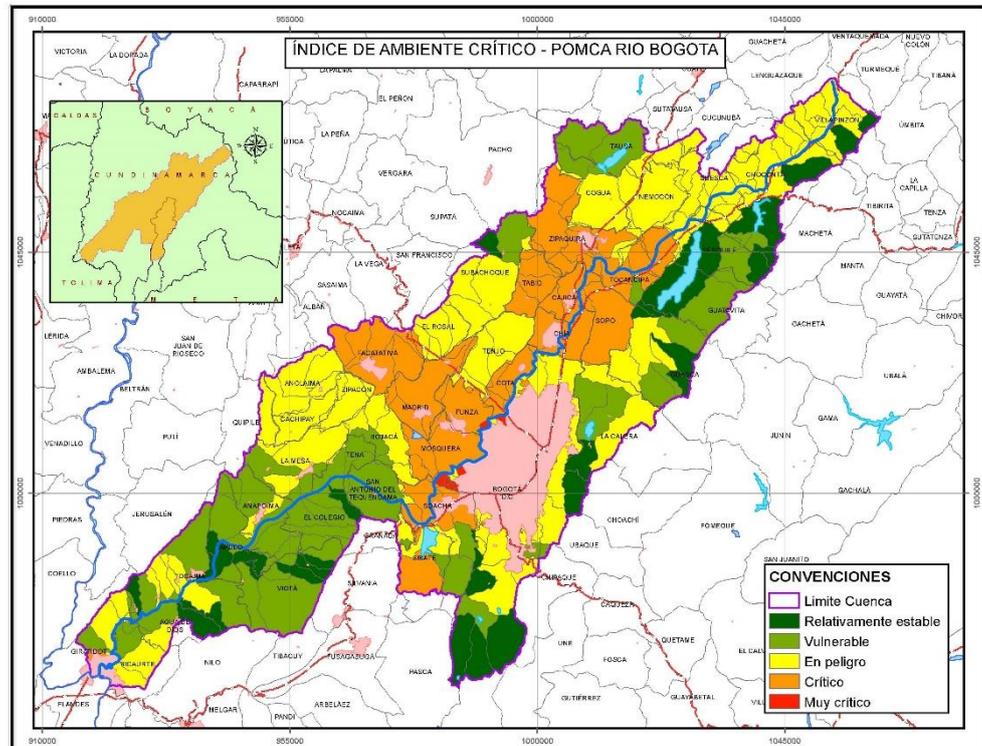


V: muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (Calificación 0).

El resultado del indicador de ambiente crítico muestra que la cuenca hidrográfica presenta un estado presión en peligro con alrededor del 35%, le sigue una categoría de estado presión crítico con un 26%.

CATEGORÍA	DESCRIPTOR	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Relativamente estable	I	69.429,56	11,76
Vulnerable	II	145.357,81	24,62
En peligro	III	209.538,90	35,49
Crítico	IV	153.674,34	26,03
Muy Crítico	V	12.428,21	2,10
Área Total		590.428,82	100,00

En la siguiente figura se observa la espacialización de los datos:



Interpretación de Resultados

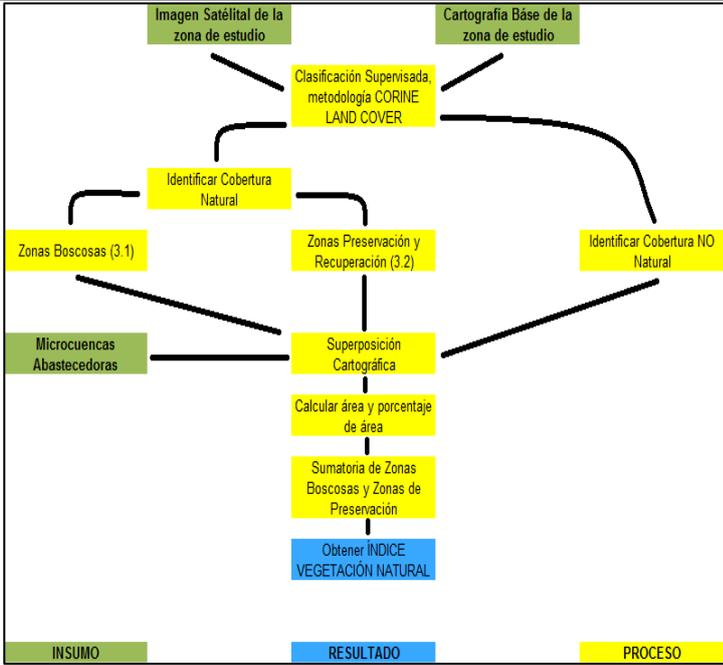
De acuerdo con el grado de transformación y presión poblacional de la cuenca del río Bogotá, que está dada por la relación existente entre el índice de vegetación remanente y el índice de presión demográfica, la cuenca tiene un alto porcentaje en área de peligro, alrededor del 35% del territorio, lo cual, se evidencia por los cambios que ha sufrido el uso del suelo, especialmente en la parte baja y media de la cuenca. Estas dinámicas, han ocasionado un gran impacto, en su mayoría de tipo negativo, en las dinámicas de los ecosistemas de la cuenca, lo cual plantea una necesidad imperante de articular los proyectos de interés nacional con la ordenación en torno al recurso hídrico y por ende en torno al paisaje en sí mismo.

Por otro lado, se evidencia en la parte central de la cuenca hidrográfica, zonas con un índice en categoría crítico y muy crítico, que representan casi el 28% del

	<p>área de estudio, zonas asociadas al acelerado crecimiento poblacional en territorios donde se promueven proyectos de vivienda aledaños a Bogotá, zona donde se concentra la mayor riqueza a nivel nacional.</p> <p>Finalmente, en el territorio se encuentran microcuencas en la categoría estable, ubicadas especialmente en el costado oriental de la cuenca, entre los municipios de Soacha y Bogotá, las cuales se asocian a las zonas de reserva que existen sobre este costado del territorio.</p>
Observaciones	El IVR utilizado para éste índice es generado para bosque ya que es más sensible.

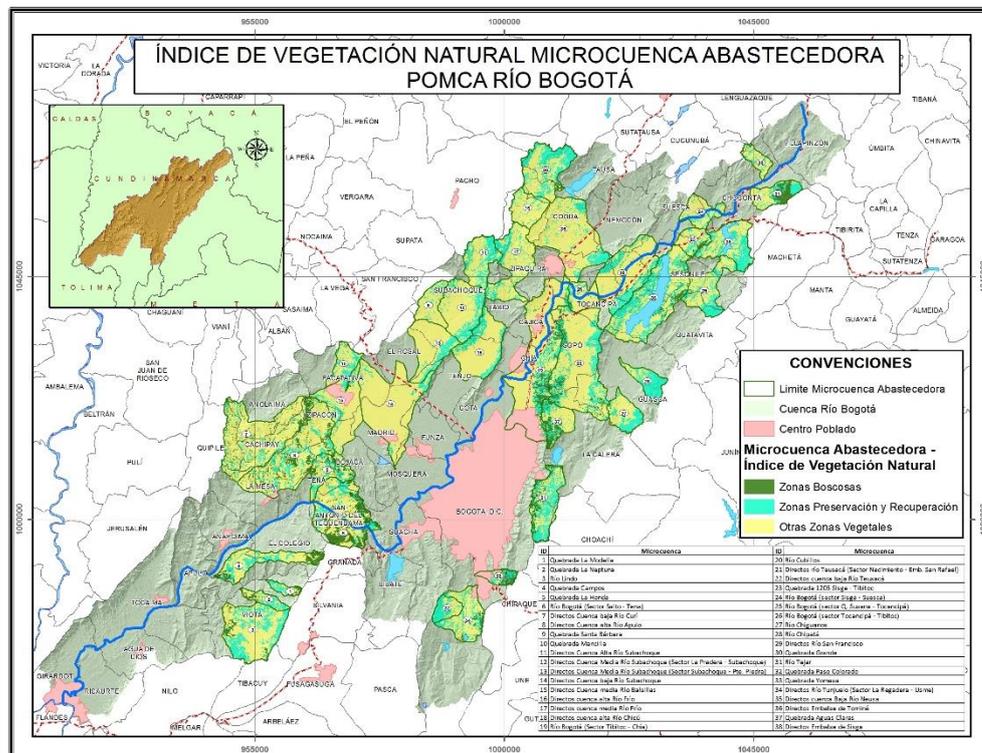
Tabla 1-17 Porcentaje de área con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales

INDICADORES TEMÁTICA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de área (Ha) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales
Objetivo	Cuantificar la porción del terreno que encontramos con espacios naturales; y a su vez, identificar los parches o zonas boscosas y las zonas de preservación y recuperación.
Definición	Define y cuantifica las áreas con coberturas naturales, zonas boscosas y zonas de preservación y recuperación en cuencas abastecedoras municipales o rurales
Fórmula	El cálculo del % de área se realiza a través de ArcGIS 10.3, identificado para cada microcuenca zonas boscosas, de preservación y la cobertura no natural bajo un proceso de superposición cartográfica.
VARIABLES Y UNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas Boscosas - Zonas de Preservación - Cobertura no natural
Insumos	<p>Para obtener este porcentaje se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El total de las microcuencas abastecedoras - Una imagen satelital del área de estudio - Y la cartografía base del área de estudio a escala 1:25.0000.
Metodología	<p>Con los insumos descritos anteriormente, se realiza la clasificación supervisada de la cobertura vegetal en el software ArcGIS 10.3 con los lineamientos que dispone la metodología CORINE LAND COVER. Con lo anterior se definen cuáles son las coberturas naturales y no naturales.</p> <p>Luego se clasifican dichas coberturas en zonas boscosas y zonas de preservación y recuperación. Posteriormente, se determina cuáles de las zonas descritas anteriormente están dentro de cada una de las microcuencas a través de una superposición cartográfica.</p> <p>Finalmente, se calcula el área y porcentaje de cada una de las zonas en las microcuencas abastecedoras, para luego sumar los porcentajes de área para cada una de las zonas en mención.</p>

			
Resultados	Microcuenca	Subcuenca	Índice de Vegetación Natural
	Directos cuenca alta Río Apulo	Río Apulo	28.64%
	Directos cuenca alta Río Chicú	Río Chicú	22.79%
	Directos cuenca alta Río Frío	Río Frío	14.73%
	Directos cuenca alta Río Subachoque	Río Balsillas	41%
	Directos cuenca baja Río Curí	Río Apulo	21.13%
	Directos cuenca baja Río Neusa	Río Neusa	14.84%
	Directos cuenca baja Río Subachoque	Río Balsillas	5.59%
	Directos cuenca baja Río Teusacá	Río Teusacá	28.04%
	Directos cuenca media Río Balsillas	Río Basillas	15.25%
	Directos cuenca media Río Frío	Río Frío	24.55%
	Directos cuenca media Río Subachoque (Sector la Pradera – Subachoque)	Río Balsillas	24.35%
	Directos cuenca media Río Subachoque (sector Subachoque –Pte. piedra	Río Balsillas	17.72%

Directos Embalse de Sisga	Embalse Sisga	41.12%
Directos Embalse de Tominé	Embalse Tominé	35%
Directos Río San Francisco	Embalse Sisga	39.40%
Directos Río Teusacá (Sector Nacimiento – Emb. San Rafael)	Río Teusacá	61.61%
Directos Río Tunjuelo (sector La regadera - Usme)	Río Tunjuelo	32.96%
Quebrada 1205 Sisga – Tibitoc	Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	29.36%
Quebrada Aguas Claras	Río Teusacá	47.47%
Quebrada Campos	Río Calandaima	46.85%
Quebrada Grande	Río Alto Bogotá	24.26%
Quebrada la Honda	Río Bogotá (Sector Salto - Apulo)	45.60%
Quebrada la Modelia	Río Calandaima	58.74%
Quebrada la Neptuna	Río Calandaima	50.15%
Quebrada Mancilla	Río Balsillas	31.45%
Quebrada paso Colorado	Río Tunjuelo	57.62%
Quebrada Santa Bárbara	Río Balsillas	14.89%
Quebrada Yomasa	Río Tunjuelo	56.02%
Río Bogotá (sector Q. Susana – Tocancipá)	Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	25.80%
Río Bogotá (Sector Salto - Tena)	Río Bogotá (Sector Salto - Apulo)	44.24%
Río Bogotá (Sector Sisga – Suesca)	Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	16.59%
Río Bogotá (Sector Tibitoc – Chía)	Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	20.37%
Río Bogotá (sector Tocancipá – Tibitoc)	Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	20.40%
Río Cubillos	Río Neusa	46.71%
Río Chiguanos	Embalse Tominé	38.29%
Río Chipatá	Embalse Tominé	73.45%

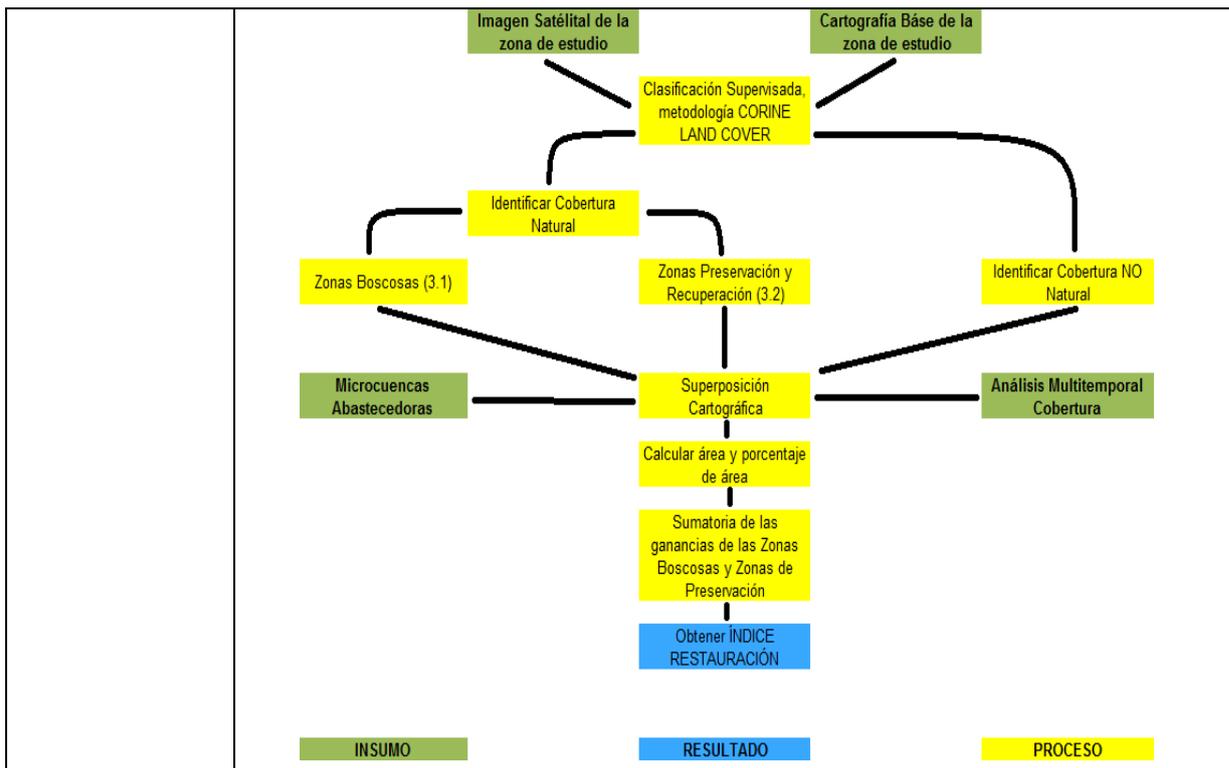
Río Lindo	Río Calandaima	35.96%
Río Tejar	Río Alto Bogotá	54.83%



<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>La microcuena río Chipatá, de la subcuena del Embalse Tominé, presenta el índice de vegetación natural más alto (73.45%), esto indica que la microcuena cuenta con espacios boscosos pertenecientes al bosque de galería que corresponden al 0.09% de la microcuena; las zonas de preservación y recuperación corresponden a las coberturas de arbustales y herbazales que corresponden al 73.36% de la misma.</p> <p>De igual manera, las zonas de preservación y recuperación no han presentado cambio en alrededor del 52.21% del 73.36% de la superficie terrestre en esta categoría, encontramos alrededor de 0.21% del territorio con pérdida de este tipo de coberturas y existe un 20.95% del territorio con ganancia de éste tipo de cobertura (arbustales y herbazales) lo que plantea la necesidad de implementar medidas de restauración en las mismas para ir ganando más espacios naturales en la cuenca abastecedora.</p>
<p>Observaciones</p>	<p>Esta interpretación de resultados se da para la microcuena abastecedora con el índice de vegetación natural más alto, sin embargo todas las 38 microcuencas presentadas en la tabla son de igual importancia y cada una es fundamental para su región.</p>

Tabla 1-18 Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.

INDICADORES TEMÁTICA COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.
Objetivo	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Definición	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.
Fórmula	$\left(\frac{\text{número de ha restauradas en la cuenca abastecedora}}{\text{total área cuenca abastecedora}} \right) * 100$
Variables y Unidades	<ul style="list-style-type: none"> - ha coberturas naturales. - Área total (ha) cuenca abastecedora.
Insumos	<ul style="list-style-type: none"> - Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división político administrativa. - Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca. - Zonas boscosas - Zonas de preservación - Coberturas no naturales del área
Metodología	<p>Con los insumos mencionados anteriormente se realiza un proceso de superposición cartográfica entre las zonas boscosas, las zonas de preservación, las coberturas no naturales, las microcuencas abastecedoras y el análisis multitemporal, con esto se procede a calcular las áreas y su respectivo porcentaje.</p> <p>Finalmente, para cada microcuenca se realiza una sumatoria entre el porcentaje de ganancias de las zonas boscosas y el porcentaje de las ganancias de las zonas de preservación y recuperación, de este modo obtenemos el índice de restauración por cada microcuenca.</p>

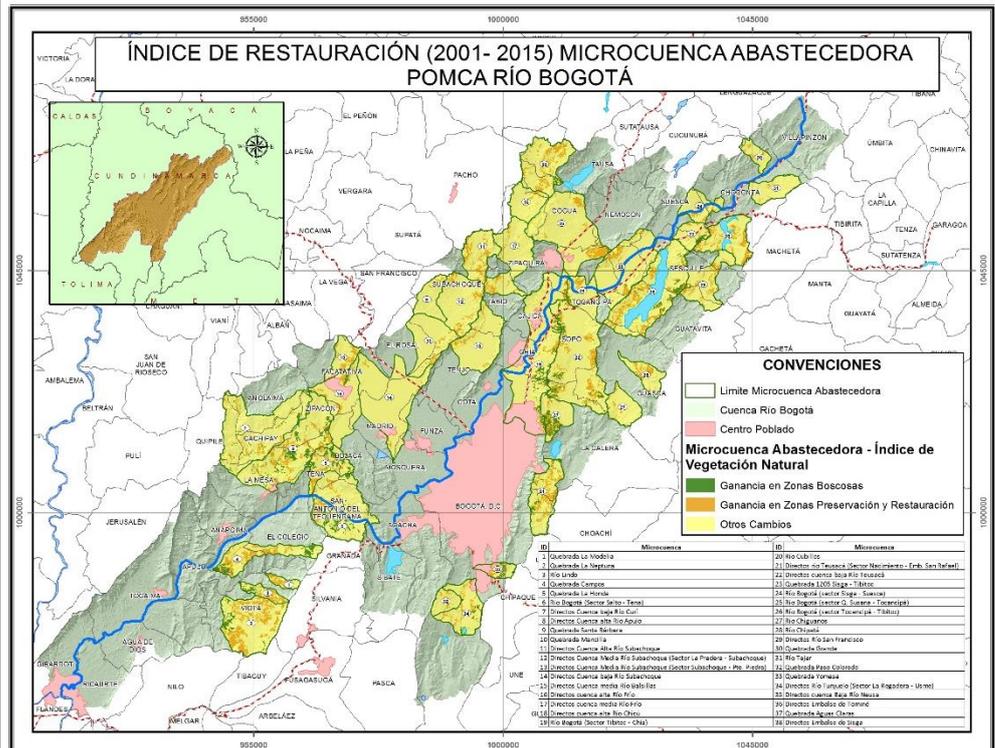


La siguiente tabla muestra los resultados de índice de restauración para cada microcuenca.

Microcuenca	Subcuenca	Índice de Restauración
Directos cuenca alta Río Apulo	Río Apulo	20.42%
Directos cuenca alta Río Chicú	Río Chicú	5.70%
Directos cuenca alta Río Frío	Río Frío	5.19%
Directos cuenca alta Río Subachoque	Río Balsillas	20.89%
Directos cuenca baja Río Curí	Río Apulo	8.07%
Directos cuenca baja Río Neusa	Río Neusa	8.90%
Directos cuenca baja Río Subachoque	Río Balsillas	1.35%
Directos cuenca baja Río Teusacá	Río Teusacá	15.86%
Directos cuenca media Río Balsillas	Río Basillas	7.41%
Directos cuenca media Río Frío	Río Frío	8.49%

Directos cuenca media Río Subachoque (Sector la Pradera – Subachoque)	Río Balsillas	8.81%
Directos cuenca media Río Subachoque (sector Subachoque – Pte. piedra)	Río Balsillas	5.07%
Directos Embalse de Sisga	Embalse Sisga	21.78%
Directos Embalse de Tominé	Embalse Tominé	18.31%
Directos Río San Francisco	Embalse Sisga	17.05%
Directos Río Teusacá (Sector Nacimiento – Emb. San Rafael)	Río Teusacá	26.93%
Directos Río Tunjuelo (sector La regadera - Usme)	Río Tunjuelo	15.61%
Quebrada 1205 Sisga – Tibitoc	Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	11.66%
Quebrada Aguas Claras	Río Teusacá	30.05%
Quebrada Campos	Río Calandaima	32.34%
Quebrada Grande	Río Alto Bogotá	8.73%
Quebrada la Honda	Río Bogotá (Sector Salto - Apulo)	32.98%
Quebrada la Modelia	Río Calandaima	43.98%
Quebrada la Neptuna	Río Calandaima	48.26%
Quebrada Mancilla	Río Balsillas	19.04%
Quebrada paso Colorado	Río Tunjuelo	19.04%
Quebrada Santa Bárbara	Río Balsillas	3.69%
Quebrada Yomasa	Río Tunjuelo	21.49%
Río Bogotá (sector Q. Susana – Tocancipá)	Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	8.18%
Río Bogotá (Sector Salto - Tena)	Río Bogotá (Sector Salto - Apulo)	17.5%
Río Bogotá (Sector Sisga – Suesca)	Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	9.61%
Río Bogotá (Sector Tibitoc – Chía)	Río Bogotá (Sector Tibitoc - Soacha)	9.15%
Río Bogotá (sector Tocancipá – Tibitoc)	Río Bogotá (Sector Sisga - Tibitoc)	14.66%

Río Cubillos	Río Neusa	19.69%
Río Chiguanos	Embalse Tominé	4.82%
Río Chipatá	Embalse Tominé	21.04%
Río Lindo	Río Calandaima	28.65%
Río Tejar	Río Alto Bogotá	3.09%



Interpretación de Resultados	La microcuenca Quebrada la Neptuna, de la subcuenca del río Calandaima, presenta el índice de restauración más alto (48,26%), esto indica que a través de análisis multitemporal, se puede apreciar que la microcuenca abastecedora en mención ha venido ganando de manera severa y paulatina espacios naturales, con una recuperación de 11.79% del 11.79% del total de dicha cobertura, lo que evidencia que las acciones de restauración han cumplidos los objetivos planteados
Observaciones	Esta interpretación de resultados se da para la microcuenca abastecedora con el índice de restauración más alto, sin embargo todas las 38 microcuencas presentadas en la tabla son de igual importancia y cada una es fundamental para su región.

1.4.1.4 Indicadores temática Ecosistemas Estratégicos

Tabla 1-19 Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP

INDICADORES TEMÁTICA ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN						
Nombre y Sigla	Porcentaje (%) de Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP.						
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.						
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.						
Fórmula	$PAPih \frac{[ATEih]}{Ah} \times 100$ (h=1,2.....r)						
Variables y Unidades	PAPih: porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h ATEi h: superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah: superficie total del área de interés h (ha) r: número de áreas de interés						
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP						
Metodología	Dentro de las áreas declaradas SINAP hay Reservas Forestales Protectoras – RFP y los Distritos de Manejo Integrado – DMI nos dan como resultado el porcentaje total de áreas del SINAP en la cuenca del río Bogotá						
Resultados	En la tabla se observa los datos de las áreas protegidas en la cuenca:						
	ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL DECLARADAS PÚBLICAS Y PRIVADAS.						
	COD	NOMBRE	CATEGORÍA	MUNICIPIO	VEREDA	ALTITUD (m.s.n.m)	ÁREA (ha)
	PARQUE NACIONAL NATURAL						
	AP1	PARQUE NACIONAL NATURAL SUMAPAZ	PNN	Bogotá (D.C)	Usme, Ciudad Bolívar y Sumapaz	3600	318,1
	AP2	PARQUE NACIONAL NATURAL CHINGAZA	PNN	La Calera y Guasca	Santa Helena y Trinidad	3500	794,13
	DISTRITOS DE MANEJO INTEGRADO						
	AP3	CERRO DE JUAICA	DMI	Tabio y Tenjo	Juica, Chince, Churguaco, Chitasuga y El Estanco	3240	883,18
	AP4	PÁRAMO DE GUARGUA Y LAGUNA VERDE	DMI	Cogua, Tausa y Zipaquirá	Quebrada Honda, Paramo Alto, Rodamontal, San Antonio y Ventalarga	3400	12651,2

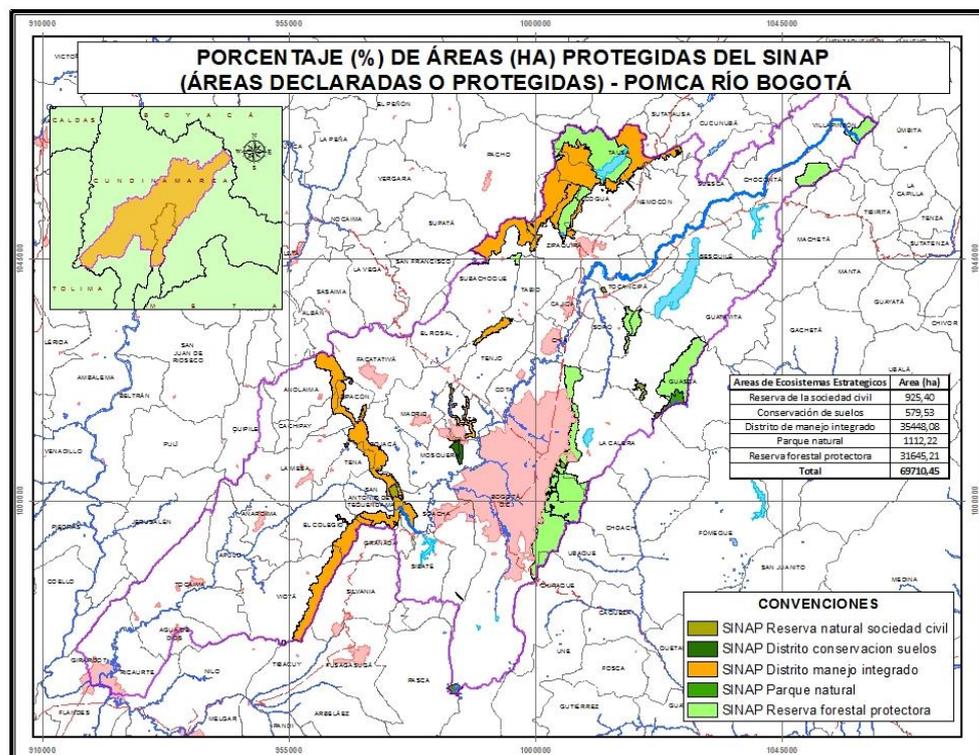
	AP5	CUCHILLA DE PEÑAS BLANCAS Y DEL SUBIA	DMI	San Antonio de Tequendam a, El Colegio y Viotá	Para el municipio de El Colegio: Campos, El Carmelo, Antioquia, El Rosario, La Victoria y Flechas; Para el municipio de Viotá: Entre Ríos, Las Margaritas, California, Costa Rica, El Vergel, El Roblal, El Retén, Glasgow, alto Ceylán, Alto Palmar, Brasil, San Martín, San Nicolás, Calandaima, Buena Vista alta, Java, Argentina y Argelia; Para el municipio de S. Antonio de Tequendama: La Rápida, Vancouver, La Rambla, Santivar, San Martín, San Nicolás, El Palmar, Arracachal.	1779	5806,58	
	AP6	RIO SUBACHOQUE Y PANTANO DE ARCE	DMI	Subachoque	El Páramo, Pantano de Arce, La Unión y El Guamal.	3650	3186,71	
	AP7	SALTO DEL TEQUENDAMA Y CERRO MANJUI	DMI	Anolaima, Bojacá, Soacha, Tena, Facatativá, San Antonio de Tequendama, Zipacón, Cachipay.	San Rafael, Caprea, Pozo Hondo, Chircal, Bombace, Sta. Bárbara, Pataluma, La Tribuna, Pueblo Viejo, Chicaque, El Cajón, San José, Alto de la Cruz, Canoas, San Francisco, Catalamonte, Laguneta, Sta. Bárbara, Chircal, Puerto Rico, Pueblo Viejo, Rincón Santo, Goteras	2151	9805,66	

AP8	HUMEDALES DE GUALÍ, TRES ESQUINAS Y FUNZHÉ	DMI	Funza, Mosquera, Tenjo.	Casco Urbano, Florida, El Hato.	2551	1195,9	
AP9	PARAMO DE GUERRERO	DMI	Cogua, Zipaquirá	Para Cogua: Paramo alto, Paramo de Guerrero. Para Zipaquirá: Ventalarga, Rio Frio, El Guamal, San Isidro.	3400	1917,6	
AP14	PARAMO DE CASTILLEJO N CRISTALES O GUACHENE QUE	DMI	Villapinzón	Chasquez y La Merced	3400	1,15	
DISTRITOS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.							
AP10	TIBAITATA	DCS	Mosquera	Casco Urbano	2500	579,5	
RESERVAS FORESTALES PROTECTORAS							
AP11	CUCHILLA EL CHOQUE	RFP	Chocontá	Retiro de Indios, Retiro de Blancos, Boquerón y Chingacio	3004	1717,06	
AP12	BOSQUE ORIENTAL DE BOGOTÁ	RFP	Bogotá (D.C)	Usaquén, Usme, San Cristóbal, Santa Fé,	3575	14087,7	
AP13	NACIMIENTO DEL RIO BOGOTÁ	RFP	Villapinzón	Chasquez, La Merced y La Quincha	3176	1282,86	
AP15	PIONONO Y LAS AGUILAS	RFP	Sopó, Guasca	Centro Alto, Bellavista, La Carolina, Chuscal, Meusa, Santuario y Mariano Ospina	3200	611,6	
AP16	NACIMIENTO QUEBRADA CALDERITAS Y HONDA	RFP	Cogua	Quebrada Honda	3225	486,9	
AP17	NACIMIENTO QUEBRADAS PARAMILLO Y QUESEROS	RFP	Subachoque	La Pradera	3200	248,86	
AP18	LAGUNA DE PANTANO REDONDO Y NACIMIENTO DE RIO SUSAGUÁ	RFP	Zipaquirá	Pantano Redondo	2600	1353,03	
AP19	FUTURAS GENERACIONES	RFP	Soacha	Alto de la Cabra	3500	17,01	

	NES DE SIBATE I Y II						
AP20	SANTA MARIA DE LAS LAGUNAS	RFP	Guasca	Trinidad	3234	79,67	
AP40	PARAMO GRANDE	RFP	Guasca	Sta. Bárbara, Pastor Ospina, La Floresta, Sta. Ana y Trinidad	3234	4340,09	
AP41	CERRO QUININI	RFP	Viotá	Palestina	1800	40,6	
AP42	PARAMO FRAILEJONAL	RFP	Chocontá	Retiro de Blancos y Retiro de Indios	3250	50,42	
RESERVAS FORESTALES PRODUCTORAS							
AP21	RESERVA THOMAS VAN DER HAMMEN	RFP	Bogotá (D.C)	Usaquén, Suba	2560	1396	
RESERVAS FORESTALES PROTECTORAS-PRODUCTORAS							
AP43	CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTÁ	RFPP	26 Municipios	210 Veredas	3300-2650	91758,9	
AP22	EL SAPO-SAN RAFAEL	RFPP	La Calera	San Rafael	3200	1024,35	
AP23	LAGUNA DE PEDRO PALO	RFPP	Tena y La Mesa	Catalamonte, Payacal.	1779	122,5	
AP24	LAGUNA DEL CACIQUE GUATAVITA Y CUCHILLA DE PEÑA BLANCA	RFPP	Sesquilé y Guatavita	Tierra Negra, La Carbonera Alta y El Hato	3200	613	
RESERVAS HÍDRICAS							
AP25	HUMEDAL LA FLORIDA	RH	Cota, Funza	La Florida, Engativá.	2223	255	
AP26	HUMEDAL EL JUNCAL	RH	Bojacá	Cortes	2225	56	
AP27	HUMEDAL NEUTA	RH	Soacha	Casco Urbano	2600	40,15	
AP28	HUMEDAL TIERRA BLANCA	RH	Soacha	Casco Urbano	2600	27,3	
AP29	HUMEDAL EL YULO	RH	Ricaurte	La Tetilla	306	143	
AP30	HUMEDAL LAGUNA DE LA HERRERA	RH	Mosquera, Madrid	Balsillas, La Estancia	2557	326,85	
RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL							
AP31	RESERVABIOLÓGICA EL ENCENILLO	RNSC	Guasca	Trinidad	3051	184,8	
AP32	RESERVA JIKURI	RNSC	Guasca	Trinidad	3075	123,6	

AP33	RESERVA CHICAQUE	RNSC	San Antonio de Tequendam a	Chicaque	2595	292,2
AP34	TENASUCÁ DE PEDRO PALO	RNSC	Tena Bogotá (D.C)	Catalamonte	2000	44,9
AP35	EL TAURO	RNSC	Bogotá (D.C)	No Info	2530	101
AP36	EL HORADADO DE SAN ALEJO	RNSC	Bogotá (D.C)	No Info	2600	31,4
AP37	PARQUE NATURAL SAN CAYETANO	RNSC	San Antonio de Tequendam a, Bojacá	No Info	2800	23,7
AP38	CÉLULA VERDE	RNSC	Tenjo	Juaica	2320	9,2
AP39	AYLLÚ DEL RÍO	RNSC	Cogua	No Info	3200	4,4
AP44	PARQUE JAIME DUQUE	RNSC	Tocancipá	Tibitó	2606	64,2
AP45	EL RECUERDO	RNSC	Zipaquirá	Peña Negra	3436	13,4
AP46	NUKUMA	RNSC	Zipaquirá	San Isidro	3083	32,3

En la siguiente figura se observa la espacialización de los datos:



<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>Para determinar el indicador del porcentaje de Áreas protegidas a nivel nacional y regional, de orden públicas o privadas declaradas por el SINAP, se categorizaron estas áreas, determinando sus respectivos porcentajes de ocupación dentro de la cuenca, tal como se desglosan en la Tabla, dando como resultado que la categoría con mayor cantidad de área protegida, son las áreas de reservas forestales protectoras-productoras las cuales ocupan un área de 95365 ha, equivalentes a un 15,84 %, debido a que la RFPP-CARB abarca una área muy amplia la cual ocupa a 27 municipios y a 210 veredas dentro del área de la cuenca, seguido de los Distritos de manejo Integrado que ocupan un área de 35448 ha, equivalentes a un 6,0 % del área total de la cuenca, las Reservas Forestales Protectoras ocupan un área de 24317 ha, equivalentes a un 4,12% del área total de la cuenca, el área de reserva forestal productora en este caso solo hay una que es la reserva de Thomas van der Hammen ocupa un área de 1396 ha. Equivalentes al 0,24% del área total de la cuenca, para los parques nacionales naturales tenemos el PNN del Sumapaz y Chingaza que ocupan un área de 1112 ha equivalentes a un 0,19% del área total de la cuenca del río Bogotá, las reservas hídricas ocupan un 0,14% con un área de 848 ha, las reservas de la sociedad civil ocupan un área de 923 ha equivalentes a un 0,16%, y por último tenemos el distrito de conservación de suelos Tibaitatá el cual ocupa un área de 580 ha. Equivalentes a un 0,10% del área total de la cuenca.</p> <p>En general son 46 áreas Protegidas, declaradas por el SINAP, las cuales ocupan un área de 158143 ha que equivalen al 27% del área total de la cuenca, como se muestra en la figura anterior.</p>
<p>Observaciones</p>	<p>Rango : $0 < PAPI_h < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés</p>

Tabla 1-20 Índice porcentaje de hectáreas (ha) con otra estrategia de conservación

INDICADORES TEMÁTICA ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de área con otra estrategia de conservación del Nivel Internacional, Nacional y Regional.
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	PAEC ih representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas del nivel regional y local i dentro de un área de interés h.
Fórmula	$PAEC\ ih = [ATEih]/Ah \times 100\ (h = 1, 2 \dots r)$
VARIABLES Y UNIDADES	ATEi h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	<ul style="list-style-type: none"> - Mapa de áreas protegidas del nivel internacional, nacional, regional y local. - Reservas Forestales Protectoras – RFP. - Distritos de Manejo Integrado – DMI. - Áreas de Recreación. - Parques Naturales Regionales. - Áreas de Distinción Internacional.
Metodología	<p>La identificación de las AICAS en Colombia se realiza a través de dos mecanismos principales:</p> <p>a. La identificación y postulación por parte de individuos, asociaciones comunitarias, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales con conocimiento e interés en las áreas</p> <p>b. Con un análisis técnico basado en la información sobre registros de las especies tenidas en cuenta en los criterios de AICAS, modelamiento de la distribución de estas especies y análisis mediante sistemas de información geográfica. Con este mecanismo se identificarán áreas con concentraciones de estas especies de especial interés y disponibilidad de hábitat para establecimiento de AICAS. La información sobre estas localidades será tenida en cuenta para explorar estos sitios y llamar la atención de las autoridades y organizaciones locales que puedan promover acciones de conservación.</p> <p>Dentro de las áreas declaradas, hay Reservas Forestales Protectoras – RFP, Distritos de Manejo Integrado – DMI, Áreas de Recreación, Parques Naturales Regionales y Áreas de Distinción Internacional. De estas se determina cual se adapta a la categoría de área con otra estrategia de conservación del Nivel Internacional y Regional.</p>

	ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN INTERNACIONAL, NACIONAL Y REGIONAL DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS		
	NOMBRE	UBICACIÓN	AREA (ha)
	ÁREAS DE DISTINCIÓN INTERNACIONAL		
Resultados	AICAS (Áreas importantes para la conservación de las aves)	Cerros occidentales de Tabio y Tenjo	410,57
		Gravilleras del valle del río Siecha	1978,59
		Bosques de la falla del Tequendama	10292,94
		Humedales de la sabana de Bogotá	18063,77
		PNN Chingaza	1132,88
		PNN Sumapaz	347,21
Interpretación de Resultados	<p>Como se puede interpretar de la tabla del presente indicador de la temática de cobertura y uso de la tierra, correspondiente a el Área de otra Estrategia de Conservación a nivel Internacional, Nacional y Regional diferentes a las ya establecidas en los indicadores de Áreas Protegidas del SINAP y Área de Ecosistemas Estratégicas Presentes, se observar que la única área que entra dentro de este indicador son las AICAS.</p> <p>El AICA es un área importante para la Conservación de las Aves en Colombia y el Mundo que se identifican con base en criterios técnicos que consideran la presencia de especies de aves que de una manera u otra son prioritarias para la conservación.</p> <p>Hablando específicamente de la cuenca del río Bogotá, se identifica la presencia de AICAS en los municipios de Tabio, Tenjo, en el valle del río Siecha, en los bosques del Tequendama, en algunos humedales de la sabana de Bogotá y en los parques naturales de Chingaza y Sumapaz.</p> <p>Hay que mencionar, que el Parque Nacional Natural Chingaza hace parte de los sitios Ramsar (Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas), los cuales tienen como objetivo la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales.</p>		
Observaciones	<p>Rango : $0 < PAECih < 100$</p> <p>Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés</p>		

Tabla 1-21 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes

INDICADORES TEMÁTICA ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS						
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN					
Nombre y Sigla	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes.					
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.					
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.					
Fórmula	$PAEC\ ih\ \frac{[ATEih]}{Ah} \times 100$ (h=1,2.....r)					
VARIABLES Y UNIDADES	PAEC ih: porcentaje de ecosistemas estratégicos i en un área de interés h ATEi h: superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah: superficie total del área de interés h (ha) r: número de áreas de interés					
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia del nivel regional y local.					
Metodología	Con base en las bases de datos suministradas por las entidades ambientales competentes, se identifican las áreas de importancia ambiental y los ecosistemas estratégicos. Los cuales se espacializaron y dimensionaron dentro de la cuenca del río Bogotá para poder finalmente determinar el porcentaje de áreas de Ecosistemas Estratégicas presentes. Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100% Rango : 0<PEih<100 Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés					
Resultados	ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL					
	COD	NOMBRE	TIPO DE ECOSISTEMA	ÁREA	MUNICIPIO	VEREDA
	Ecosistemas Estratégicos					
	CA009	Reserva Forestal Protectora Cuchilla La Chorrera	Bosque Denso Alto	500	Sesquilé	Boitivá
CM014	Reserva Forestal Protectora Picacho	Bosque Denso Alto	8.5	Nemocón	Astorga parte alta	

CB085	Reserva Forestal Protectora La Palma Y Santa Cecilia	Bosque Denso Bajo	20	Anolaima	Caprea
CB086	Reserva Forestal Protectora Predio Noruega	Bosque denso bajo	170	Anolaima	San Rafael
CB088	Reserva Forestal Protectora Predio Cortaderal	Bosque Denso Bajo	46.19	Anolaima	Primavera de Matima
CB091	Reserva Forestal Protectora Pueblo Viejo	Bosque Denso bajo	500	Zipacón	Pueblo Viejo
CM034	Parque Hacienda Canoas	Bosque Denso Bajo	300	Soacha	Canoas
CM038	Parque Ecológico La Poma	Bosque Denso Bajo	140	Soacha	Santa Bárbara Chusacá
CM070	Reserva Forestal Protectora Cruz Verde	Bosque Denso Bajo	7.68	El Rosal	Cruz Verde
CM072	Reserva Forestal Protectora Finca La Pasiflora	Bosque Denso Bajo	80	Tabio	El Salitre
CM073	Parque Ecológico Carmen De Los Juncas	Bosque Denso Bajo	5.76	Tabio	El Salitre
CM078	Reserva Forestal Protectora Ojo De Agua	Bosque Denso Bajo	1.5	Tabio	El Salitre
CM080	Reserva Forestal Protectora La Primavera	Bosque Denso Bajo	18	Bojacá	Roble Hueco
CM018	Parque Río Neusa	Bosque Denso bajo y Bosque de Galería y ripario	14219	Tausa	Llano Grande
CB096	Reserva Forestal Protectora Sinaí	Bosque fragmentado	63	Tena	Catalamonte

CB098	Reserva Forestal Protectora El Tambo	Bosque fragmentado	16	Tena	Cativa y Laguneta
CB099	Reserva Forestal Protectora El Monte	Bosque fragmentado	10	Tena	Laguneta
CB103	Reserva Forestal Protectora Predio Los Panches	Bosque fragmentado	23	Cachipay	Pataluma Alta sector Tablanca
CB106	Reserva Forestal Protectora predio Lagunilla	Bosque fragmentado	4	Cachipay	Retiro Alto
CB108	Reserva Forestal Protectora Pedro Palo	Bosque fragmentado	29	La Mesa	Payacal
CB109	Parque Ecoturístico Macadamia	Bosque fragmentado	7.5	La Mesa	Casco urbano
CM079	Reserva Forestal Protectora El Chircal	Bosque fragmentado	80	Bojacá	El Chircal
CM083	Bocatoma Rosa De Los Padres	Bosque de Galería y ripario	0.5	Bojacá	Santa Bárbara
CB110	Predio Municipal de Anapoima	Bosque seco tropical	3.5	Anapoima	La Guásima
CB111	Humedal Las Mercedes 1	Bosque seco tropical	2	Anapoima	Las Mercedes
CB112	Humedal Las Mercedes 2	Bosque seco tropical	1.5	Anapoima	Las Mercedes
CB115	Reserva Forestal Protectora Predio Municipal Ricaurte	Bosque seco tropical	2	Ricaurte	La Carrera
CB114	Loma Gorda - Finca La Pradera	Bosque seco tropical-Humedal	70	Ricaurte	Manuel Norte
CA004	Humedal 1 - Pueblo Viejo	Humedal	5	Chocontá	Pueblo viejo - sector Piedra de sal
CA005	Humedal 2 - Pueblo Viejo	Humedal	8	Chocontá	Pueblo viejo - sector Piedra de sal
CA007	Embalse Del Sisga	Humedal	680	Chocontá	Tilata

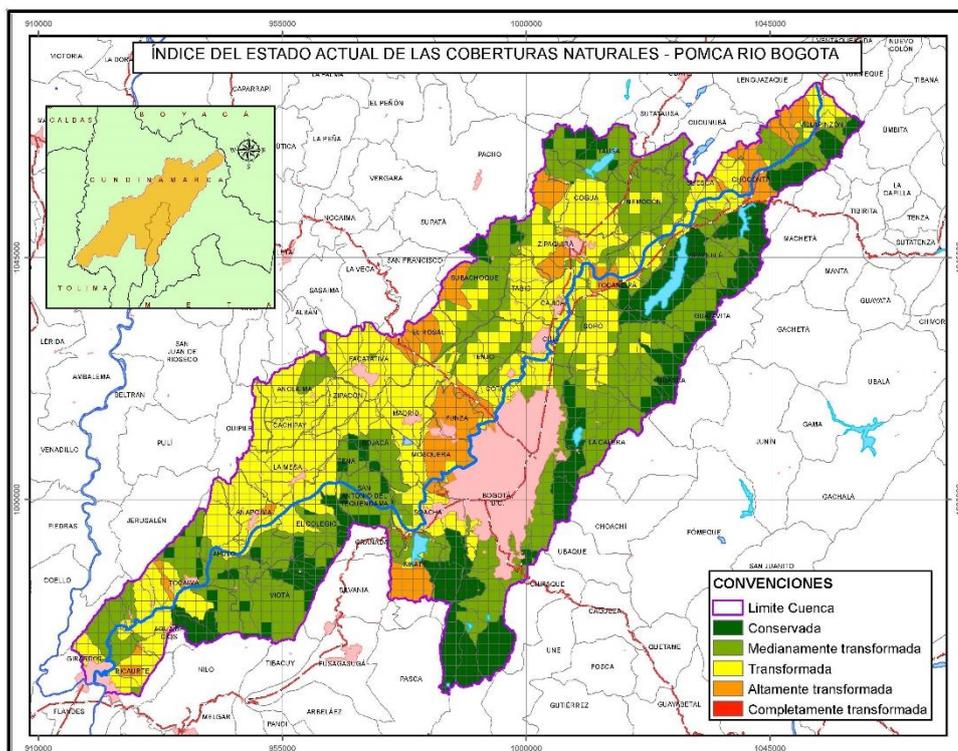
CA008	Humedal Agua Blanca	Humedal	4	Sesquilé	Tierra negra
CA011	Embalse De Tominé	Humedal	3778	Guatavita-Sesquilé	Salinas y Chaleche
CB092	Humedal El Riñón	Humedal	0.5	Zipacón	El Chircal
CB105	Hacienda La Colida	Humedal	4	Cachipay	Pataluma Alta sector Aguarregada
CB107	Lago De La Junca	Humedal	4	El Colegio	La Junca
CM015	Humedal Nemocón 1(Tapias)	Humedal	0.64	Nemocón	Checua
CM016	Humedal Salinas "Conversalco"	Humedal	2	Nemocón	Mogua
CM017	Humedal Susatá	Humedal	0.50	Nemocón	Suatá
CM019	Embalse Neusa	Humedal	955	Cogua-Tausa	Llano grande
CM024	Humedal San José	Humedal	1	Guasca	San José
CM033	La Tupia	Humedal	2	Sibaté	Santa Rosa
CM036	Humedal Tierra Blanca	Humedal	12	Soacha	Villa Italia
CM037	Humedal Vínculo	Humedal	2.52	Soacha	Casco urbano
CM039	Humedal El Cajón	Humedal	4	Soacha	Bosatama
CM043	Humedal Sector El Resbalón	humedal	0.246	Cota	Parcelas
CM045	Complejo De Humedales Potrero Grande	Humedal	6.04	Madrid	Potrero Grande
CM046	Humedal Los Arboles	Humedal	52.89	Madrid	Boyero
CM047	Humedal Puente Piedra	Humedal	48	Madrid	Puente piedra
CM049	Humedal La Tingua	Humedal	2	Mosquera	Porvenir
CM050	Humedal Villanueva	Humedal	0.16	Facatativá	Casco urbano
CM051	Humedal Piedras De Tunjo	Humedal	1.50	Facatativá	Casco urbano
CM052	Humedal El Desecho	Humedal	0.25	Facatativá	Casco urbano
CM053	Humedal Las Tinguas	Humedal	0.5	Facatativá	Casco urbano
CM054	Humedal Guapucha	Humedal	0.66	Facatativá	Mancilla
CM055	Humedal Fleishman	Humedal	0.04	Facatativá	San Rafael

CM056	Humedal Los Micos	Humedal	0.33	Facatativá	Corito
CM057	Humedal San Rafael	Humedal	0.17	Facatativá	San Rafael
CM058	Humedal Cuevas/Cañadas	Humedal	1.85	Facatativá	San Rafael
CM059	Humedal Moyano Loyola	Humedal	20	Facatativá	Moyano
CM060	Humedal Covarachía	Humedal	1.8	Facatativá	San Rafael
CM061	Humedal El Manantial	Humedal	10.4	Facatativá	Mancilla
CM064	Humedal La Chamicera	Humedal	0.025	Facatativá	Mancilla
CM066	Humedal Corito	Humedal	1.59	Facatativá	El Corito
CM067	Humedal El Vino	Humedal	3.07	Facatativá	Alto de Córdoba
CM071	Humedal Santander	Humedal	10	El Rosal	La Cuesta
CM077	Humedal Finca Sosiego	Humedal	1.41	Tabio	Lourdes
CM118	Humedal Las Mercedes	Humedal	1.99	Cajicá	Rio Grande
CM119	Humedal Brinsa - Santa Ana – Las Mercedes	Humedal	15.98	Cajicá-Zipacquirá	Calahorra
CM120	Calandaima	Humedal	1.86	Cota	Parcelas
CM121	Complejo de Humedales Rio Chicú	Humedal	8.82	Cota	Parcelas
CM122	Humedal Catama	Humedal	5.18	Sopó	Tibito
CM123	Humedal Parcela	Humedal	2	Sopó	Hatogrande
CM124	Humedal parque puente Sopó	Humedal	8.33	Sopó	Centro Alto
CM125	Humedal San Rafael	Humedal	5.19	Sopó	Meusa
CM126	Humedal Tibitoc	Humedal	92.71	Sopó	Hatogrande
CM127	Humedal Barro Blanco	Humedal	1.9	Tenjo	Chacal
CM128	Humedal Meridor	Humedal	10.99	Tenjo	Martin Espino
CM129	Humedal San José	Humedal	37.65	Tenjo	Chacal
CM130	Laguna Vuelta grande	Humedal	0.51	Tenjo	Chacal
CM131	Tenjo 10	Humedal	0.35	Tenjo	Guangata

CM132	Tenjo 11	Humedal	1.35	Tenjo	Chinche
CM133	Tenjo 12 o Chitasuga	Humedal	1.32	Tenjo	Chitasuga
CM134	Tenjo 4	Humedal	1.07	Tenjo	Chinche
CM135	Tenjo 5	Humedal	0.8	Tenjo	Chinche
CM136	Tenjo 8	Humedal	6.73	Tenjo	El Estanco
CM137	Tenjo 9	Humedal	0.45	Tenjo	Guangata
CM138	Humedal Candilejas	Humedal	5.5	Tocancipá	Tibitó
CM139	Pantano Redondo	Humedal	33	Zipaquirá	Ventalarga
CM140	Humedal Municipal	Humedal	0.79	Anolaima	Casco urbano
CM141	Humedal Terreros	Humedal	18	Soacha	Casco urbano
CM142	Embalse de San Rafael	Humedal	345	La Calera	San Rafael
CM143	Embalse La Regadera	Humedal	31	Bogotá D.C.	Usme
CM144	Embalse de Chisacá	Humedal	24	Bogotá D.C.	Usme
CM069	Embalse El Rosal	Humedal-Embalse	10	El Rosal	La Cuesta
CM021	Humedal-Laguna Tibitoc	Humedal-Laguna	10	Tocancipá	Tibitó
CM065	Humedal Represa El Gatillo	Humedal-Represa	1.59	Facatativá	Pueblo viejo
CB097	La Pacuala	Humedal-Bosque denso bajo	7.2	Tena	El Rosario
CM028	Embalse Del Muña	Humedal-Embalse	401	Sibaté	La Unión
CM062	Embalse Mancilla	Humedal-Embalse	11.6	Facatativá	Mancilla
CB087	Laguna de Matima	Humedal-Laguna	1	Anolaima	Matima
CB089	Laguna San José	Humedal-Laguna	1.92	Zipacón	Pueblo Viejo
CB090	Laguna De San Benancio	Humedal-Laguna	1.28	Zipacón	Pueblo Viejo
CB093	Laguna Verde	Humedal-Laguna	0.4	Zipacón	El Ocaso
CB104	Laguna Los Sapos	Humedal-Laguna	1	Cachipay	Tolú
CB117	Laguna de Salcedo	Humedal-Laguna	12	Apulo	Salcedo
CM145	Páramo de Guerrero	Páramo	20571	Cogua-Zipaquirá	Ventalarga, Paramo Alto, Paramo de Guerrero
CM146	Páramo de Sumapaz y Cruz Verde	Páramo	27741	Bogotá D.C. Sibaté	Usme, Ciudad Bolívar y Sumapaz
CM147	Páramo Chingaza	Páramo	14147	La Calera-Guasca	Santa Helena y Trinidad
CM148	Páramo Altiplano-	Páramo	1299	Cuenca Alta y Media	

	Cundiboyacense				
CM149	Páramo Rabanal-Río Bogotá	Páramo	5225	Villapinzón	San Pedro
CA010	Cerro De Las 3 Viejas	Páramo	100	Sesquilé	Espigas Alto
CM020	Microcuencas Calderitas y Quebrada Honda	Páramo	815	Cogua	Quebrada Honda
CM025	Predio La Esperanza	Páramo	277	Guasca	Trinidad
CM027	Reserva Forestal Protectora Biológica Encenillo	Páramo	280	Guasca	Trinidad
CM075	Reserva Forestal Protectora Nukuma	Páramo	88.55	Tabio	Río Frio y Salitre
CM076	Laguna de Nukuma	Páramo-Laguna	0.082	Tabio	Río Frio y Salitre
Otras Áreas de Interés de Conservación					
CM013	Desierto La Tatacoita	Zona xerofítica	20	Nemocón	Checuá

En la siguiente figura se observa la espacialización de los datos:



Interpretación de resultados Según los resultados el tipo de ecosistema con mayor cantidad de área presente en la cuenca del río Bogotá, son los **Humedales**, con un área de **71517,96 ha**,



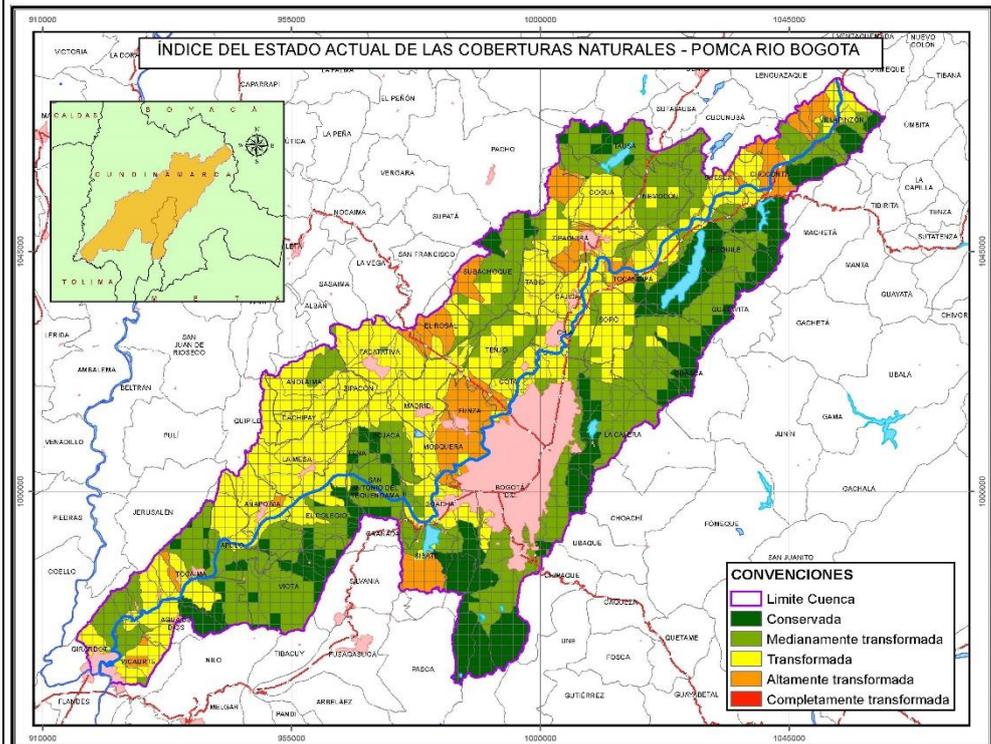
	<p>equivalentes al 12,11% del área total de la cuenca, seguido del bosque seco tropical con 55134,94 ha equivalentes a un 9,35%, los Páramos con un área 33461,98 ha, equivalentes a un 5,67% del área total de la cuenca, seguido de la vegetación secundaria con 28784 ha equivalentes a 4,88% y los herbazales densos que ocupan un área de 28464,82 ha equivalentes a un 4,82%.</p> <p>Los bosques de galería, aunque son áreas muy importantes en la cuenca hidrográfica para el caso de la cuenca del río Bogotá está muy deteriorada presentando tan solo un área de 8677,48 ha que equivale a un 1,47 % del área total de la cuenca y por último tenemos los bosques abiertos y los bosques fragmentados con un área de 835 ha y 764,28 ha equivalentes a un 0,14% y 0,13% respectivamente.</p> <p>En general las áreas de ecosistemas estratégicos de la cuenca del río Bogotá ocupan un área de 247970,57 ha que equivalen al 42% del área total de la cuenca, aunque la mayoría de estos ecosistemas son humedales, estos suelen tener áreas pequeñas pero aún son el ecosistema más representativo de toda la cuenca, con respecto a los bosques de galería o riparios se pudo evidenciar que en toda la cuenca se presenta el conflicto de uso del suelo y la comunidad no respeta las rondas hídricas lo que genera un deterioro de este tipo de ecosistema de gran importancia para el recurso hídrico.</p>
<p>Observaciones</p>	

Tabla 1-22 Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)

INDICADORES TEMÁTICA ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS													
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN												
Nombre y Sigla	Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)												
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico (modificado de MAVDT, IGAC, 2010).												
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra.												
Fórmula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores = 80												
VARIABLES Y UNIDADES	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto												
Insumos	<p>Calificación obtenida de los índices e indicadores que son la base para realizar el índice del estado actual de las coberturas naturales. Sin embargo se sintetizan los insumos de los anteriores índices:</p> <p>Mapa de cobertura de la tierra actual (año 2014 en promedio), obtenida en la actualización del POMCA a escala 1:25.000, la cual es ajustada a escala 1:100.000 como en el proceso para el análisis multitemporal</p> <p>Mapa de cobertura de la tierra del IDEAM (años 2000 – 2002 en promedio) a escala 1:100.000</p> <p>Mapa de cobertura de la tierra actual (año 2014 en promedio), escala 1:25000.</p> <p>Datos de población por municipio incluyendo el casco urbano, obtenidos de los censos del DANE del año 2005 y la población proyectada para el año 2015.</p>												
Metodología	Para mostrar de manera consolidada los resultados de la clasificación relacionada con el estado actual por tipo de cobertura natural, se utilizan los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, el índice de fragmentación e índice de ambiente crítico.												
Resultados	<p>En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:</p> <table border="1" data-bbox="518 1563 1417 1751"> <thead> <tr> <th>RANGO</th> <th>CATEGORÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mayor de 60</td> <td>Conservada</td> </tr> <tr> <td>Entre 41 y 59</td> <td>Medianamente transformada</td> </tr> <tr> <td>Entre 21 y 40</td> <td>Transformada</td> </tr> <tr> <td>Entre 1 y 20</td> <td>Altamente transformada</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Completamente transformada</td> </tr> </tbody> </table> <p>La cuenca hidrográfica en su indicador de estado actual de las coberturas naturales muestra una categoría de transformada en un 40% de la misma, la sigue la categoría de medianamente transformada con alrededor del 32% y finalmente las zonas conservadas representan alrededor del 16%.</p>	RANGO	CATEGORÍA	Mayor de 60	Conservada	Entre 41 y 59	Medianamente transformada	Entre 21 y 40	Transformada	Entre 1 y 20	Altamente transformada	0	Completamente transformada
RANGO	CATEGORÍA												
Mayor de 60	Conservada												
Entre 41 y 59	Medianamente transformada												
Entre 21 y 40	Transformada												
Entre 1 y 20	Altamente transformada												
0	Completamente transformada												

CATEGORÍA	DESCRIPTOR	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Conservada	>60	94.924,88	16,08
Medianamente transformada	Entre 41-59	194.633,98	32,96
Transformada	Entre 21-40	239.868,10	40,63
Altamente transformada	Entre 1-20	57.031,36	9,66
Completamente transformada	Entre 0-1	3.970,50	0,67
Área Total		590.428,82	100,00

En la siguiente figura se observa la espacialización de los datos:



Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto a nivel global como el análisis por microcuencas, se puede observar que alrededor de la mitad del territorio (40%) ha sufrido un proceso de transformación, además se puede observar en la figura que esta distribución es uniforme en la parte alta, media y baja de la cuenca, en los municipios donde los procesos de urbanización, industrialización y en general el cambio de uso del suelo ha sido una constante en las últimas décadas y responde a presiones que ha hecho Bogotá a la zona circundante para suplir las necesidades de la población. Las zonas altamente transformadas que representan alrededor del 9% del área de estudio, y se asocia a esas zonas donde ha tenido mayor influencia el proceso de urbanización que ha sufrido la cuenca y en desarrollo de actividades económicas diferentes a las agropecuarias.

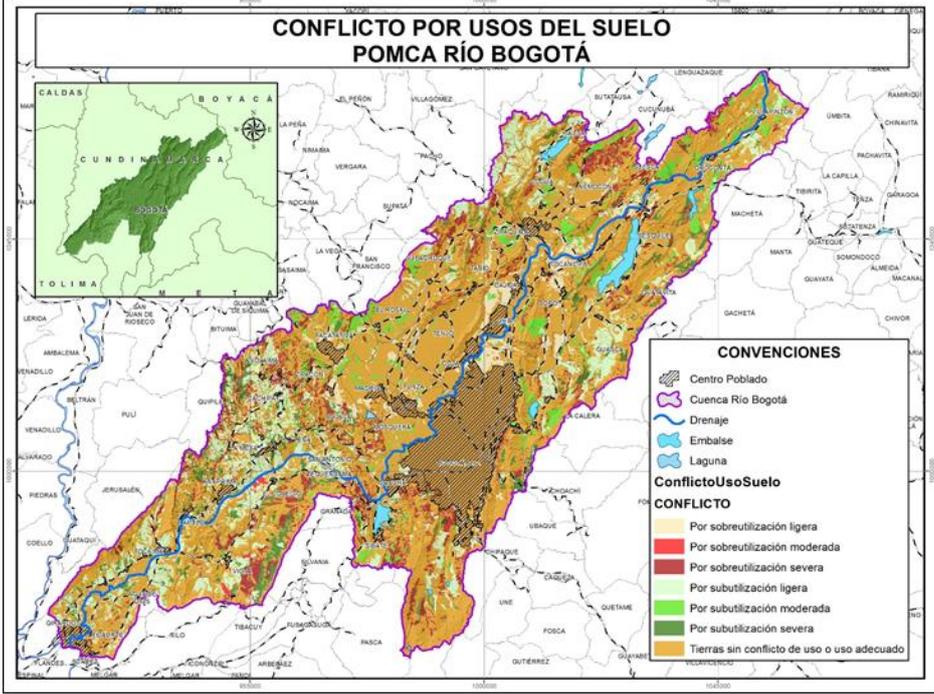
Finalmente, se mantiene una zona conservada asociada a las zonas de reserva que se encuentran en la margen oriental de la cuenca hidrográfica, hacia los municipios de La Calera, Guasca, Guatavita, esta categoría representa el 16% del territorio.

Observaciones

1.4.1.5 Indicadores Temática Edafología

Tabla 1-23 Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo

INDICADORES TEMÁTICA EDAFOLOGÍA				
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
Nombre y Sigla	Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo			
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca.			
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.			
Fórmula	$(\text{cobertura de uso de la tierra}) \cap (\text{cobertura con capacidad de uso de la tierra}) = \text{Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.}$			
VARIABLES Y UNIDADES	Capacidad de uso y coberturas de la tierra			
Insumos	Estudio de suelo, puntos de muestreo, mapas de cobertura y capacidad de uso.			
Metodología	Teniendo en cuenta la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, la identificación del conflicto por uso de la tierra se fundamenta en la comparación y análisis espectral de la capacidad de uso de la tierra, la cual determina la oferta que nos da el medio biofísico (recurso suelo) y la cobertura y uso actual del suelo, esta última nos indica la demanda que tiene el medio.			
Resultados	En la siguiente tabla se detalla los valores de calificación del indicador:			
		CONFLICTO	AREA CONFLICTO ha	PORCENTAJE CONFLICTO %
		A	327.476,99	55,56
		S1	67.184,84	11,40
		S2	25.678,02	4,36
		S3	26.711,07	4,53
		O1	22.949,54	3,89
		O2	3.817,98	0,65
		O3	44.739,96	7,59
	NA Zonas urbanas, cuerpos de Agua y canales)	70.897,14	12,03	

	
<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>En todas las subcuencas del río Bogotá se encuentran áreas donde la capacidad de uso de la tierra dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, es decir que el conflicto por uso de la tierra se da por subutilización; respecto al conflicto por sobreutilización, en la cuenca del río Bogotá corresponde al 38,53% del área total de la cuenca y corresponden a áreas donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural.</p>
<p>Observaciones</p>	<p>Este es un indicador se construye a partir de análisis y superposiciones cartográficas en donde se determina las zonas que poseen conflictos de uso de acuerdo a su capacidad o potencial de uso y el actualmente implantado en la cuenca</p>

1.4.2 Componente Socioeconómico

1.4.2.1 Indicadores temática Sistema Social

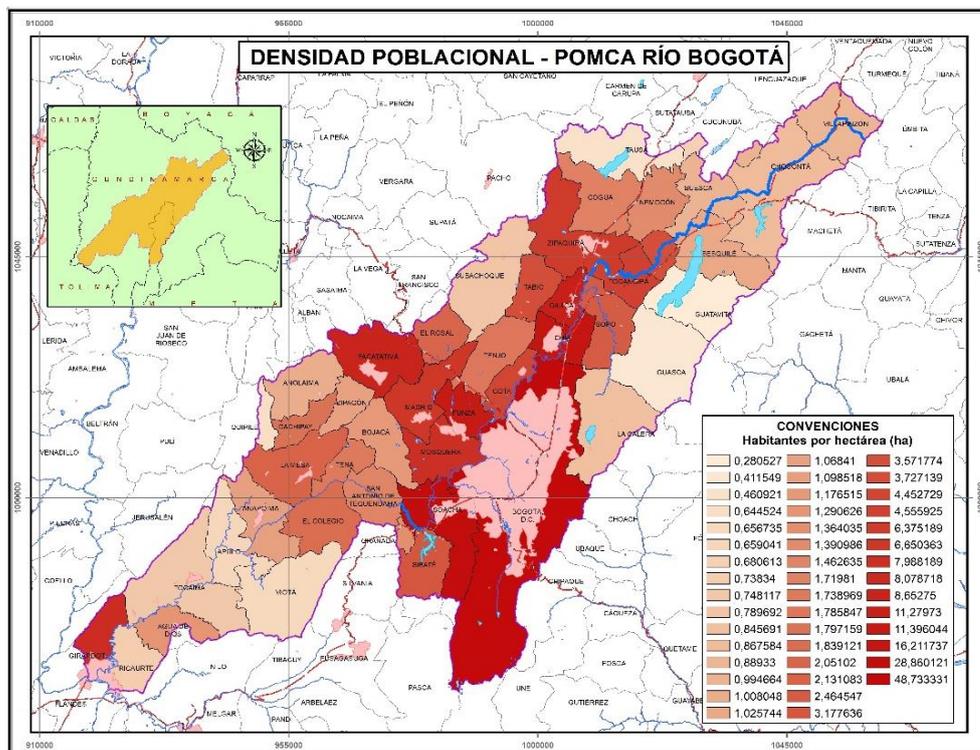
Tabla 1-24 Densidad poblacional

INDICADORES TEMÁTICA SISTEMA SOCIAL																													
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																												
Nombre y Sigla	Densidad Poblacional (Dp).																												
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal.																												
Definición	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.																												
Fórmula	$Dp = \frac{Pt}{Ha}$																												
Variables y Unidades	Pt: Población total Ha: Hectáreas																												
Insumos	Censo DANE 2005 y mapa de división político administrativa																												
Metodología	<p>La fuente principal de información es el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el cual realiza las proyecciones de la población de 2006 a 2020, basados en la información registrada por el censo nacional de 2005. Para la elaboración de este indicador se toma la información poblacional de cada uno de los municipios que inciden dentro de la cuenca para el año 2016. Este Dato es utilizado dentro del indicador como numerador en la Densidad Poblacional (Dp).</p> <p>Los datos de hectáreas municipales son suministrados por el Consorcio Huitaca que tiene fuente del Fondo Nacional de Adaptación, el cual realizó la cartografía de los municipios de la cuenca del río Bogotá. Las unidades esta calculados en hectáreas (Ha). Este rubro se convierte en el denominador del indicador de Densidad Poblacional (Dp).</p> <p>Se realiza una relación de porcentaje de hectáreas del municipio perteneciente a la cuenca y se recalcula la densidad poblacional en relación a esta.</p>																												
Resultados	<p>Saber si existe concentración o dispersión de la población, se realiza a través de la comparación de la densidad poblacional entre dos o más jurisdicciones.</p> <p>Los resultados del Índice de Densidad poblacional (Dp) encontrados para municipio de la cuenca se presentan en la tabla:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>MUNICIPIO</th> <th>ÁREA TOTAL DEL MUNICIPIO (Ha)</th> <th>POBLACIÓN 2016 DANE</th> <th>DENSIDAD POBLACIONAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Agua de Dios</td> <td>8.453,26</td> <td>10.910</td> <td>1,29</td> </tr> <tr> <td>Anapoima</td> <td>12.302,03</td> <td>13.514</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>Anolaima</td> <td>12.112,52</td> <td>12.210</td> <td>1,01</td> </tr> <tr> <td>Apulo</td> <td>11.853,59</td> <td>7.812</td> <td>0,66</td> </tr> <tr> <td>Bogotá D.C.</td> <td>163.748,32</td> <td>7.980.001</td> <td>48,73</td> </tr> <tr> <td>Bojacá</td> <td>10.067,87</td> <td>11.845</td> <td>1,18</td> </tr> </tbody> </table>	MUNICIPIO	ÁREA TOTAL DEL MUNICIPIO (Ha)	POBLACIÓN 2016 DANE	DENSIDAD POBLACIONAL	Agua de Dios	8.453,26	10.910	1,29	Anapoima	12.302,03	13.514	1,10	Anolaima	12.112,52	12.210	1,01	Apulo	11.853,59	7.812	0,66	Bogotá D.C.	163.748,32	7.980.001	48,73	Bojacá	10.067,87	11.845	1,18
MUNICIPIO	ÁREA TOTAL DEL MUNICIPIO (Ha)	POBLACIÓN 2016 DANE	DENSIDAD POBLACIONAL																										
Agua de Dios	8.453,26	10.910	1,29																										
Anapoima	12.302,03	13.514	1,10																										
Anolaima	12.112,52	12.210	1,01																										
Apulo	11.853,59	7.812	0,66																										
Bogotá D.C.	163.748,32	7.980.001	48,73																										
Bojacá	10.067,87	11.845	1,18																										

Cachipay	5.459,17	9.811	1,80
Cajicá	5.145,16	58.036	11,28
Chía	7.997,42	129.652	16,21
Chocontá	29.847,25	25.895	0,87
Chipaque	14.991,00	8.400	0,56
Cogua	13.249,14	22.786	1,72
Cota	5.711,55	25.432	4,45
Cucunubá	11.050,34	7.521	0,68
El Colegio	11.934,51	21.949	1,84
El Rosal	8.604,50	17.648	2,05
Facatativá	15.546,73	134.522	8,65
Funza	6.734,09	76.742	11,40
Gachancipá	4.152,28	14.831	3,57
Girardot	13.083,88	105.701	8,08
Granada	6.507,90	8.877	1,36
Guasca	36.454,97	15.003	0,41
Guatavita	24.682,15	6.924	0,28
La Calera	32.964,74	27.878	0,85
La Mesa	14.932,78	31.823	2,13
Madrid	11.897,10	79.120	6,65
Mosquera	10.620,81	84.841	7,99
Nemocón	9.854,16	13.707	1,39
Quipile	12.672,93	8.168	0,64
Ricaurte	12.973,69	9.579	0,74
San Antonio del Tequendama	8.989,26	13.148	1,46
Sesquilé	14.048,33	14.410	1,03
Sibaté	12.310,09	39.117	3,18
Soacha	18.102,56	522.442	28,86
Sopó	11.092,91	27.339	2,46
Subachoque	20.811,90	16.435	0,79
Suesca	17.754,74	17.660	0,99
Tabio	7.432,51	27.702	3,73
Tausa	19.320,00	8.905	0,46
Tena	5.223,21	9.083	1,74
Tenjo	11.178,45	19.963	1,79
Tocaima	24.730,10	18.501	0,75
Tocancipá	7.204,03	32.821	4,56

Villapinzón	22.551,80	20.056	0,89
Viotá	22.551,80	13.342	0,59
Zipacón	5.270,45	5.631	1,07
Zipaquirá	19.509,38	124.376	6,38

En la siguiente figura se observa la espacialización de los datos:



Interpretación de Resultados

Los resultados arrojaron que el municipio que tiene más alta densidad poblacional dentro de la cuenca para el año 2016 es Bogotá D.C con 48,73 habitantes por hectárea, seguido de Soacha con 28,86 habitantes por hectárea y en tercer lugar se encuentra al municipio de Chía con 16,21. Los municipios que presentan menor Densidad poblacional (Dp) son Guatavita con 0,28 personas por hectárea, Guasca 0,41 y Tausa 0,46.

Dado que se quiere determinar si existe concentración o dispersión se calcula una media aritmética de todos los indicadores de densidad por municipio dando como resultado 4,56 personas en promedio por hectárea en toda la cuenca Bogotá. Por lo tanto, se asume que valores superiores a la media son municipios que tienen concentración, y los valores inferiores a la media son municipios con dispersión.

En la cuenca del río Bogotá se encuentran 37 municipios que presentan Dispersión en su municipio, por lo tanto, los 10 municipios restantes de la cuenca presentan concentración en términos comparativos a la media aritmética de la densidad en la cuenca.

<p>Observaciones</p>	<p>Este indicador está realizado de forma simple solo expresa grosso modo la densidad poblacional que se puede dar en un lugar determinado, para poder introducir otras variables y hacer un análisis con más profundidad se puede revisar la página del Instituto de Estudios Urbanos de Bogotá en la siguiente dirección electrónica: http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm)</p>
-----------------------------	--

Tabla 1-25 Tasa de crecimiento

INDICADORES TEMÁTICA SISTEMA SOCIAL	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Tasa de Crecimiento (r).
Objetivo	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal.
Definición	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población.
Fórmula	$r = \frac{N - D + Migr\ Neta}{Población\ Total} \times 100$
VARIABLES Y UNIDADES	<p>N: nacimientos en un periodo determinado</p> <p>D: defunciones en un momento determinado</p> <p>Migr: Neta: migración neta</p> <p>Población total</p>
Insumos	Censo DANE 2005
Metodología	<p>Para la elaboración de este indicador se toma de fuente al DANE para todos los datos necesarios para su elaboración, con excepción de las Migraciones Netas, la cual se fundamenta con los datos publicados por la Unidad de Víctimas.</p> <p>El caso de Nacimientos (N.), son datos extraídos del DANE del informe de Nacimientos por área y sexo, según departamento y municipio de ocurrencia, estas cifras tienen corte el 30 de junio de 2016 y fueron publicadas el 3 de octubre de 2016. Dado que este dato registra todos los nacimientos del país en un año determinado, se utiliza el como base el año 2015 para la elaboración del indicador r, para tener la totalidad de información de un año completo más reciente.</p> <p>Para el dato de Defunciones (D.) se toma como fuente nuevamente al DANE, y se extrae la información de Defunciones no Fetales para el año 2015, donde se utilizan los datos de Defunciones por grupos de edad y sexo, según departamento, municipio y área donde ocurrió la defunción, los cuales tienen corte a 30 de junio de 2016 y fueron publicadas el 3 de octubre del mismo año.</p> <p>Las Migraciones Netas (Migr. Neta), se toma la información publicada por parte de la Unidad de Víctimas en su página de internet, y se calcula a partir de la diferencia entre el número de personas recibidas por desplazamiento y el número de personas expulsadas por desplazamiento en el año 2015 para todos los municipios de las cuencas del río Bogotá y Suárez. Se excluye del análisis el dato que provee el DANE acerca de migraciones dado que su cálculo es una estimación que arroja datos departamentales y nacionales, los cuales no ayudan a determinar el indicador al nivel de detalle municipal como es requerido, por lo tanto, los flujos de personas de cada municipio son exclusivamente calculados con los datos de desplazados forzados de la Unidad de Víctimas.</p>

	<p>La Población Total (Pt), es proyectada por parte del DANE a partir del censo 2005, y para este indicador será utilizada la información del año 2015, ya que todos los otros datos deben tener el mismo rango de tiempo.</p> <p>Finalmente, el numerador del indicador está determinado por la Sumatoria del número de Nacidos para 2015, menos el número de defunciones no fetales para 2015 y la adición de las migraciones netas en 2015; por consecuencia el denominador de esta razón es la población total de 2015. Se multiplica por cien (100) el resultado de la razón previamente descrita para obtener el indicador en términos porcentuales.</p>																																																																																																																														
<p>Resultados</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>MUNICIPIO</th> <th>POBLACIÓN 2015 DANE</th> <th>NACIMIENTOS 2015</th> <th>DEFUNCIÓNES 2015</th> <th>MIGRACIONES 2015</th> <th>r</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Agua de Dios</td><td>10995</td><td>7</td><td>80</td><td>-5</td><td>-0,71%</td></tr> <tr><td>Anapoima</td><td>13312</td><td>0</td><td>37</td><td>4</td><td>-0,25%</td></tr> <tr><td>Anolaima</td><td>12311</td><td>27</td><td>57</td><td>12</td><td>-0,15%</td></tr> <tr><td>Apulo</td><td>7812</td><td>4</td><td>11</td><td>-9</td><td>-0,20%</td></tr> <tr><td>Bogotá D.C.</td><td>7878783</td><td>118036</td><td>35191</td><td>0</td><td>1,05%</td></tr> <tr><td>Bojacá</td><td>11555</td><td>0</td><td>10</td><td>6</td><td>-0,03%</td></tr> <tr><td>Cachipay</td><td>9833</td><td>0</td><td>22</td><td>8</td><td>-0,14%</td></tr> <tr><td>Cajicá</td><td>56875</td><td>49</td><td>96</td><td>26</td><td>-0,04%</td></tr> <tr><td>Chía</td><td>126647</td><td>3596</td><td>545</td><td>33</td><td>2,44%</td></tr> <tr><td>Chocontá</td><td>25257</td><td>366</td><td>78</td><td>-3</td><td>1,13%</td></tr> <tr><td>Chipaque</td><td>8.400</td><td>113</td><td>10</td><td>0</td><td>1,23%</td></tr> <tr><td>Cogua</td><td>22361</td><td>0</td><td>51</td><td>0</td><td>-0,23%</td></tr> <tr><td>Cota</td><td>24916</td><td>0</td><td>38</td><td>0</td><td>-0,15%</td></tr> <tr><td>Cucunubá</td><td>7479</td><td>1</td><td>16</td><td>-2</td><td>-0,23%</td></tr> <tr><td>El Colegio</td><td>21832</td><td>40</td><td>114</td><td>-13</td><td>-0,40%</td></tr> <tr><td>El Rosal</td><td>17254</td><td>3</td><td>25</td><td>56</td><td>0,20%</td></tr> <tr><td>Facatativá</td><td>132106</td><td>4283</td><td>594</td><td>65</td><td>2,84%</td></tr> <tr><td>Funza</td><td>75350</td><td>137</td><td>141</td><td>79</td><td>0,10%</td></tr> <tr><td>Gachancipá</td><td>14442</td><td>1</td><td>18</td><td>6</td><td>-0,08%</td></tr> <tr><td>Girardot</td><td>105085</td><td>3462</td><td>1437</td><td>53</td><td>1,98%</td></tr> </tbody> </table>	MUNICIPIO	POBLACIÓN 2015 DANE	NACIMIENTOS 2015	DEFUNCIÓNES 2015	MIGRACIONES 2015	r	Agua de Dios	10995	7	80	-5	-0,71%	Anapoima	13312	0	37	4	-0,25%	Anolaima	12311	27	57	12	-0,15%	Apulo	7812	4	11	-9	-0,20%	Bogotá D.C.	7878783	118036	35191	0	1,05%	Bojacá	11555	0	10	6	-0,03%	Cachipay	9833	0	22	8	-0,14%	Cajicá	56875	49	96	26	-0,04%	Chía	126647	3596	545	33	2,44%	Chocontá	25257	366	78	-3	1,13%	Chipaque	8.400	113	10	0	1,23%	Cogua	22361	0	51	0	-0,23%	Cota	24916	0	38	0	-0,15%	Cucunubá	7479	1	16	-2	-0,23%	El Colegio	21832	40	114	-13	-0,40%	El Rosal	17254	3	25	56	0,20%	Facatativá	132106	4283	594	65	2,84%	Funza	75350	137	141	79	0,10%	Gachancipá	14442	1	18	6	-0,08%	Girardot	105085	3462	1437	53	1,98%
MUNICIPIO	POBLACIÓN 2015 DANE	NACIMIENTOS 2015	DEFUNCIÓNES 2015	MIGRACIONES 2015	r																																																																																																																										
Agua de Dios	10995	7	80	-5	-0,71%																																																																																																																										
Anapoima	13312	0	37	4	-0,25%																																																																																																																										
Anolaima	12311	27	57	12	-0,15%																																																																																																																										
Apulo	7812	4	11	-9	-0,20%																																																																																																																										
Bogotá D.C.	7878783	118036	35191	0	1,05%																																																																																																																										
Bojacá	11555	0	10	6	-0,03%																																																																																																																										
Cachipay	9833	0	22	8	-0,14%																																																																																																																										
Cajicá	56875	49	96	26	-0,04%																																																																																																																										
Chía	126647	3596	545	33	2,44%																																																																																																																										
Chocontá	25257	366	78	-3	1,13%																																																																																																																										
Chipaque	8.400	113	10	0	1,23%																																																																																																																										
Cogua	22361	0	51	0	-0,23%																																																																																																																										
Cota	24916	0	38	0	-0,15%																																																																																																																										
Cucunubá	7479	1	16	-2	-0,23%																																																																																																																										
El Colegio	21832	40	114	-13	-0,40%																																																																																																																										
El Rosal	17254	3	25	56	0,20%																																																																																																																										
Facatativá	132106	4283	594	65	2,84%																																																																																																																										
Funza	75350	137	141	79	0,10%																																																																																																																										
Gachancipá	14442	1	18	6	-0,08%																																																																																																																										
Girardot	105085	3462	1437	53	1,98%																																																																																																																										
<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>Dada la construcción del indicador se concluye que el municipio que presenta la mayor Tasa de Crecimiento (r) en el municipio de Facatativá con 2,84%, seguido por Chía con 2,44% y por ultimo con 1,98% se encuentra el municipio de Girardot. Cabe resaltar que Bogotá no figura entre los tres primeros lugares de la Tasa de Crecimiento (r) pese a tener para el año 2016 un registro de 1,05%.</p> <p>Para el presente año el indicador arroja Tasas de Crecimiento (r) negativas donde se destaca el municipio de Ricaurte con -1,82%, seguido de Agua de Dios con -0,71% y El Colegio con -0,40%.</p> <p>La media aritmética de los municipios de la cuenca del río Bogotá es de 0,19%, y se determinó que 20 de los 46 municipios que inciden en la cuenca tuvieron un crecimiento de su población en el año 2015, los restantes 26 municipios evidenciaron un crecimiento negativo poblacional.</p>																																																																																																																														
<p>Observaciones</p>	<p>La limitante de este indicador, es que no permite observar de manera diferenciada entre población femenina y masculina. Para observar más en detalle el indicador se puede revisar la cartilla de conceptos básicos e indicadores demográficos del DANE.</p>																																																																																																																														

Tabla 1-26 Seguridad alimentaria

INDICADORES TEMÁTICA SISTEMA SOCIAL																																							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																						
Nombre y Sigla	Seguridad Alimentaria (SA).																																						
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca.																																						
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de canasta básica alimentaria.																																						
Fórmula	$SA = \frac{PCBA}{CBA} \times 100$																																						
VARIABLES Y UNIDADES	PCBA: productos de la canasta básica alimentaria CBA: canasta básica alimentaria																																						
Insumos	Lista de productos alimenticios – DANE; producción de cultivos DANE, Planes de desarrollo, Estadísticas Cundinamarca; Observación en Ruta Económica y de reconocimiento de la cuenca																																						
Metodología	<p>El DANE en los anexos al índice de Precios al Consumidor (IPC) del año 2016, se discriminan todos productos de consumo, de los cuales se extraen los productos alimenticios conformando así la canasta familiar. Dado a que no se registra oficialmente una diferencia evidente entre los componentes de la canasta básica familiar y la canasta familiar, se asumen todos los artículos considerados alimenticios. Se relacionan 56 productos de la siguiente manera:</p> <table border="1"> <tbody> <tr><td>Arroz</td><td>Pollo</td></tr> <tr><td>Harina de maíz y otras harinas</td><td>Carnes frías y embutidos</td></tr> <tr><td>Pastas alimenticias</td><td>Pescado de mar, río y enlatado</td></tr> <tr><td>Cereales preparados</td><td>Otras de mar</td></tr> <tr><td>Otros cereales</td><td>Huevos</td></tr> <tr><td>Pan</td><td>Leche</td></tr> <tr><td>Otros productos de panadería</td><td>Queso</td></tr> <tr><td>Papa</td><td>Otros derivados lácteos</td></tr> <tr><td>Yuca</td><td>Aceites</td></tr> <tr><td>Otros tubérculos</td><td>Grasas</td></tr> <tr><td>Plátano</td><td>Panela</td></tr> <tr><td>Cebolla</td><td>Azúcar</td></tr> <tr><td>Tomate</td><td>Café</td></tr> <tr><td>Zanahoria</td><td>Chocolate</td></tr> <tr><td>Revuelto verde</td><td>Sal</td></tr> <tr><td>Otras hortalizas y legumbres frescas</td><td>Otros condimentos</td></tr> <tr><td>Frijol</td><td>Sopas y cremas</td></tr> <tr><td>Arveja</td><td>Salsas y aderezos</td></tr> <tr><td>Otras hortalizas y legumbres secas</td><td>Dulces, confites y gelatinas</td></tr> </tbody> </table>	Arroz	Pollo	Harina de maíz y otras harinas	Carnes frías y embutidos	Pastas alimenticias	Pescado de mar, río y enlatado	Cereales preparados	Otras de mar	Otros cereales	Huevos	Pan	Leche	Otros productos de panadería	Queso	Papa	Otros derivados lácteos	Yuca	Aceites	Otros tubérculos	Grasas	Plátano	Panela	Cebolla	Azúcar	Tomate	Café	Zanahoria	Chocolate	Revuelto verde	Sal	Otras hortalizas y legumbres frescas	Otros condimentos	Frijol	Sopas y cremas	Arveja	Salsas y aderezos	Otras hortalizas y legumbres secas	Dulces, confites y gelatinas
Arroz	Pollo																																						
Harina de maíz y otras harinas	Carnes frías y embutidos																																						
Pastas alimenticias	Pescado de mar, río y enlatado																																						
Cereales preparados	Otras de mar																																						
Otros cereales	Huevos																																						
Pan	Leche																																						
Otros productos de panadería	Queso																																						
Papa	Otros derivados lácteos																																						
Yuca	Aceites																																						
Otros tubérculos	Grasas																																						
Plátano	Panela																																						
Cebolla	Azúcar																																						
Tomate	Café																																						
Zanahoria	Chocolate																																						
Revuelto verde	Sal																																						
Otras hortalizas y legumbres frescas	Otros condimentos																																						
Frijol	Sopas y cremas																																						
Arveja	Salsas y aderezos																																						
Otras hortalizas y legumbres secas	Dulces, confites y gelatinas																																						

	<table border="1"> <tr> <td>Hortalizas y legumbres enlatadas</td> <td>Otros abarrotos</td> </tr> <tr> <td>Naranjas</td> <td>Jugos</td> </tr> <tr> <td>Bananos</td> <td>Gaseosas y maltas</td> </tr> <tr> <td>Tomate de árbol</td> <td>Otras bebidas no alcohólicas</td> </tr> <tr> <td>Moras</td> <td>Almuerzo</td> </tr> <tr> <td>Otras frutas frescas</td> <td>Hamburguesa</td> </tr> <tr> <td>Frutas en conserva o secas</td> <td>Comidas rápidas calientes</td> </tr> <tr> <td>Res</td> <td>Gastos de cafetería</td> </tr> <tr> <td>Cerdo</td> <td>Comidas rápidas frías</td> </tr> </table> <p>Por lo tanto, si en algún municipio dentro de la cuenca se produce alguno de estos artículos, la cuenca como tal tiene seguridad alimentaria sobre el mismo en su totalidad, sin tener en cuenta, cantidades de producción y accesibilidad de los habitantes a los mismos.</p> <p>Se suman todos los artículos que se producen en los municipios de la cuenca y se divide por el total que es 56 diversos productos alimenticios. Esta razón arroja el porcentaje de seguridad alimentaria de la canasta familiar dentro de la cuenca.</p>	Hortalizas y legumbres enlatadas	Otros abarrotos	Naranjas	Jugos	Bananos	Gaseosas y maltas	Tomate de árbol	Otras bebidas no alcohólicas	Moras	Almuerzo	Otras frutas frescas	Hamburguesa	Frutas en conserva o secas	Comidas rápidas calientes	Res	Gastos de cafetería	Cerdo	Comidas rápidas frías
Hortalizas y legumbres enlatadas	Otros abarrotos																		
Naranjas	Jugos																		
Bananos	Gaseosas y maltas																		
Tomate de árbol	Otras bebidas no alcohólicas																		
Moras	Almuerzo																		
Otras frutas frescas	Hamburguesa																		
Frutas en conserva o secas	Comidas rápidas calientes																		
Res	Gastos de cafetería																		
Cerdo	Comidas rápidas frías																		
Resultados	<p>Se encontró que la cuenca del río Bogotá produce 50 de 56 productos relacionado, arrojando una relación de 89%.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>CALIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Más del 60% de los productos se producen en la región</td> <td>Muy Alta</td> </tr> <tr> <td>Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región</td> <td>Alta</td> </tr> <tr> <td>Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región</td> <td>Media</td> </tr> <tr> <td>Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región</td> <td>Moderada</td> </tr> <tr> <td>Menos del 25% de los productos se producen en la región</td> <td>Baja</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	Más del 60% de los productos se producen en la región	Muy Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región	Alta	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región	Media	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región	Moderada	Menos del 25% de los productos se producen en la región	Baja						
DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN																		
Más del 60% de los productos se producen en la región	Muy Alta																		
Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región	Alta																		
Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región	Media																		
Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región	Moderada																		
Menos del 25% de los productos se producen en la región	Baja																		
Interpretación de Resultados	<p>El resultado al ser superior al 60%, se considera que la cuenca tiene una Seguridad Alimentaria (SA) muy alta dado la influencia de la producción de Bogotá y la producción agrícola de los municipios de la Sabana y en general de Cundinamarca.</p> <p>Los resultados arrojaron que la participación de Bogotá D.C con su amplia capacidad industrial, en particular en la producción de alimentos procesados impulsa el indicador de SA; en tanto los municipios de la cuenca toman el rol de despensas para abastecer la demanda alimentaria de las comunidades en el territorio. Por supuesto, existen municipios que cuentan con capacidad de transformación, bien porque se ha transformado su actividad industrial, gracias al desplazamiento de industrias desde Bogotá, o bien por su propia configuración productiva.</p> <p>Los resultados del cálculo del indicador de SA para la cuenca del río Bogotá alcanzan el 89%, calificando este en la categoría de “muy alta”; es decir, más del 60% de los productos se producen en la región.</p> <p>Entre los productos que por las condiciones geográficas afectan el indicador de SA se destacan, entre otros el arroz; pescado de mar, de río y enlatado, y la categoría otros de mar</p>																		

Observaciones	Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, inocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.
----------------------	---

Tabla 1-27 Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto

INDICADORES TEMÁTICA SISTEMA SOCIAL	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla.
Fórmula	$(\text{Número de individuos con acceso al agua por acueducto} / \text{Población total del área en estudio}) \times 100$
VARIABLES Y UNIDADES	Número de individuos con acceso al agua: en las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días yendo a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga
Insumos	DANE, Visor estadístico Gobernación de Cundinamarca
Metodología	<p>Este indicador cuantifica la población que tiene acceso al servicio de agua por acueducto, expresado en términos porcentuales sobre el total de habitantes de cada municipio. Este indicador no tiene en cuenta las condiciones de calidad del agua y si estas son aptas o no para el consumo humano.</p> <p>"Número de Individuos con acceso al agua por acueducto" / "Población Total del área de Estudio" $\times 100$</p> <p>Para determinar el número de individuos que tienen acceso al agua, dada la imposibilidad de tener un dato estadístico con respecto a la cantidad de personas por vivienda, se consultó el Visor estadístico publicado en la página web de la Gobernación de Cundinamarca, donde se expresa el total de viviendas con acueducto dentro del municipio y su porcentaje sobre el total de viviendas del mismo.</p> <p>Dado que el requerimiento especifica la cobertura de agua por habitante es necesario transformar los datos de cobertura en vivienda a número de personas con cobertura. Para lo anterior es necesario plantear una aproximación acerca de la cantidad promedio de personas dentro de una vivienda por cada municipio, por lo tanto, se obtuvo este dato de la siguiente manera.</p> <p>"NPPV =" "Número total de viviendas Municipio" / "Población Total Municipio"</p> <p>NPPV = Número de Personas Promedio por Vivienda</p> <p>Con esto se puede calcular el total de personas que tienen cobertura de agua en el municipio.</p> <p>"Número de Individuos con acceso al agua por acueducto = NPPV " \times "Total Viviendas con Acueducto"</p> <p>El Número de Individuos con acceso al agua por acueducto se redondea sin decimales dado que se necesita analizar la completitud de los individuos.</p> <p>Al tener el Número de Individuos con acceso al agua por acueducto queda dividirlo por la población total del año de referencia dato extraído de las proyecciones del DANE que se basan del censo 2005.</p>

	PORCENTAJE DE POBLACION CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO				
	MUNICIPIO	TOTAL POBLACIÓN 2013	TOTAL VIVIENDAS COBERTURA	PROMEDIO PERSONAS POR VIVIENDA	PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO
Resultados	Agua de Dios	11172	2973	3,59343841	95,62%
	Anapoima	12908	2941	3,79089574	86,37%
	Anolaima	12492	3421	3,17700916	87,01%
	Apulo	7813	1486	4,31896075	82,15%
	Bogotá D.C.	7674366	2373464	3,21723608	99,50%
	Bojacá	10976	1550	6,6400484	93,77%
	Cachipay	9873	2714	3,21177619	88,29%
	Cajicá	54550	9979	5,41492952	99,06%
	Chía	120719	17202	6,98080148	99,47%
	Chocontá	23999	4054	5,17442863	87,41%
	Chipaque	8399	1024	4,2813576	50,37%
	Cogua	21517	4616	4,46225633	95,73%
	Cota	23897	4366	5,2892873	96,64%
	Cucunubá	7397	1398	4,46948641	84,47%
	El Colegio	21592	4737	3,84062611	84,26%
	El Rosal	16486	4113	3,87541138	96,69%
	Facatativá	127226	27155	4,56907883	97,52%
	Funza	72566	13841	5,19516037	99,09%
	Gachancipá	13678	2387	5,57375713	97,27%
	Girardot	103839	18198	5,62843515	98,64%
	Granada	8314	1138	6,05094614	82,82%
	Guasca	14283	2582	4,85486064	87,76%
	Guatavita	6857	1036	5,25440613	79,39%
	La Calera	26810	3633	6,40315262	86,77%
	La Mesa	30441	5724	4,60320581	86,56%
	Madrid	74600	15884	4,63814971	98,76%
	Mosquera	78658	19344	3,99847499	98,33%
	Nemocón	13050	2826	4,14285714	89,72%
	Quipile	8171	1478	4,27801047	77,38%
	Ricaurte	9169	1975	4,02502195	86,69%
San Antonio del Tequendama	12949	357	30,1139535	83,03%	
Sesquilé	13023	1660	6,82905087	87,05%	

	Sibaté	37030	5103	6,94486122	95,71%
	Soacha	488995	79600	5,76624648	93,86%
	Sopo	25611	3853	6,45763994	97,15%
	Subachoque	15487	2832	5,02661474	91,92%
	Suesca	16658	2951	5,30847674	94,04%
	Tabio	25757	2933	8,37353706	95,35%
	Tausa	8589	1175	5,45333333	74,61%
	Tena	8663	1708	4,47931748	88,32%
	Tenjo	19612	3879	4,85085333	95,94%
	Tocaima	18170	2728	5,89552239	88,51%
	Tocancipá	30326	7139	4,19214819	98,69%
	Villapinzón	19082	3330	4,99659597	87,20%
	Viotá	13365	2410	4,39927584	79,33%
	Zipacón	5460	1048	4,41390461	84,73%
	Zipaquirá	118267	20148	5,71338164	97,33%
Interpretación de Resultados	<p>El indicador evidencia una cobertura de agua por acueducto donde se destaca como líder de cobertura Bogotá D.C (99,50%), Chía (99,47%) y Funza (99,09%). 19 de los 46 municipios tienen cobertura mayor al 95%. Los municipios que se destacan con la menor tasa de cobertura son Tausa (74,61%), Quipile (77,38%) y Viotá (79,33%). 11 de los 47 municipios de la cuenca del río Bogotá tienen una Tasa de Cobertura de Agua por acueducto inferior al 85%. El caso particular de Chipaque arroja una cobertura de agua inferior a todos los demás municipios de la cuenca, tan solo llegando al 50,37%, sin embargo, la incidencia del municipio dentro de la cuenca es muy bajo para alarmar la cobertura del recurso hídrico dentro del total de la cuenca.</p>				
Observaciones	<p>La población con acceso a este recurso se cuantificó a nivel municipal por el cálculo promedio de personas que habitan cada vivienda, sin embargo, este indicador no tiene en cuenta si las condiciones de calidad del recurso hídrico son aptas para consumo humano o no.</p>				

Tabla 1-28 Porcentaje de área de sectores económicos

INDICADORES TEMÁTICA SISTEMA SOCIAL	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de Área de Sectores Económicos.
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada.
Fórmula	$\% \text{Área } SE_j = \frac{\text{Área } SE}{A_t} \times 100$
Variables y Unidades	SE_j : cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j J : de 1.....n A_t : área total de la cuenca
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas
Metodología	<p>La metodología de interpretación de sensores remotos, así como la escala con la que se captura la información cartográfica requerida para el estudio del POMCA es de 1:25000; en este orden de ideas, esta diferencia de escala de trabajo en el tema POMCA y la información DANE no permite homologar con el mismo detalle a este último. La interpretación de sensores remotos, así como la escala con la que se captura la información cartográfica requerida para el estudio del POMCA es de 1:25000, específicamente en el tema USO Y COBERTURA. De acuerdo con la clasificación CorinlandCover adaptada para Colombia a escala 1:100.000 se llega a hasta un nivel 6, pero para este caso del estudio POMCA por resolución de los sensores remotos se ha alcanzado el nivel 3 y en algunos casos el nivel 4. La información recogida por el DANE está a una escala más detallada y su unidad mínima es el predial, diferente al estudio POMCA en el que la unidad mínima de referencia es el municipio y en algunos casos la vereda.</p> <p>Lo anterior hace concluir que el estudio del USO de suelo generado por el POMCA no llega al nivel de detalle suficiente para poder ser comparado y relacionado en su totalidad con los rubros económicos descritos por el DANE que son agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras; industria manufacturera; electricidad, gas y agua; construcción; comercio, reparación, restaurantes y hoteles; transporte, almacenamiento y comunicaciones; establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas; actividades de servicios sociales, comunales y personales.</p> <p>Por lo tanto, fue necesaria hacer una agregación donde se considera que, los cultivos permanentes intensivos, cultivos permanentes semi-intensivos, cultivos transitorios intensivos, pastoreo extensivo, pastoreo intensivo, pastoreo semi-intensivo, sistemas combinados de agricultura y forestería, sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería y sistemas combinados de ganadería y forestería, pertenecen al rubro del DANE Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.</p>

Resultados	En la siguiente tabla se observa los resultados de los porcentajes de áreas de los sectores económicos en la cuenca:		
	USO DE SUELO ACTUAL	ÁREA EN CUENCA (HA)	PORCENTAJE EN LA CUENCA
	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	349123,8778	59,2283
	Explotación de minas y canteras	20650,59521	3,50334
	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	2299,387054	0,39009
	Industrias manufactureras	1138,718659	0,19318
	Actividades de servicios sociales, comunales y personales	191,7291147	0,03253
	Suministro de electricidad, gas y agua	8,594330575	0,001458
Interpretación de Resultados	El resultado de este índice arroja que el segmento de mayor importancia económica dentro de la cuenca en relación con la extensión de tierra para tal fin es Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (59,23%), seguido de Explotación de Minas y Canteras (3,5%), Transporte, almacenamiento y comunicaciones (0,4%), Industrias manufactureras (0,19), Actividades de servicios sociales comunales y personales (0,03%), Suministro de electricidad, gas y agua (0,0015). Dado el nivel de detalle es imposible aclarar las áreas utilizadas para los usos restantes determinado por el DANE.		
Observaciones	Los sectores económicos a considerar son los reconocidos por el DANE, dentro de los que se tiene agricultura, industria y servicios		

1.4.3 Componente Gestión del Riesgo

1.4.3.1 Indicadores temáticos Amenazas

Tabla 1-29 Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por movimiento en masa.

INDICADORES TEMÁTICA GESTIÓN DEL RIESGO	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Movimiento en Masa.
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica.
Fórmula	$PH\beta = \frac{PPi}{Pu} \times 100$
Variables y Unidades	<p>PHβ: porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas</p> <p>PP i: área en nivel de amenaza alta y media (i)</p> <p>Pu: área de la cuenca</p>
Insumos	<p>Para la elaboración del cálculo de la amenaza se tienen en cuenta los siguientes insumos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de la susceptibilidad (Metodología Nuria, 2001) - Parámetros geológico – geotécnicos de las áreas en estudio para cada unidad homogénea del mapa de UGS cuantitativo - Detonantes a aplicar para diferentes escenarios: niveles freáticos y actividad sísmica - Cálculo del factor de seguridad - Control de campo de resultados
Metodología	<p>La evaluación de la amenaza a MM se establece a partir de la selección de las zonas establecidas como de susceptibilidad alta y media, adicionalmente se analizan las variables antes mencionadas de manera independiente para posteriormente hacer un cruce espacial para poder categorizar la cuenca.</p> <p>1. Determinación de los parámetros geológico – geotécnicos de las áreas en estudio para cada unidad homogénea del mapa de UGS cuantitativo, considerando los datos de entrada del modelo de equilibrio límite (espesor promedio del suelo y/o depósito en metros, cohesión, peso unitario, ángulo de fricción, porosidad y permeabilidad de las rocas), estos parámetros son los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras tomadas en campo para los diferentes depósitos encontrados en la cuenca. Dichos parámetros fueron homologados para toda la cuenca según el tipo de depósito.</p> <p>Determinación de los detonantes a aplicar para diferentes escenarios: los niveles freáticos se definieron a partir de los periodos de retorno de lluvias que para este caso se toman de 2, 20 50 y 100 años y para periodos secos, se realizó una</p>

	<p>asignación de puntajes a las variables asociadas a la infiltración de agua, tales como: Porosidad, Precipitación, Pendiente y cobertura vegetal.</p> <p>Cálculo del Factor de Seguridad (FS) para las áreas en evaluación en un talud infinito de una unidad de área para aquellas zonas que presenten deslizamientos trasnacionales, considerando que para las zonas donde se tengan modelo de falla rotacional se debe hacer uso de software tipo SLIDE, de este análisis se clasifican en tres (3) rangos según el grado de inestabilidad: Alto, Medio y Bajo.</p> <p>Generación del mapa de amenaza en función de probabilidades, teniendo en cuenta los escenarios generados a partir de los agentes detonantes.</p> <p>Validación y calibración de la amenaza con las áreas dinámicas por procesos naturales y antrópicos existentes.</p> <p>Determinación de incertidumbres en la producción del mapa de amenaza.</p>
<p>Interpretación de la calificación</p>	<p>Luego de realizar el análisis de cada una de las variables expuestas, se hace un análisis espacial en donde se puede establecer la homogeneidad de la cuenca en cuanto a la evaluación de la amenaza se refiere.</p>
<p>Resultados</p>	
<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>Las áreas de amenaza alta corresponden a 9480 Ha y representan el 1.6% del área de la cuenca, las de amenaza media a ocupan 96069 Ha y representan el 16.3% del área y las de amenaza baja corresponden a 264240 Ha y representan el 44,75% de la cuenca. Es decir que predominan las áreas de amenaza baja, principalmente en las cuencas media y alta, mientras que en la cuenca baja predominan las áreas de amenaza media. Las zonas de amenaza alta están principalmente relacionadas con las altas pendientes del terreno, donde el factor de seguridad tiende a reducirse debido a que los materiales pueden deslizarse con relativa facilidad. Aunque la proporción en área no es muy grande estas zonas de alta amenaza tienen una gran importancia en cuanto a que restringen el uso del territorio ya que son sectores donde hay alta probabilidad de que ocurran procesos de inestabilidad.</p>
<p>Observaciones</p>	

Tabla 1-30 Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por Avenidas Torrenciales.

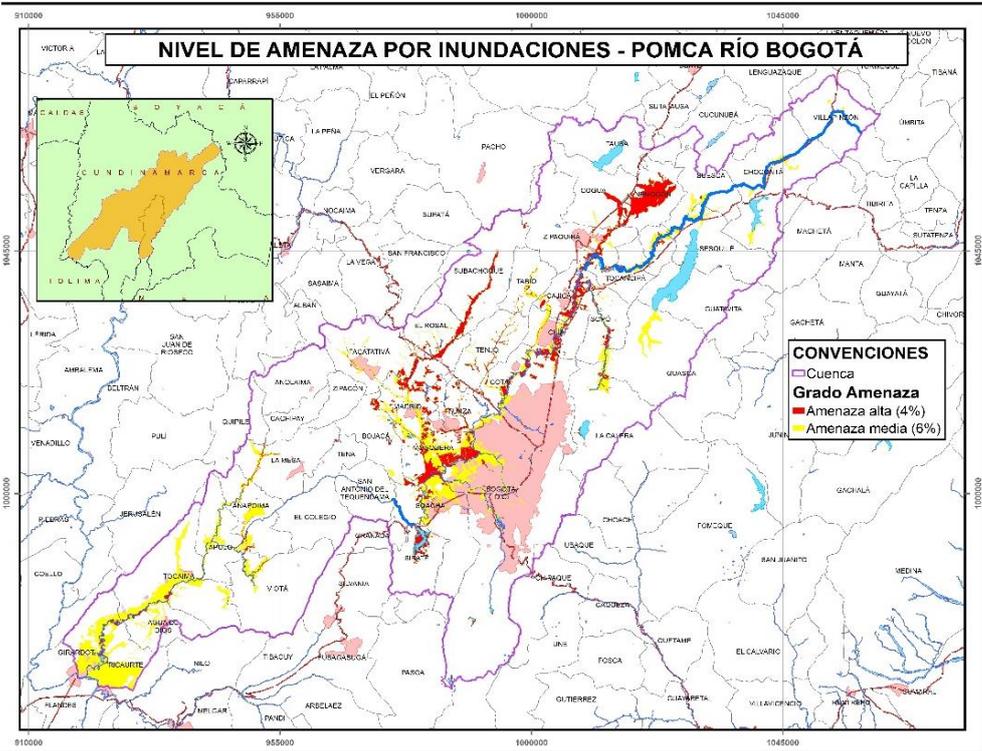
INDICADORES TEMÁTICA GESTIÓN DEL RIESGO	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) para Avenidas Torrenciales.
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por avenidas torrenciales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica.
Fórmula	$PH\beta = \frac{PPi}{Pu} \times 100$
VARIABLES Y UNIDADES	<p>PHβ: porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas</p> <p>PP i: área en nivel de amenaza alta y media (i)</p> <p>Pu: área de la cuenca</p>
Insumos	<p>Para la elaboración del cálculo de la amenaza se tienen en cuenta los siguientes insumos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de la susceptibilidad: Análisis de geomorfología, Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales - IVET - Parámetro geológico – geomorfológico: textura de los depósitos torrenciales, morfologías superficiales y cronología. - Control de campo de resultados
Metodología	<p>La evaluación de la amenaza se realiza a partir del análisis espacial de las variables caracterizadas anteriormente, como resultado se llega a la siguiente clasificación:</p> <p>Amenaza torrencial alta: zonas identificadas con actividad reciente y con evidencias históricas claras (más de un evento histórico identificado). Indicadores cronológicos en la categoría de reciente.</p> <p>Amenaza torrencial media: zonas con actividad torrencial que cumplen al menos uno de los siguientes aspectos: existencia de evidencias históricas de al menos una avenida torrencial; elevación insuficiente por encima del canal torrencial de acuerdo con las características de la cuenca, principalmente del área de drenaje; aguas abajo de un punto de avulsión potencial. Indicadores cronológicos en la categoría de maduro.</p> <p>Amenaza torrencial baja: áreas torrenciales identificadas por fotointerpretación, las cuales no pueden ser identificadas dentro de las categorías anteriores. Indicadores cronológicos en la categoría de antiguo.</p> <p>Dentro de la evaluación de amenaza es necesario tener claridad en la inclusión de un evento detonante para que se de la torrencialidad, que para este caso es la alta precipitación. Así pues, las avenidas torrenciales se caracterizan por su carácter súbito e impredecible acompañado de un desbordamiento extenso y violento, su alta velocidad y corta duración, un mayor dominio en volumen de sedimentos en comparación con el volumen de agua, baja frecuencia de recurrencia para una misma localidad, además de no tener una llanura de inundación bien establecida.</p>



<p>Interpretación de la calificación</p>	<p>Amenaza torrencial alta: zonas identificadas con actividad reciente y con evidencias históricas claras (más de un evento histórico identificado). Indicadores cronológicos en la categoría de reciente.</p> <p>Amenaza torrencial media: zonas con actividad torrencial que cumplen al menos uno de los siguientes aspectos: existencia de evidencias históricas de al menos una avenida torrencial; elevación insuficiente por encima del canal torrencial de acuerdo con las características de la cuenca, principalmente del área de drenaje; aguas abajo de un punto de avulsión potencial. Indicadores cronológicos en la categoría de maduro.</p> <p>Amenaza torrencial baja: áreas torrenciales identificadas por fotointerpretación, las cuales no pueden ser identificadas dentro de las categorías anteriores. Indicadores cronológicos en la categoría de antiguo.</p>
<p>Resultados</p>	
<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>Las áreas de amenaza alta representan el 3% del área de la cuenca, las de amenaza media representan el 7% del área. Es decir que predominan las áreas de amenaza media, principalmente en las cuencas media y alta. Las zonas de amenaza alta están principalmente relacionadas con las altas pendientes del terreno.</p>
<p>Observaciones</p>	

Tabla 1-31. Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por Inundaciones.

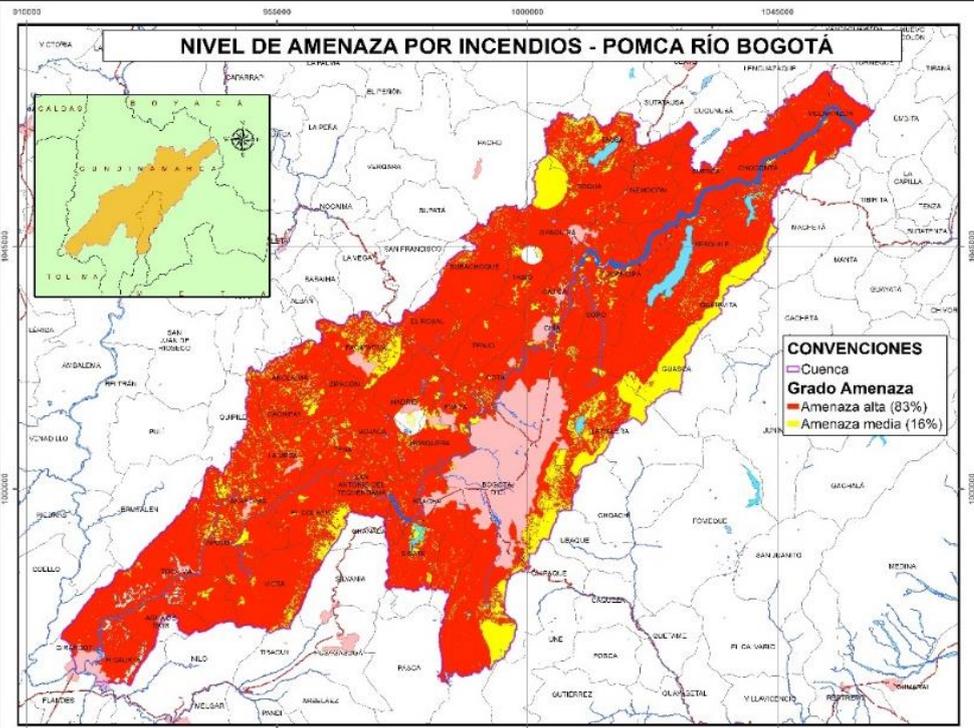
INDICADORES TEMÁTICA GESTIÓN DEL RIESGO	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) para Inundaciones.
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica.
Fórmula	$PH\beta = \frac{PPi}{Pu} \times 100$
Variables y Unidades	<p>PHβ: porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas</p> <p>PP i: área en nivel de amenaza alta y media (i)</p> <p>Pu: área de la cuenca</p>
Insumos	<p>Para la elaboración del cálculo de la amenaza se tienen en cuenta los siguientes insumos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de la susceptibilidad: Análisis geomorfológico de unidades y subunidades geomorfológicas e Integración de los eventos de inundaciones fluviales lentas. La clasificación de la susceptibilidad se dio por las siguientes características: <p>Susceptibilidad Alta: Geoformas que denotan procesos activos o inundaciones periódicas y áreas en donde coincidan dos o más puntos o polígonos de eventos históricos.</p> <p>Susceptibilidad Media: Geoformas que denotan procesos intermitentes, y áreas en donde al menos un punto o polígonos de evento histórico haya sido identificada.</p> <p>Susceptibilidad Baja: Geoformas que denotan procesos antiguos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parámetros geológico – geotécnicos de las áreas en estudio para cada unidad homogénea del mapa de UGS cuantitativo - Detonantes a aplicar para diferentes escenarios: Alta precipitación – Periodo de retorno de 2 años. - Cálculo del factor de seguridad - Control de campo de resultados
Metodología	Método utilizado está basado en la integración de la información recopilada en campo con la información del análisis geomorfológico para la definición de las características de amenaza para la generación de mapas de amenaza, teniendo en cuenta las características propias de cada uno de los eventos.

INDICADORES TEMÁTICA GESTIÓN DEL RIESGO	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<p>Interpretación de la calificación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - efímeras o evidencias erosivas y sedimentarias nítidas, además de evidencias de inundaciones recientes o actividad fluvial reiterada identificadas y de eventos históricos con recurrencias menores o iguales a 15 años. - Amenaza Media: Geformas asociadas a procesos intermitentes, procesos erosivos o sedimentarios suavizados o flujos secundarios representados por evidencias de morfologías canaliformes de poca definición y continuidad, pero identificables en campo, además de eventos históricos con recurrencia mayor a 15 y hasta 100 años de período de retorno. - Amenaza Baja: Esta categoría que refleja la recurrencia de eventos mayores a 100 y hasta 500 años de período de retorno o mayores, se identificará cuando la información geomorfológico-histórica así lo permita considerando los siguientes criterios: el análisis de eventos históricos señala una unidad inundable con una sola evidencia de evento ocurrido; evidencias topográficas en campo que señalen terrenos con mayor altura a las dos categorías anteriores y que sea coincidente con una geforma asociada a procesos fluviales antiguos.
<p>Resultados</p>	

INDICADORES TEMÁTICA GESTIÓN DEL RIESGO	
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Interpretación de Resultados	<p>Las mayores áreas que quedan dentro de la categoría de amenaza alta se localizan en las llanuras de inundación del río Bogotá, las cuales se presentan al norte de la Sabana de Bogotá, principalmente entre los municipios de Gachancipá y Cota y en la parte sur de la Sabana, en los municipios de Mosquera y Soacha. También hay una amplia zona de amenaza alta en el municipio de Nemocón, en lo que constituye la llanura de inundación del río Neusa y en las zonas aledañas a los ríos Subachoque y Balsillas, al occidente de la Sabana. En las cuencas alta y baja, las áreas de amenaza alta predominan en un estrecho corredor próximo a las márgenes del río Bogotá, el cual se amplía en unos sectores de baja pendiente en los municipios de Tocaima y Girardot. Las áreas de amenaza alta corresponden a un 3.56% del área de la cuenca.</p> <p>Las áreas de amenaza media representan la mayor parte de la zona evaluada y constituye un 6.6 % del total de la cuenca. Se presentan predominantemente al sur de la Sabana de Bogotá y en la cuenca baja, en lo que constituye una amplia y alargada llanura de inundación que se localiza en los municipios de Tocaima, Girardot y Ricaurte. Otras áreas importantes que presentan amenaza media por inundación se localizan en los municipios de La Calera, Guasca y Sopó.</p>
Observaciones	El cálculo se tendrá que realizar de manera independiente para cada tipo y nivel de amenaza (alta y media)

Tabla 1-32 Porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) por Incendios.

INDICADORES TEMÁTICA GESTIÓN DEL RIESGO									
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN								
Nombre y Sigla	Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Incendios								
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por incendios.								
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica.								
Fórmula	$PH\beta = \frac{PPi}{Pu} \times 100$								
VARIABLES Y UNIDADES	<p>PHβ: porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas</p> <p>PP i: área en nivel de amenaza alta y media (i)</p> <p>Pu: área de la cuenca</p>								
Insumos	<p>Para la elaboración del cálculo de la amenaza se tienen en cuenta los siguientes insumos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de la susceptibilidad: Duración del tipo de combustible, carga total de combustibles, factores: climáticos, relieve, accesibilidad e histórico. - Tipo de cobertura - Detonantes - Control de campo de resultados 								
Metodología	<p>A partir del análisis generado en la susceptibilidad se evaluó la siguiente función, en donde se relacionan las variables mencionadas en la susceptibilidad y se les otorga un peso según la guía.</p> <table border="1" data-bbox="584 1339 1331 1581"> <thead> <tr> <th>RANGO</th> <th>CATEGORIA DE AMENAZA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤ 3,7</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>3,7 – 4,2</td> <td>MEDIA</td> </tr> <tr> <td>≥4,2</td> <td>ALTA</td> </tr> </tbody> </table> <p>Amenaza = susceptibilidad de la vegetación (0,17) + precipitación (0,25) + temperatura (0,25) + pendiente (0,03) + frecuencia (0,05) + accesibilidad (0,03)</p>	RANGO	CATEGORIA DE AMENAZA	≤ 3,7	BAJA	3,7 – 4,2	MEDIA	≥4,2	ALTA
RANGO	CATEGORIA DE AMENAZA								
≤ 3,7	BAJA								
3,7 – 4,2	MEDIA								
≥4,2	ALTA								

<p>Resultados</p>	
<p>Interpretación de Resultados</p>	<p>Los mapas de amenaza tanto para periodo normal muestran que la mayor parte del área de la cuenca se encuentra en categoría de amenaza alta por incendios forestales, y representan aproximadamente el 60% del área. En amenaza media se ubica el 23% para periodo normal y el 29% para periodo Niño (en esta categoría es donde más se observa el cambio por el periodo seco), finalmente en la categoría de amenaza baja en periodo normal es del 7% y en periodo Niño cerca del 4%. Las zonas de menor amenaza se localizan en el extremo oriental de las cuencas media y alta y en algunos sectores al centro y el occidente de la cuenca media.</p> <p>En periodo Niño se observa un comportamiento anómalo en el incremento de algunas zonas de amenaza baja, este resultado obedece a que el método establece calificaciones bajas para el efecto de las lluvias inferiores a 400 mm (por considerarse zonas áridas) y en este periodo tales áreas de baja precipitación se incrementan, por lo cual numéricamente se reduce la amenaza, aunque en realidad no necesariamente deba ocurrir esto ya que puede existir vegetación remanente con capacidad de combustión. Este es uno de los aspectos requiere mayor investigación en un futuro para calibrar la metodología.</p> <p>En la cuenca baja, donde las temperaturas son mayores, predomina la amenaza alta y solo aparecen algunos sectores de poca extensión de amenaza media y baja en periodo normal y prácticamente no aparecen zonas de amenaza baja en periodo Niño.</p> <p>Estos resultados de alta amenaza predominante son compatibles con los registros históricos de eventos y se deben a que las coberturas tienen alta carga combustible, los regímenes de lluvia y temperatura favorecen que la vegetación se reseque y que la cuenca está altamente intervenida y cuenta con múltiples vías de acceso, por lo cual el factor antrópico es una causa significativa de los potenciales incendios.</p>
<p>Observaciones</p>	<p>(El cálculo se tendrá que realizar de manera independiente para cada tipo y nivel de amenaza (alta y media).</p>