

FORMULACIÓN POMCA

RÍO JUANAMBU



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica



**ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE
LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO JUANAMBÚ.**

DOCUMENTO DE LA FASE DE DIAGNÓSTICO

POMCA RÍO JUANAMBÚ

9-Síntesis ambiental

Contenido

1	SINTESIS AMBIENTAL.....	5
1.1	Priorización de problemas y conflictos	5
1.2	Determinación de áreas críticas	9
1.2.1	Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación.	9
1.2.2	Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo	11
1.2.3	Laderas con procesos erosivos moderados y severos	13
1.2.4	Zonas de amenaza alta.....	15
1.2.5	Asentamientos en zonas de amenaza alta	17
1.2.6	Deficiente Cantidad de agua para diferentes tipos de uso.	20
1.2.7	Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos	21
1.3	Consolidación línea base indicadores	23
1.3.1	Índice de Aridez.....	23
1.3.2	Índice de uso de agua superficial.....	25
1.3.3	Índice de Retención y Regulación Hídrica	28
1.3.4	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento Hídrico	30
1.3.5	Índice de Calidad del Agua.....	34
1.3.6	Índice de alteración potencial de la calidad del agua	39
1.3.7	Tasa de Cambio de Cobertura Natural	44
1.3.8	Índice de vegetación remanente	46
1.3.9	Índice de Fragmentación.....	47
1.3.10	Índice de Presión demográfica.....	49
1.3.11	Índice de ambiente Crítico.....	51
1.3.12	Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras	52
1.3.13	Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP	54
1.3.14	Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes	55
1.3.15	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.....	57
1.3.16	Índice del Estado Actual de las coberturas naturales	58
1.3.17	Porcentaje de las áreas con conflicto de uso del suelo	60
1.3.18	Índice de densidad Poblacional	62

1.3.19	Tasa de crecimiento.....	63
1.3.20	Seguridad Alimentaria.....	65
1.3.21	Porcentaje de Población con acceso a agua por acueducto	66
1.3.22	Porcentaje de áreas de sectores económicos	67
1.3.23	Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.....	69

Lista de Figuras

Figura 1	Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación en la Cuenca del río Juanambú	11
Figura 2	Conflictos por uso de la tierra identificados en la Cuenca del río Juanambú	12
Figura 3	Laderas identificadas a partir de las unidades geomofologicas.....	14
Figura 4	Amenazas altas por fenómenos naturales de avenidas torrenciales e incendios	16
Figura 5	Amenazas altas por fenómenos naturales de inundaciones y movimientos en masa	16
Figura 6	Asentamientos humanos en zonas de amenaza alta	17
Figura 7	Áreas con conflicto por uso del recurso hídrico Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico	21
	!Error! Marcador no definido.	
Figura 8	. Áreas con dos o más tipos de conflicto identificados en la Cuenca del río Juanambú	22

Listas de Tablas

Tabla 1	Príorización de problemáticas y/o conflictos identificados en la Cuenca del río Juanambú	6
Tabla 2	Asentamientos ubicados en zonas de amenaza alta.....	18
Tabla 3	Índice de Aridez	23
Tabla 4	Índice de uso de agua superficial	25
Tabla 5	Índice de retención y regulación hídrica	28
Tabla 6	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	30
Tabla 7	Índice de Calidad de Agua	34
Tabla 8	Índice de Alteración Potencial de la calidad del agua	39
Tabla 9	Tasa de Cambio de Cobertura Natural.....	44

Tabla 10	Índice de vegetación Remante.....	46
Tabla 11	Índice de fragmentación	47
Tabla 12	Índice de Presión Demográfica.....	49
Tabla 13	Índice de ambiente Crítico	51
Tabla 14	Índice de áreas restauradas en cuencas abastecedoras.....	52
Tabla 15	Porcentaje de áreas protegidas del SINAP.....	54
Tabla 16	Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.....	55
Tabla 17	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación	57
Tabla 18	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales	58
Tabla 19	Porcentaje de áreas con conflicto por uso del suelo	60
Tabla 20	Índice de densidad poblacional.....	62
Tabla 21	Tasa de Crecimiento	63
Tabla 22	Tasa de seguridad alimentaria	65
Tabla 23	Porcentaje de Población con acceso a agua potable.....	66
Tabla 24	Porcentaje de áreas de sectores económicos.....	67
Tabla 25	Porcentaje de niveles de amenaza alta y media.....	69

1 SINTESIS AMBIENTAL

1.1 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

Las problemáticas evidencian una situación deficiente o negativa que se desarrolla en la Cuenca o el exceso de un factor indeseado, ya sea por procesos antrópicos o naturales. Es por eso que su análisis y priorización hace parte del proceso de planificación, en el cual se dimensiona y entiende la realidad del problema, con base a la percepción y concepción del panel de expertos, la población y asistentes técnicos quienes encuentran relación entre el medio ambiente y los criterios de productividad, competitividad, sostenibilidad y equidad.

Estos problemas y/o conflictos se precisan mediante la identificación de circunstancias características de la Cuenca, ya sean físicas, ambientales, biológicas, ambientales, sociales y culturales. Las cuales fueron calificadas dentro de los siguientes conceptos:

- Urgencia: se calificará de 0 a 2, dos (2) indicara que es un problema imprescindible y que se debe actuar ahora, uno (1) es indiferente o cero (0) se puede esperar.
- Alcance: determina a cuantas personas puede afectar, si es a la comunidad se calificará con un dos (2), si solo al algunas entonces uno (1) o a pocas será cero (0)
- Gravedad: determinara que aspectos claves están siendo afectados, con cierto nivel de Mayor gravedad dos (2), intermedio uno (1) y menor cero (0)
- Tendencia: determina posibles escenarios a los que se podría ver envuelto la problemática y/o conflicto, solo si tiende a empeorar se calificara con dos (2), si está estable uno (1) o tiende a mejorar cero (0)
- Oportunidad: demuestra como la comunidad se movilizaría para ser partícipe de posibles soluciones, si existe mucho consenso será calificado con un dos (2), moderadamente uno (1) y si la comunidad es indiferente cero (0)
- Disponibilidad de recursos: sí se cuenta con los fondos necesarios dos (2) o no requiere fondos dos (2), sí existe la posibilidad de obtenerlos uno (1) o hay que buscarlos cero (0)

Por lo anterior, la priorización de estas problemáticas y/o conflictos, dependerá de la calificación total obtenida de la suma de estos conceptos por cada una de ellas, lo que se evidencia en la Tabla 1.

Tabla 1 Priorización de problemáticas y/o conflictos identificados en la Cuenca del río Juanambú

COMPONENTE	PROBLEMAS Y/O CONFLICTOS	URGENCIA	ALCANCE	GRAVEDAD	TENDENCIA	OPORTUNIDADES	DISPONIBILIDAD	TOTAL
Hidrología	Deterioro de la calidad del agua para los diferentes usos	2	2	2	2	1	0	9
	Uso y aprovechamiento Inadecuados del agua	2	1	1	2	1	0	7
	Disminución de la oferta hídrica	2	2	2	2	1	0	9
Clima	Afectación de las condiciones ambientales de la cuenca por fenómenos de Variabilidad y cambio climático	1	1	1	2	0	0	5
Cobertura de la tierra	Degradación y disminución de las coberturas naturales.	2	2	2	2	0	0	8
Suelo	Degradación de suelos	2	1	1	2	0	0	6
Biodiversidad	Disminución, pérdida y degradación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	2	2	2	2	1	0	9
Social, económico y Cultura	Inseguridad alimentaria	1	1	1	1	1	0	5
	Conflicto de uso del suelo	2	1	2	2	0	0	7
	Desarticulación comunitaria e interinstitucional.	1	1	2	2	0	0	6
	Pérdida en el conocimiento de las prácticas ancestrales sostenibles	1	1	1	2	0	0	5
Gestión del Riesgo	Riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, e incendios de cobertura vegetal	2	2	2	1	0	0	7

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

De acuerdo con los resultados de la Tabla 1, se puede identificar que las problemáticas a priorizar deben ser:

Tabla 2 Priorización de las problemáticas y/o conflictos

COMPONENTE	PROBLEMAS Y/O CONFLICTOS	DESCRIPTOR	TOTAL
Hidrología	Deterioro de la calidad del agua para los diferentes usos	Contaminación puntual y difusa desde los diferentes sectores - Productivos (ganadería, porcícola, avícola, cultivos de papa y hortalizas y curtiembre en la parte alta de la cuenca; fique, café, plátano, frutales, en la cuenca media y baja). - Domésticos (aguas residuales). - Natural (caída de ceniza, deslizamientos, escorrentía, entre otros).	9
	Disminución de la oferta hídrica	Pérdida de la regulación hídrica	9
Cobertura de la tierra	Degradación y disminución de las coberturas naturales.	Transformación de las coberturas naturales por la ampliación de la frontera agrícola, pecuaria y urbanística . Tala indiscriminada. .Quemas intencionada, incendios de cobertura vegetal	8
Biodiversidad	Disminución, pérdida y degradación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos	Afectación de los ecosistemas en su composición, función y estructura, manteniendo las dinámicas de prestación de sus servicios, conservando la biodiversidad de la cuenca	9
Social, económico y Cultura	Desarticulación comunitaria e interinstitucional.	Gestión ambiental poco efectivas y de bajo impacto, como resultado de una duplicidad de funciones y atomización de recursos por parte de las diferentes entidades y las comunidades organizadas.	6

COMPONENTE	PROBLEMAS Y/O CONFLICTOS	DESCRIPTOR	TOTAL
	Conflicto de uso del suelo	No correspondencia de un uso frente al uso potencial del mismo	7
	Inseguridad alimentaria	Disponibilidad limitada e incierta en cantidad y calidad de los alimentos que permite cubrir los requerimientos nutricionales de los habitantes de la cuenca, así como la habilidad para adquirirlos de un modo aceptable desde una perspectiva social y cultural. .Escasa asistencia técnica y extensión agropecuaria .Baja productividad	5
Clima	Afectación de las condiciones ambientales de la cuenca por fenómenos de Variabilidad y cambio climático	Se enmarca en los ODS 2015, Compromisos de Colombia para la COP21- 2015, PND-Ley 1753 del 2015 y Ley 1450 del 2011, Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático -bases conceptuales- Plan Territorial de Adaptación Climática del departamento de Nariño-PTACC, Plan Departamental Integral de Cambio Climático, Ley 1931 de 2018 (por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático), Política Nacional de Cambio Climático 2017.	5
Gestión del Riesgo	Riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, e incendios de cobertura vegetal	Deficiencia en estudios para el conocimiento y reducción del riesgo, y fortalecimiento de la gestión del riesgo.	7
Suelo	Degradación de suelos	Degradación más relevante: son la erosión (pérdida físico-mecánica del suelo por efecto del agua o del viento), el sellamiento de suelos con aptitud agropecuaria (suelo ocupado por construcciones urbanas e infraestructura), la contaminación (presencia de residuos peligrosos de tipo sólido, líquido o gaseoso), pérdida de la capa edáfica por la actividad minera, la pérdida de la materia orgánica, la salinización (presencia de sales en el suelo), la fertilidad, la compactación (reducción del espacio poroso del suelo) y la desertificación (degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas)	6

COMPONENTE	PROBLEMAS Y/O CONFLICTOS	DESCRIPTOR	TOTAL
Hidrología	Uso y aprovechamiento Inadecuados del agua	Incluye el uso ineficiente y desperdicio del agua, la administración del recurso, uso de tecnologías que no garantizan continuidad, cobertura, calidad y presión en el abastecimiento del agua.	7
Social, económico y Cultura	Pérdida en el conocimiento de las prácticas ancestrales sostenibles	Pérdida del practicas ancestrales desarrolladas a través del tiempo, que se transmiten de generación en generación para el adecuado manejo de los recursos naturales y su relación con el entorno	5

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Es indispensable actuar frente a estos conflictos priorizados, ya que pueden afectar la calidad de vida de los habitantes de la región y la funcionalidad ecológica de los ecosistemas de la cuenca, afectando así, los bienes y servicios producto de la oferta ambiental con la que cuenta la Cuenca del río Juanambú.

En la Cuenca se presentan diferentes fenómenos naturales, que afectan la Cuenca en términos de infraestructura y vidas humanas, sin embargo, las inundaciones se presentan con gran influencia, las cuales se ven influenciadas por características propias de la Cuenca y dinámicas climáticas que fomentan aún más estas amenazas. Es de importancia incluir la gestión del riesgo en la formulación del POMCA del Río Juanambú, dada su afectación en el territorio.

1.2 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

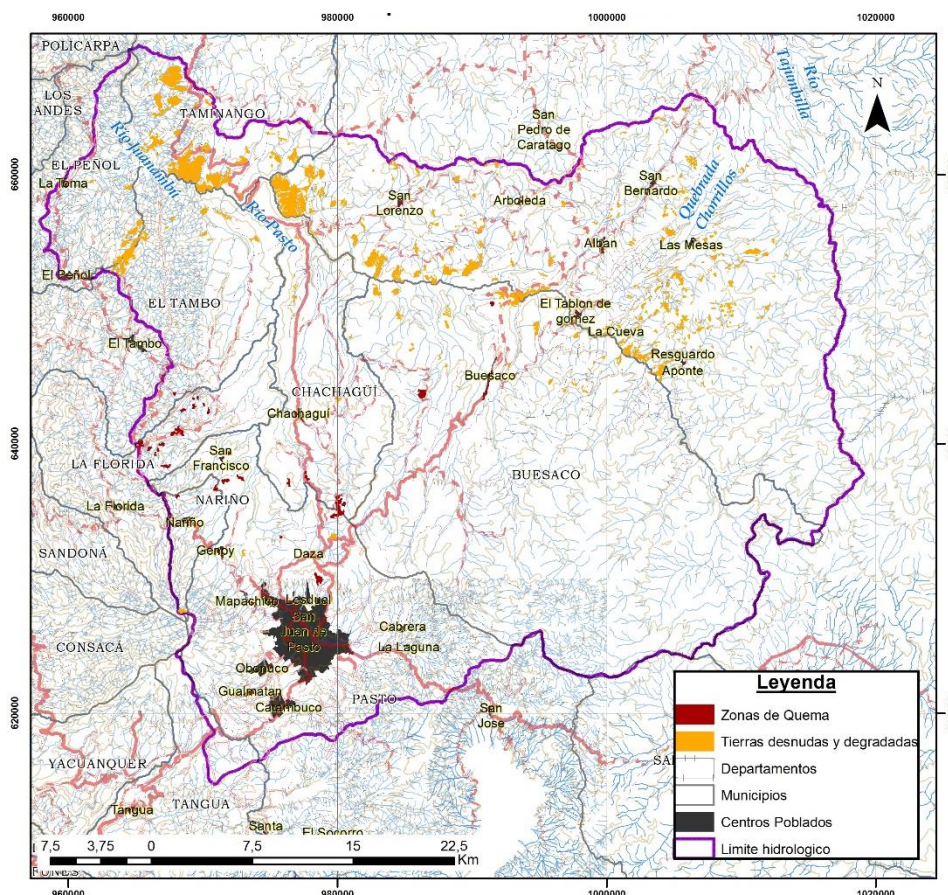
Un área crítica se identifica como aquella sobre la cual se desarrollan actividades que alteran significativamente las características biofísicas del territorio, disminuyendo la oferta de bienes y servicios ambientales de la cuenca y generando un factor de riesgo para la comunidad.

Para la Cuenca del río Juanambú se presentan las áreas críticas basados en la identificación de problemas y conflictos prioritarios de la Cuenca. Dentro estas áreas se encuentran las áreas con conflicto por uso del suelo, Zonas de amenaza alta y asentamientos que se ubican en zonas de amenaza alta, áreas con vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico para cualquier uso, áreas con procesos erosivos y áreas deforestadas por quema y con procesos de desertificación. A continuación, se describen la criticidad de cada una de estas áreas.

1.2.1 Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación.

Con base en el mapa de coberturas de la tierra se establecieron las áreas quemadas, estas corresponden a 215,75 ha, cerca del 0.10% de área de la cuenca, y también áreas con tierras desnudas y degradadas, en donde se pueden estar presentando procesos de desertización por la falta de cobertura vegetal que proteja al suelo de los efectos de la erosión hídrica, estas son alrededor de 4828,11 ha, el 2% del área total de la Cuenca, como se muestra en la Figura 1

Figura 1 Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación en la Cuenca del río Juanambú



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Asimismo, se identificó que las áreas quemadas, son zonas que pertenecen a áreas para la conservación y/o para la recuperación de la naturaleza por el estado crítico en el que se encuentran las coberturas vegetales. A pesar de que estas zonas no afectan gran parte de los ecosistema estratégicos, si interfiere en los Bosques de Galería y Riparío y de zonas muy cercanas a los páramos en las subcuencas Río Pasto, Quebrada Tongosoy o Meneses y Río Salado. Es válido aclarar que el fenómeno de deforestación solo se presenta en el ecosistema de Bosque de Galería y Riparío con fin de establecerlo en pastos, afectando los corredores de movilidad para las diferentes especies.

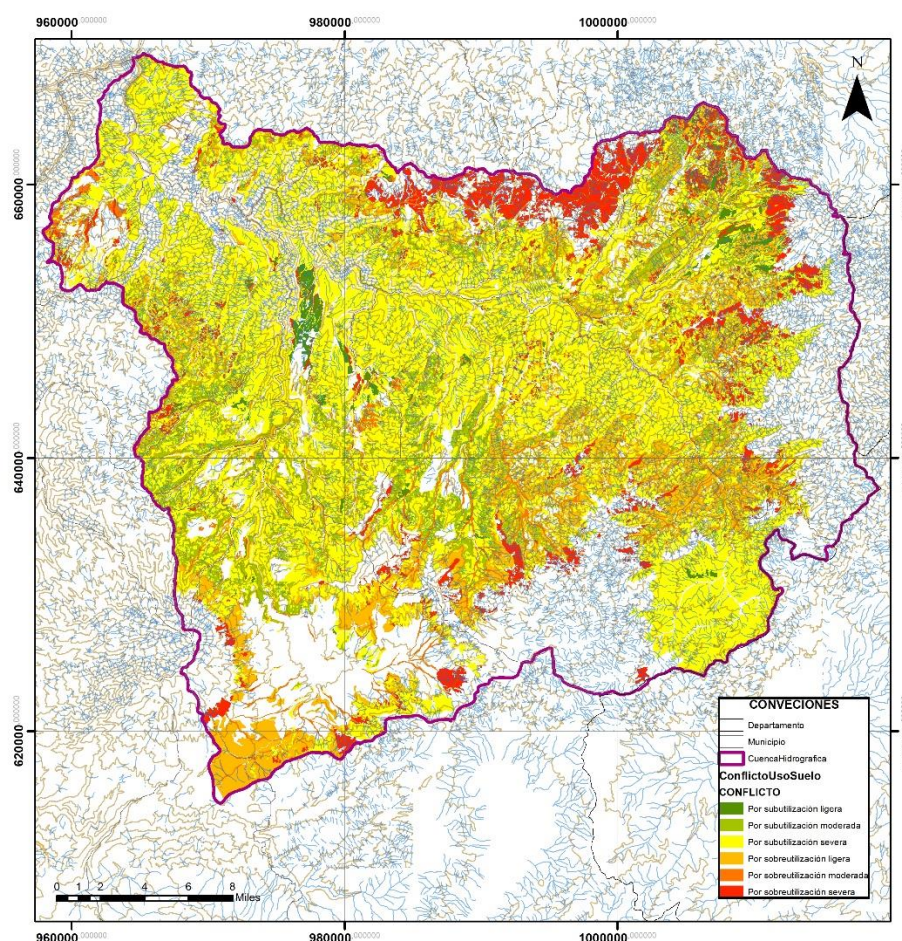
1.2.2 Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo

Una vez materializada la metodología para la obtención del conflicto por uso de la tierra, en el ítem de Análisis situacional, del presente documento, se identifica que en la Cuenca se encuentra que más de la mitad del territorio presenta conflicto de *subutilización* en tres niveles de gravedad, ligera (1,43%) que determina que el uso de las tierras, se encuentran con uso actual muy similar al uso principal, por ende son compatibles sin embargo se presenta en menor intensidad su uso en comparación a lo

recomendado, moderada (5,93%) tierras por debajo de los niveles de capacidad de uso de la tierra recomendado, según su capacidad de producción de las tierras y Severo (41,96%) tierras que se encuentran subvaloradas y no tiene el uso que es recomendado de acuerdo a su capacidad y uso principal, como se observa en la Figura 2.

Aunque este conflicto (subutilización) no genere impactos negativos sobre el ambiente, si presenta un aprovechamiento bajo con respecto a su capacidad, limitando sectores de la Cuenca; esta problemática se atribuye principalmente al sector socioeconómico, en donde la población no cuenta con terrenos suficientes para desarrollarse económicamente, por lo que dirigen atención a especies de fauna por su alimentación y sostenibilidad económica, desaprovechando el potencial del suelo que le es ofrecido como servicio ambiental y económico.

Figura 2 Conflictos por uso de la tierra identificados en la Cuenca del río Juanambú



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Otro conflicto es de *sobreutilización* del suelo, donde presenta impactos sobre el ambiente en cualquier grado de amenaza, y donde su uso supera la capacidad y/o aptitud del suelo generando degradación del mismo y de los recursos dependientes de él. El 18,7% de la Cuenca, presenta este tipo de conflicto,

divido a su vez en tres niveles, Ligero (10,59%) en donde su uso actual es similar al uso principal, pero presenta un nivel de intensidad sobre el recurso al uso recomendado y sus usos compatibles. Para el nivel moderado (2,57%), que presenta niveles superiores a los de su uso recomendado y que por ende se reflejan rasgos visibles de deterioro del recurso, asociados a la erosión activa; y en nivel severo (5,54%) con un porcentaje menor, que sin embargo refleja que el deterioro del recurso se encuentra en tales condiciones de erosión severa, disminución de la productividad de las tierras, procesos de salinización y pérdida de minerales, que a su vez influye en cada uno de los componentes y sectores abastecedores del mismo.

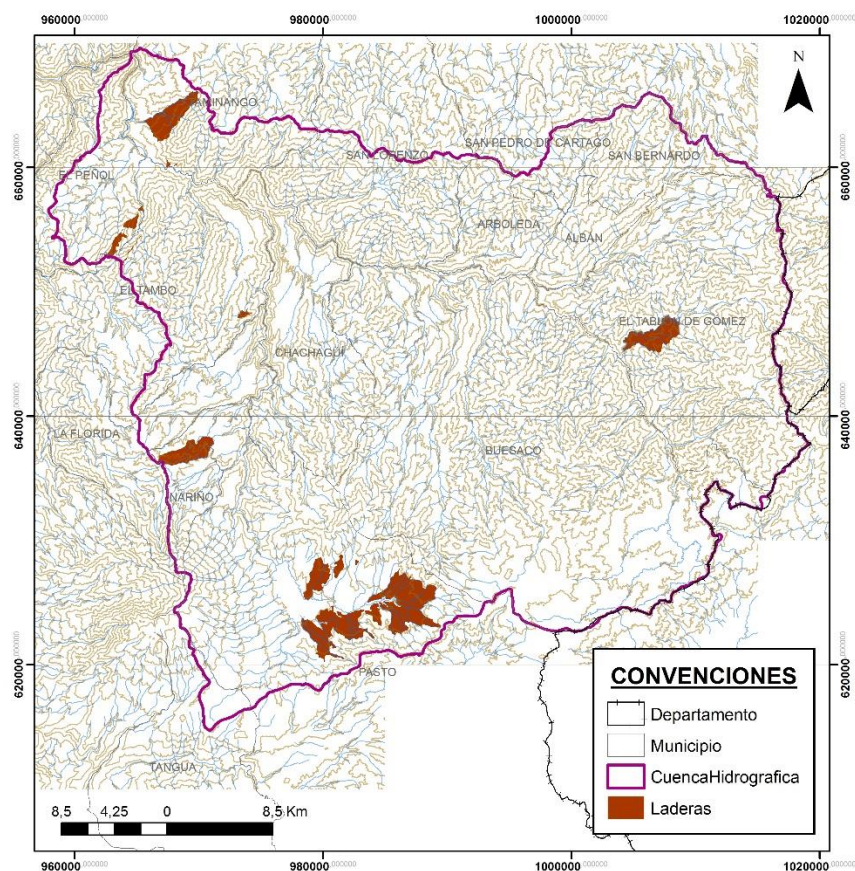
Es importante prestar mayor atención a las subcuencas Río Isagui o Tasajera y las del norte de la Cuenca, como Quebrada Mazomoras, Río Quiña, Río Aponte y Río San Lorenzo, en donde se presenta en gran cantidad este conflicto, asociado a su vez con el paso del Río Juanambuú el cual sirve como fuente abastecedora del sector agropecuario. Por otro lado, se encuentra que este conflicto de sobreutilización no afecta los ecosistemas estratégicos, a excepción de los bosques seco del Tapía que presenta conflicto ligero.

1.2.3 Laderas con procesos erosivos moderados y severos

Como se identificó en el componente de geomorfología los procesos erosivos moderados y severos en la cuenca se encuentran asociados a procesos de remoción en masa, principalmente en taludes y zonas inestables y con poca vegetación, en donde se evidencian cárcavas de erosión. Las subunidades geomorfológicas en donde se presentan estos procesos son principalmente: Ladera erosiva (Dle) que presenta procesos erosivos intensivos como cárcavas, surcos y solifluxión, sobre materiales de suelo o roca, Loma desnuda (Dld) caracterizado por movimientos en masa y procesos de erosión fuertes, Lomeríos poco disectados (Dlpd) en donde es frecuente los procesos de reptación y eventualmente movimientos en masa.

Adicional se identifican en este mismo componente que la construcción de obras civiles y el desarrollo de canteras afecta significativamente la estabilidad de los taludes, siendo este uno de los factores más importantes en la generación de procesos erosivos y transporte de material en la Cuenca. Las áreas críticas identificadas con procesos erosivos se incluyen dentro de las áreas con categoría alta por movimientos en masa. En las siguientes Figura y Tabla se puede identificar los municipios y subcuencas donde se presentan las laderas con procesos erosivos moderados y severos

Figura 3 Laderas identificadas a partir de las unidades geomofológicas



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Tabla 3 Localización de laderas con procesos erosivos (municipio / Subcuenca)

MUNICIPIO	SUBCUENCA	AREA
Pasto	Río Pasto	3430,94
El Peñol	Quebrada Charguayaco	6,02
El Peñol	Quebrada Saraconcho	175,63
El tablón de Gómez	Río Aponte	655,64
El Tambo	Quebrada Charguayaco	0,05
El Tambo	Quebrada Saraconcho	33,16
El Tambo	Río Pasto	37,03
La Florida	Río Pasto	0,0005
Nariño	Río Pasto	149,95

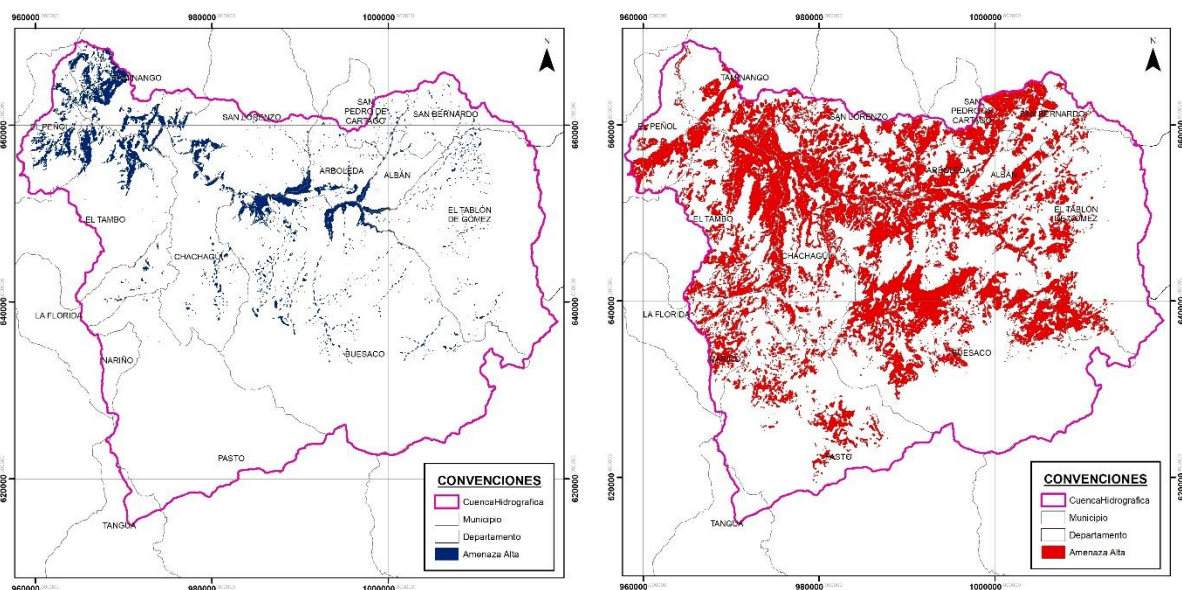
MUNICIPIO	SUBCUENCA	AREA
Taminango	Dir. R. Juanambú entre Sin Toponimia 1 y Q. La Herradura (mi)	55,67
Taminango	Quebrada La Herradura O El Salado	628,37

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.2.4 Zonas de amenaza alta

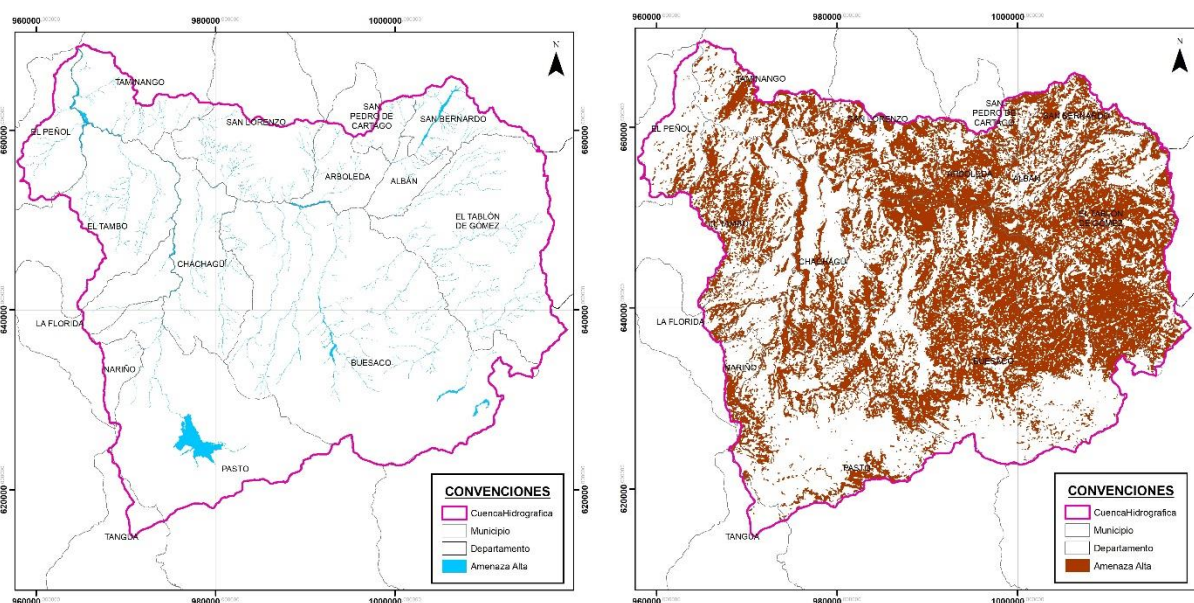
En términos generales, la Cuenca presenta 10.056,37 Ha con amenaza alta por avenidas torrenciales que corresponde a aproximadamente al 4,81% de la extensión de la Unidad, estas zonas se encuentran afectadas por la dinámicas de los ríos mayores como el río Juanambú y sus tributarios, principalmente en los límites de los municipios de Taminago, El Tambo, San Lorenzo, Chachagüí, Buesaco, Arboleda, Albán, en donde se presentan geoformas con laderas susceptibles a los movimientos en masa y que favorecen la ocurrencia de avenidas torrenciales. De igual forma gran parte de estos sectores, que son susceptibles a avenidas torrenciales, también presentan amenaza a incendios forestales, cerca del 16,34% (59.414,31) del total del área de la cuenca presenta riesgo por esta amenaza, que está asociada a la alta ignición que presentan las coberturas vegetales de la llanura aluvial combinada con los factores climáticos en donde la temperatura puede superar los 24 °C, ver Figura 4

Figura 4 Amenazas altas por fenómenos naturales de avenidas torrenciales e incendios



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Figura 5 Amenazas altas por fenómenos naturales de inundaciones y movimientos en masa



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

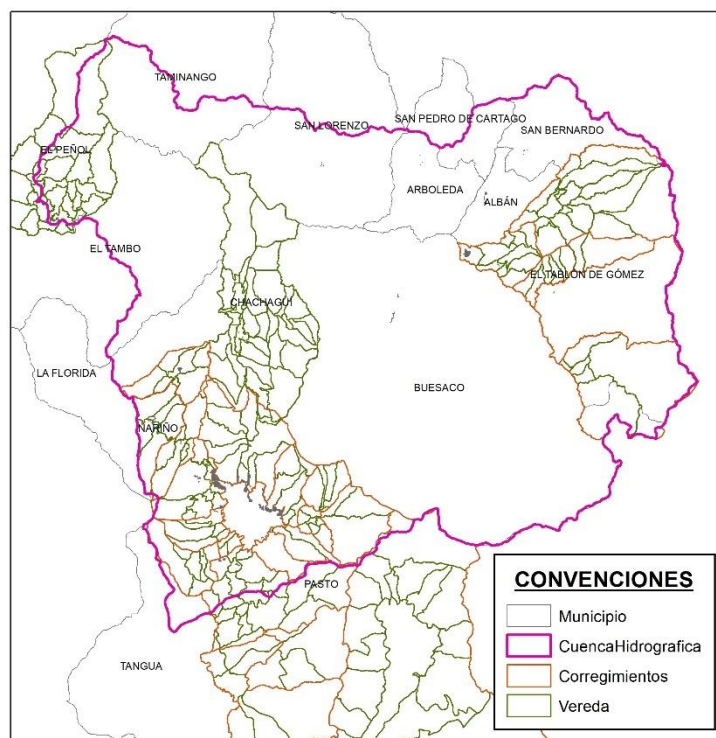
Por otro lado, gran parte de la cuenca presenta amenaza por movimientos en masa, debido a los procesos de formación asociados a eventos erosivos, aproximadamente 89.691,19 ha que representa

el 42,94% de la Cuenca, presentan bajos comportamientos geomecánico de los suelos y baja estabilidad de la roca, que generan un factor de riesgo por deslizamientos y caídas de roca, además de la probabilidad de ocurrencia de sismos en zonas cercanas a de fallas y pliegues. Por lo contrario, la amenaza por inundaciones tan solo se presenta en un 2,28% del territorio afectando principalmente el municipio de Pasto en sus zonas urbanas. Este porcentaje incluye áreas adyacentes a los Río Juanambú, los ríos Cascabel, Negro, Buesaquito, Salado, Tongosoy o Meneses, San Lorenzo, Aponte, Janacatu y Pasto, las quebradas Charguayaco, El Salado, La Ovejera, Honda, El Tambillo, La Toma, Mazamorras, San Pablo, en donde se presentan ambientes geomorfológicos aluviales, que los convierten en áreas susceptibles a inundaciones.

1.2.5 Asentamientos en zonas de amenaza alta

Como se nombró en el ítem anterior, se presentan cuatro tipos de amenazas, que pueden afectar a los 15 asentamientos presentes en la Cuenca. Sin embargo, tan solo seis (6) de ellos se ven afectados por fenómenos socio-naturales.

Figura 6 Asentamientos humanos en zonas de amenaza alta



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

La amenaza predominante en la Cuenca del Río Juanambú son los movimientos en masa, seguido por los incendios. Estos afectan diez asentamientos, entre centros poblados y cabeceras municipales, descritas en la Tabla 4, con su respectiva vereda y corregimiento de localización, afectando un total de 32,28 hectáreas de estos. Es decir, afecta tan solo el 0,90% del total de los asentamientos humanos.

Dichos asentamientos, deben ser prioridad de atención a emergencias y de implementar y gestionar medidas preventivas ante estas amenazas.

Tabla 4 Asentamientos ubicados en zonas de amenaza alta

Asentamiento		Vereda	Corregimiento	Amenaza	Área (ha)
Pasto	Centro poblado	Aguapamba	Genoy	Incendios en cobertura vegetal	1,93
Pasto	Cabecera municipal	Anganoy	Mapachino	Incendios en cobertura vegetal	4,63
El Tablón de Gómez	Cabecera municipal	Belén	La cueva	Incendios en cobertura vegetal	0,60
El Tablón de Gómez	Cabecera municipal	Belén	La cueva	Avenidas torrenciales	0,34
Pasto	Centro poblado	Bellavista	Genoy	Incendios en cobertura vegetal	0,003
Pasto	Centro poblado	Caldera centro	La caldera	Incendios en cobertura vegetal	9,57
Pasto	Centro poblado	Daza	Morasurco	Incendios en cobertura vegetal	3,35
Pasto	Centro poblado	Mapachico	Mapachino	Incendios en cobertura vegetal	5,42
Buesaco	Cabecera municipal	N/I	N/I	Avenidas torrenciales	0,01
Pasto	Centro poblado	N/I	Morasurco	Incendios en cobertura vegetal	1,11
El Tablón de Gómez	Centro poblado	N/I	La cueva	Incendios en cobertura vegetal	0,30
Arboleda	Cabecera municipal	N/I	N/I	Incendios en cobertura vegetal	0,08
Buesaco	Cabecera municipal	N/I	N/I	Incendios en cobertura vegetal	3,16
Chachagüi	Cabecera municipal	N/I	N/I	Incendios en cobertura vegetal	0,02
El peñol	Centro poblado	N/I	N/I	Incendios en cobertura vegetal	10,16

Asentamiento		Vereda	Corregimiento	Amenaza	Área (ha)
San Bernardo	Cabecera municipal	N/I	N/I	Incendios en cobertura vegetal	0,51
San Lorenzo	Cabecera municipal	N/I	N/I	Incendios en cobertura vegetal	0,75
Pasto	Centro poblado	Neva campiña	Genoy	Incendios en cobertura vegetal	0,00
Pasto	Cabecera municipal	Pasto	Pasto	Incendios en cobertura vegetal	152,53
Pasto	Centro poblado	Pinasaco	Morasurco	Incendios en cobertura vegetal	0,002
Pasto	Cabecera municipal	Pinasaco	Pasto	Incendios en cobertura vegetal	0,003
El Tablón de Gómez	Centro poblado	Resguardo indígena de aponte	Resguardo indígena de aponte	Incendios en cobertura vegetal	0,30
Pasto	Cabecera municipal	San felipe alto	Obonuco	Incendios en cobertura vegetal	3,04
Pasto	Cabecera municipal	Pasto	Pasto	Movimientos en masa	55,82
Pasto	Centro poblado	N/I	Morasurco	Movimientos en masa	13,52
Pasto	Centro poblado	Botanilla	Catambuco	Movimientos en masa	3,25
Pasto	Centro poblado	Catambuco	Catambuco	Movimientos en masa	4,86
Pasto	Centro poblado	Fatima	Gualmatan	Movimientos en masa	2,26
Pasto	Centro poblado	La merced	Catambuco	Movimientos en masa	1,08
Pasto	Centro poblado	Mapachico	Mapachino	Movimientos en masa	0,16
Pasto	Centro poblado	San jose de catambuco	Catambuco	Movimientos en masa	0,03

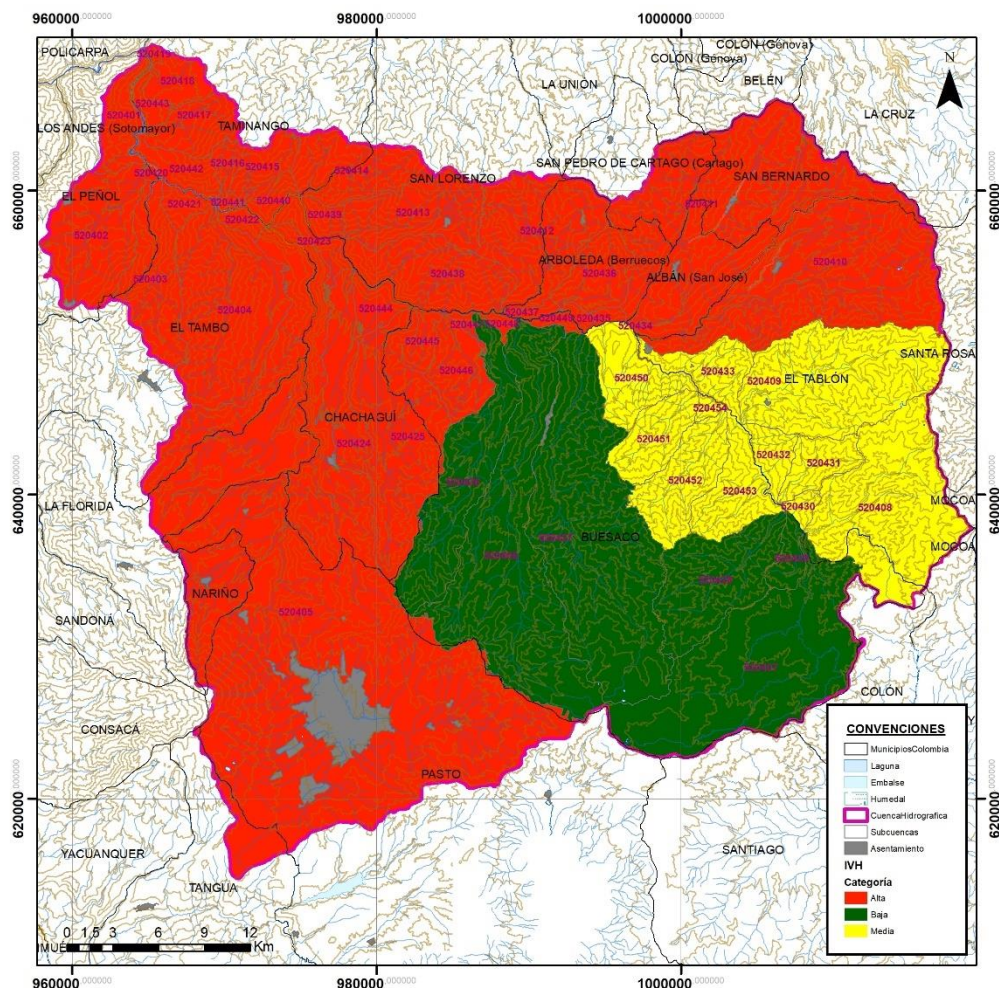
Asentamiento		Vereda	Corregimiento	Amenaza	Área (ha)
Pasto	Centro poblado	Tescual	Morasurco	Movimientos en masa	0,38
El Tablón de Gómez	Cabecera municipal	Belén	La cueva	Movimientos en masa	24,11
Albán	Cabecera municipal	N/I	N/I	Movimientos en masa	7,19
Buesaco	Cabecera municipal	N/I	N/I	Movimientos en masa	1,94
Chachagüi	Cabecera municipal	N/I	N/I	Movimientos en masa	0,24
San Bernardo	Cabecera municipal	N/I	N/I	Movimientos en masa	0,03
San Lorenzo	Cabecera municipal	N/I	N/I	Movimientos en masa	0,26

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.2.6 Deficiente Cantidad de agua para diferentes tipos de uso.

De total del área con conflicto por uso del recurso hídrico, se identificó que 137.507 ha, el 65,84% del área de la cuenca está en categoría alta, por lo que se establece que estos sectores en los próximos años van a disminuir la oferta de agua disponible, como lo refleja el IUA y el IACAL, que presentan valores altos y muy altos para dichas zonas, en las que se encuentran parte de las microcuencas abastecedoras de agua para diferentes usos. De continuar con la presión que se genera sobre estas áreas críticas por los altos consumos de agua en las actividades productivas, la contaminación de las fuentes hídricas y la pérdida de coberturas naturales que regulan el ciclo hidrológico; la cantidad de agua ofertada no es suficiente para cubrir las demandas.

Figura 7 Áreas con conflicto por uso del recurso hídrico Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

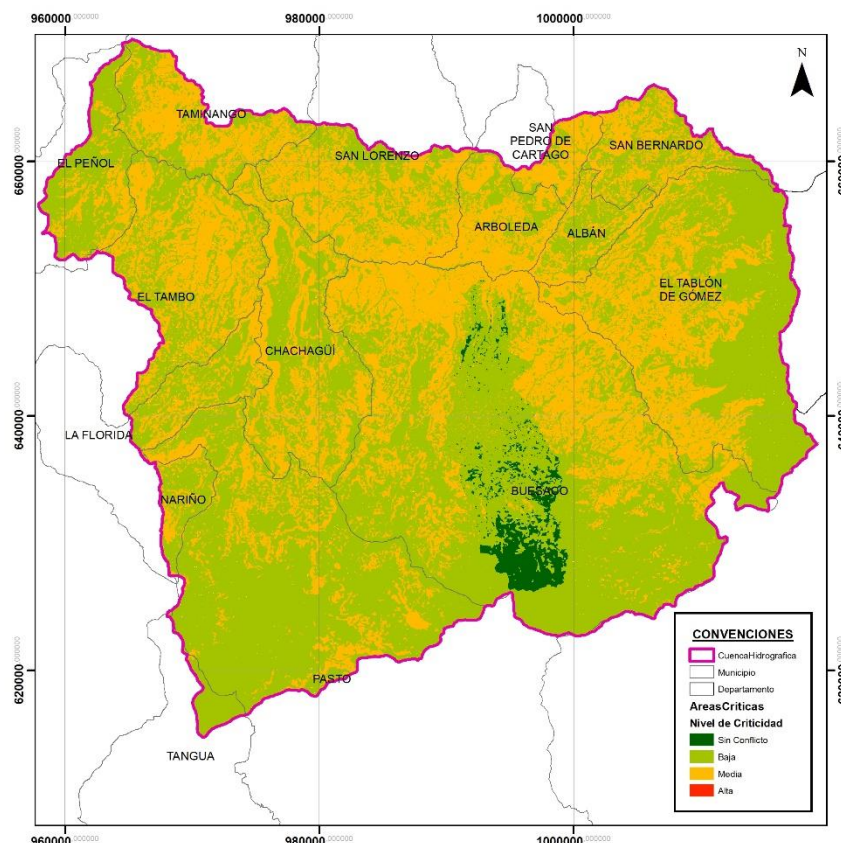
1.2.7 Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos

Para la identificación de áreas críticas, se evaluaron nueve (9) conflictos y/o problemáticas, conflicto del uso del suelo, Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico, Laderas erosionadas, Tierras desnudas y degradadas y zonas quemadas, amenazas altas (inundación, Incendio, movimientos en masa y avenidas torrenciales), de tal manera que permitiera identificar el nivel de criticidad de la Cuenca, teniendo como base la siguiente clasificación:

Numero de conflictos y/o problemáticas	Nivel de Criticidad
9 a 6	Alta
5 a 3	Media

Numero de conflictos y/o problemáticas	Nivel de Criticidad
2 y 1	Baja
0	N/A

Figura 8 . Áreas con dos o más tipos de conflicto identificados en la Cuenca del río Juanambú



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

La Cuenca presenta en su gran mayoría áreas con criticidad baja representadas en 124.963,93 Ha (59,83%), es decir que solo se presenta 1 y/o 2 conflicto o problemáticas identificadas, sin embargo, el 38,62% (80.656,71 ha) presenta nivel de criticidad medio, es decir 3 a 5 conflictos y/o problemáticas y tan solo el 0,0035% presentan nivel alto de criticidad, ubicados en los municipios de Tablón de Gómez, San Lorenzo, Arboleda, Taminango, Albán y San Lorenzo; en donde sobresale la presencia de las cuatro amenazas naturales altas, conflictos de sobreutilización severa y tierras desnudas y degradadas.

El 1,53% restante (3.211,55 ha), se clasifica en categoría sin conflicto, dado que son áreas que no poseen ningún tipo de conflicto y/o problemática definida, cabe resaltar que están ubicadas en zonas

con presencia de ecosistemas estratégicos (municipio de Buesaco), así como algunas áreas clasificadas en nivel bajo de criticidad, determinando que la Cuenca presenta condiciones sostenibles.

1.3 CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE INDICADORES

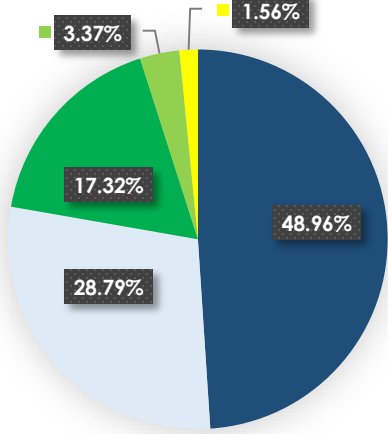
En este apartado, se consolida la línea base de indicadores de la Fase diagnóstico, producto de la caracterización de los medios físico-biótico, económico y sociocultural de la Cuenca, así como su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental.

1.3.1 Índice de Aridez

Tabla 5 Índice de Aridez

Elemento	Descripción
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	$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP}$
Variables	Ia: índice de aridez (adimensional) ETP: evapotranspiración potencial (mm) ETR: evapotranspiración Real (mm)
Insumos	Precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP) y real (ETR) ETP: se tomó la información del IDEAM de la serie de variables meteorológicas del período 1990-2014, además del modelo digital de elevaciones (DEM) ETR: se tomó la información del IDEAM de la serie de variables meteorológicas del período 1990-2014
Resultados	El 48,96% del área de la cuenca se ubica en zonas de Altos Excedentes de Agua, el 28,79% en Excedentes de Agua, el 17,32% en Moderados Excedentes de Agua, 3,37% en Moderados y 1,56% en Moderados Déficit de Agua, lo que se traduce en disponibilidad de agua para el sostenimiento de ecosistemas y desarrollo de actividades económicas en la región. Distribución del índice de aridez en la Cuenca del río Juanambú



Elemento	Descripción
	■ Altos Excedentes de Agua ■ Excedentes de Agua ■ Moderados Excedentes de Agua ■ Moderados ■ Moderados Déficit de Agua 
Análisis	El IA traduce que la Cuenca del río Juanambú cuenta con una disponibilidad de agua suficiente para el sostenimiento de ecosistemas y desarrollo de actividades económicas en la región, Los valores de Altos Excedentes de Agua se concentran en las partes altas de la cuenca, los Excedentes de Agua en zonas intermedias, los Moderados Excedentes de Agua en inmediaciones del casco urbano del municipio de Pasto, zona suroeste de la cuenca y en zonas adyacentes al cauce principal en la zona noroeste, los Moderados y Moderados Déficit de Agua se hallan cerca del punto de cierre de la cuenca en intersección con el Río Patía.

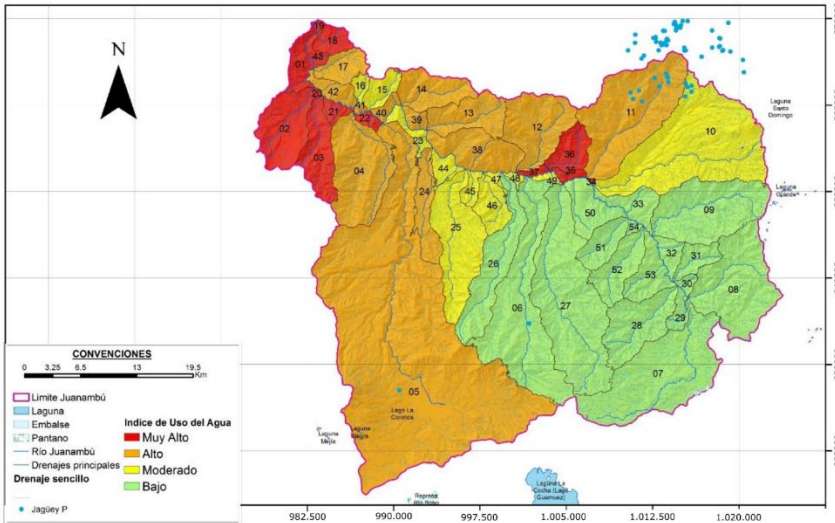
Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.2 Índice de uso de agua superficial

Tabla 6 Índice de uso de agua superficial

Elemento	Descripción
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 período 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.
Fórmula	$IUA = \frac{Dh}{OH} \times 100$
Variables	IUA: índice de uso del agua Dh: demanda hídrica sectorial que corresponda OH: oferta hídrica superficial disponible
Insumos	Demanda hídrica sectorial por subcuenca (consumos por sectores) y series históricas de caudal diario y mensuales con longitud temporal mayor a 15 años.

Elemento	Descripción																																																																																																															
	Demanda hídrica: se tomaron los datos proporcionados por CORPONARIÑO de la base de datos de concesiones en su última actualización el 28 de septiembre del 2016 Oferta hídrica: se toma la serie de variables hidrometereológicas del período 1990-2014 del IDEAM, el modelo digital de elevaciones (DEM9 y la cartografía básica del IGAC																																																																																																															
Resultados	El IUA refleja que la situación actual en la cuenca es preocupante en algunas zonas, especialmente en las microcuencas abastecedoras ya que son las que presentan mayor presión sobre el recurso hídrico, esto originado por la ubicación de gran parte de las cabeceras sobre la parte alta lo que obliga a captar aún más arriba en áreas de bajos caudales dejando estos desprotegidos y generando un conflicto entre los usos cotidianos del agua y la conservación de los ecosistemas establecidos <table><tr><th>Tipo Unidad</th><th>Nombre Unidad</th><th>Categoría IUA Q25</th></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada Charguayaco</td><td>Muy Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada El Salado O Las Palmas</td><td>Moderado</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada El Tambillo</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada Guaracayaco</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada Honda</td><td>Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada Hueco La Vega</td><td>Muy Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada La Herradura O El Salado</td><td>Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada La Llana</td><td>Moderado</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada La Ovejera</td><td>Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada La Toma</td><td>Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada Mazamorra</td><td>Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada San Eugenio O San Pablo</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada San Pedro</td><td>Muy Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada Saraconcha</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada Saraconcho</td><td>Muy Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Quebrada Tongosoy O Meneses</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Río Aponte</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Río Buesaquito</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Río Cascabel</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Río El Salado</td><td>Moderado</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Río Isagui O Tasajera</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Río Janacatu</td><td>Moderado</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Río Negro</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Río Quiña</td><td>Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Río San Lorenzo</td><td>Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Sin Toponimia 1</td><td>Moderado</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre Q. Charguayaco y R. Patía (md)</td><td>Muy Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md)</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre R. Cascabel y Q. Guaracayaco(mi)</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre Q. Guaracayaco y R. Aponte (mi)</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre Q. El Tambillo y Q. San Eugenio (md)</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y Q. San Eugenio (md)</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre R. Aponte y R. Janacatu (mi)</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre R. Janacatu y R. Quiña (mi)</td><td>Muy Alto</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y R. Isagui (md)</td><td>Bajo</td></tr><tr><td>SCH</td><td>Dir. R. Juanambú entre R. Quiña y Q. San Pedro (mi)</td><td>Muy Alto</td></tr></table>	Tipo Unidad	Nombre Unidad	Categoría IUA Q25	SCH	Quebrada Charguayaco	Muy Alto	SCH	Quebrada El Salado O Las Palmas	Moderado	SCH	Quebrada El Tambillo	Bajo	SCH	Quebrada Guaracayaco	Bajo	SCH	Quebrada Honda	Alto	SCH	Quebrada Hueco La Vega	Muy Alto	SCH	Quebrada La Herradura O El Salado	Alto	SCH	Quebrada La Llana	Moderado	SCH	Quebrada La Ovejera	Alto	SCH	Quebrada La Toma	Alto	SCH	Quebrada Mazamorra	Alto	SCH	Quebrada San Eugenio O San Pablo	Bajo	SCH	Quebrada San Pedro	Muy Alto	SCH	Quebrada Saraconcha	Bajo	SCH	Quebrada Saraconcho	Muy Alto	SCH	Quebrada Tongosoy O Meneses	Bajo	SCH	Río Aponte	Bajo	SCH	Río Buesaquito	Bajo	SCH	Río Cascabel	Bajo	SCH	Río El Salado	Moderado	SCH	Río Isagui O Tasajera	Bajo	SCH	Río Janacatu	Moderado	SCH	Río Negro	Bajo	SCH	Río Quiña	Alto	SCH	Río San Lorenzo	Alto	SCH	Sin Toponimia 1	Moderado	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Charguayaco y R. Patía (md)	Muy Alto	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md)	Bajo	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Cascabel y Q. Guaracayaco(mi)	Bajo	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Guaracayaco y R. Aponte (mi)	Bajo	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. El Tambillo y Q. San Eugenio (md)	Bajo	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y Q. San Eugenio (md)	Bajo	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Aponte y R. Janacatu (mi)	Bajo	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Janacatu y R. Quiña (mi)	Muy Alto	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y R. Isagui (md)	Bajo	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Quiña y Q. San Pedro (mi)	Muy Alto
Tipo Unidad	Nombre Unidad	Categoría IUA Q25																																																																																																														
SCH	Quebrada Charguayaco	Muy Alto																																																																																																														
SCH	Quebrada El Salado O Las Palmas	Moderado																																																																																																														
SCH	Quebrada El Tambillo	Bajo																																																																																																														
SCH	Quebrada Guaracayaco	Bajo																																																																																																														
SCH	Quebrada Honda	Alto																																																																																																														
SCH	Quebrada Hueco La Vega	Muy Alto																																																																																																														
SCH	Quebrada La Herradura O El Salado	Alto																																																																																																														
SCH	Quebrada La Llana	Moderado																																																																																																														
SCH	Quebrada La Ovejera	Alto																																																																																																														
SCH	Quebrada La Toma	Alto																																																																																																														
SCH	Quebrada Mazamorra	Alto																																																																																																														
SCH	Quebrada San Eugenio O San Pablo	Bajo																																																																																																														
SCH	Quebrada San Pedro	Muy Alto																																																																																																														
SCH	Quebrada Saraconcha	Bajo																																																																																																														
SCH	Quebrada Saraconcho	Muy Alto																																																																																																														
SCH	Quebrada Tongosoy O Meneses	Bajo																																																																																																														
SCH	Río Aponte	Bajo																																																																																																														
SCH	Río Buesaquito	Bajo																																																																																																														
SCH	Río Cascabel	Bajo																																																																																																														
SCH	Río El Salado	Moderado																																																																																																														
SCH	Río Isagui O Tasajera	Bajo																																																																																																														
SCH	Río Janacatu	Moderado																																																																																																														
SCH	Río Negro	Bajo																																																																																																														
SCH	Río Quiña	Alto																																																																																																														
SCH	Río San Lorenzo	Alto																																																																																																														
SCH	Sin Toponimia 1	Moderado																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Charguayaco y R. Patía (md)	Muy Alto																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md)	Bajo																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Cascabel y Q. Guaracayaco(mi)	Bajo																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Guaracayaco y R. Aponte (mi)	Bajo																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. El Tambillo y Q. San Eugenio (md)	Bajo																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y Q. San Eugenio (md)	Bajo																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Aponte y R. Janacatu (mi)	Bajo																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Janacatu y R. Quiña (mi)	Muy Alto																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y R. Isagui (md)	Bajo																																																																																																														
SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Quiña y Q. San Pedro (mi)	Muy Alto																																																																																																														

Elemento	Descripción		
	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Isagui y R. Buesaquito (md)	Moderado
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. San Pedro y Q. Mazamorra (mi)	Muy Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Buesaquito y Q. Tongosoy(md)	Moderado
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Tongosoy y Q. El Salado (md)	Moderado
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. El Salado y R. El Salado(md)	Moderado
	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. El Salado y Q. La Toma (md)	Moderado
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Mazamorra y R. San Lorenzo (mi)	Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. San Lorenzo y Q. Honda (mi)	Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Honda y Q. La Llana (mi)	Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. La Llana y Sin Toponimia1 (mi)	Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre R. Pasto y Q. La Ovejera (md)	Muy Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. La Ovejera(md)	Muy Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. Chaguayaco (md)	Muy Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Sin Toponimia1 y Q. La Herradura (mi)	Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. La Herradura y Q. Hueco La Vega (mi)	Muy Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. Hueco La Vega y R. Patía (mi)	Muy Alto
	SCH	Río Pasto	Alto
	SCH	Dir. R. Juanambú entre Q. La Toma y R. Pasto (md)	Moderado
Análisis			
	A nivel de subcuenca se deben implementar las estrategias necesarias para reducir la presión sobre el recurso hídrico en 26 subcuencas de las 54 definidas los cuales califican con Muy Alta y Alta presión hídrica, no obstante son prioridad 5 por sus altas demandas de recurso hídrico por parte de los sectores productivos; quebrada La Ovejera (04), río Pasto (05), río Juanacatú (10), río Quiña (11) y Quebrada Mazamorra (12), también es indispensable tener en cuenta aquellas subcuencas que poseen una restrictiva categorización del IUA, sin tener fuertes presiones, pero que son fuentes de abastecimiento de cabeceras municipales, tales como; río Buesaquito (06), río San Lorenzo (13), Quebrada la Honda (14), río Salado (25) y quebrada La Toma (26). El IUA refleja que la situación actual en la cuenca es preocupante tanto a nivel de subcuenca y microcuencas abastecedoras, ya que en alta proporción presentan categorías restrictivas de IUA. En contraste, la parte alta (sur este) de la cuenca presenta baja presión sobre el recurso hídrico por lo que se convierte en un área potencial para el desarrollo de actividades socioeconómicas, siempre y cuando con buenos manejos		

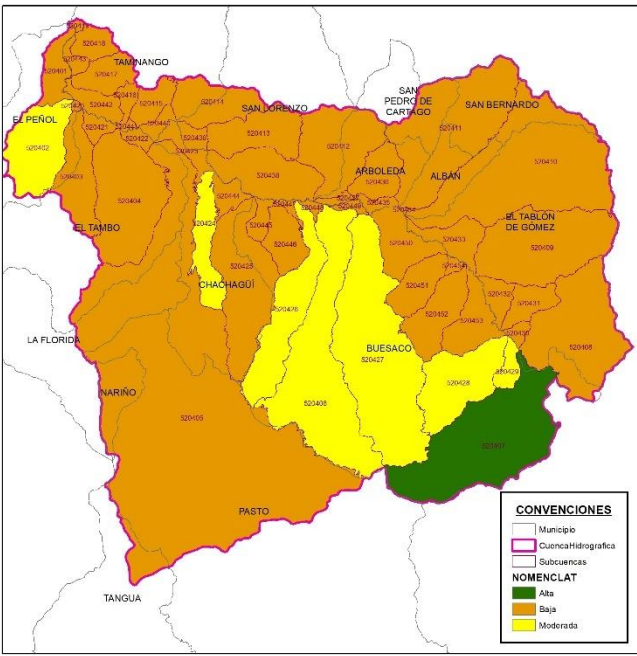
Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.3 Índice de Retención y Regulación Hídrica

Tabla 7 Índice de retención y regulación hídrica

Elemento	Descripción																																																																												
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	$IRH = \frac{Vp}{Vt}$																																																																												
Variables	Vp: volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio. Vt: volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.																																																																												
Insumos	Vp y Vt: Series históricas de variables hidrometereológicas del período 1990-2014 la red de monitoreo de referencia nacional del IDEAM., el modelo digital de elevación (DEM) y cartografía básica del IGAC a escala 1:25.000.																																																																												
Resultados	IVH por subcuencas y microcuencas abastecedoras <table><tr><th>Nombre Subcuenca</th><th>Categoría IRH</th><th>Nombre Microcuenca Abastecedora</th><th>Categoría IRH</th></tr><tr><td>Quebrada Charguayaco</td><td>Moderada</td><td>Q. San Francisco</td><td>Moderada</td></tr><tr><td>Quebrada El Salado O Las Palmas</td><td>Baja</td><td>Q. Zajón Pacay</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada El Tambillo</td><td>Moderada</td><td>Sin Toponimia 1MC</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada Guaracayaco</td><td>Baja</td><td>Q Olaya (Q. Toronjal)</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada Honda</td><td>Baja</td><td>Sin Toponimia 2</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada Hueco La Vega</td><td>Baja</td><td>Q. La Cascada</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada La Herradura O El Salado</td><td>Baja</td><td>Q. El Rosal</td><td>Moderada</td></tr><tr><td>Quebrada La Llana</td><td>Baja</td><td>Q. Pananacas</td><td>Moderada</td></tr><tr><td>Quebrada La Ovejera</td><td>Baja</td><td>Q. Chiribío</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada La Toma</td><td>Moderada</td><td>Q. La Calabaza</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada Mazamorra</td><td>Baja</td><td>Q. Guartayaco</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada San Eugenio O San Pablo</td><td>Baja</td><td>Q. Delicias</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada San Pedro</td><td>Baja</td><td>Q. Las Hachas</td><td>Moderada</td></tr><tr><td>Quebrada Saraconcha</td><td>Baja</td><td>Q. Chorrillos</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada Saraconcho</td><td>Baja</td><td>Q. Blanco</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Quebrada Tongosoy O Meneses</td><td>Moderada</td><td>R. Miraflores</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Río Aponte</td><td>Baja</td><td>R. Mijitayo</td><td>Baja</td></tr><tr><td>Río Buesaquito</td><td>Moderada</td><td>Q. La Chorrera</td><td>Baja</td></tr></table>	Nombre Subcuenca	Categoría IRH	Nombre Microcuenca Abastecedora	Categoría IRH	Quebrada Charguayaco	Moderada	Q. San Francisco	Moderada	Quebrada El Salado O Las Palmas	Baja	Q. Zajón Pacay	Baja	Quebrada El Tambillo	Moderada	Sin Toponimia 1MC	Baja	Quebrada Guaracayaco	Baja	Q Olaya (Q. Toronjal)	Baja	Quebrada Honda	Baja	Sin Toponimia 2	Baja	Quebrada Hueco La Vega	Baja	Q. La Cascada	Baja	Quebrada La Herradura O El Salado	Baja	Q. El Rosal	Moderada	Quebrada La Llana	Baja	Q. Pananacas	Moderada	Quebrada La Ovejera	Baja	Q. Chiribío	Baja	Quebrada La Toma	Moderada	Q. La Calabaza	Baja	Quebrada Mazamorra	Baja	Q. Guartayaco	Baja	Quebrada San Eugenio O San Pablo	Baja	Q. Delicias	Baja	Quebrada San Pedro	Baja	Q. Las Hachas	Moderada	Quebrada Saraconcha	Baja	Q. Chorrillos	Baja	Quebrada Saraconcho	Baja	Q. Blanco	Baja	Quebrada Tongosoy O Meneses	Moderada	R. Miraflores	Baja	Río Aponte	Baja	R. Mijitayo	Baja	Río Buesaquito	Moderada	Q. La Chorrera	Baja
Nombre Subcuenca	Categoría IRH	Nombre Microcuenca Abastecedora	Categoría IRH																																																																										
Quebrada Charguayaco	Moderada	Q. San Francisco	Moderada																																																																										
Quebrada El Salado O Las Palmas	Baja	Q. Zajón Pacay	Baja																																																																										
Quebrada El Tambillo	Moderada	Sin Toponimia 1MC	Baja																																																																										
Quebrada Guaracayaco	Baja	Q Olaya (Q. Toronjal)	Baja																																																																										
Quebrada Honda	Baja	Sin Toponimia 2	Baja																																																																										
Quebrada Hueco La Vega	Baja	Q. La Cascada	Baja																																																																										
Quebrada La Herradura O El Salado	Baja	Q. El Rosal	Moderada																																																																										
Quebrada La Llana	Baja	Q. Pananacas	Moderada																																																																										
Quebrada La Ovejera	Baja	Q. Chiribío	Baja																																																																										
Quebrada La Toma	Moderada	Q. La Calabaza	Baja																																																																										
Quebrada Mazamorra	Baja	Q. Guartayaco	Baja																																																																										
Quebrada San Eugenio O San Pablo	Baja	Q. Delicias	Baja																																																																										
Quebrada San Pedro	Baja	Q. Las Hachas	Moderada																																																																										
Quebrada Saraconcha	Baja	Q. Chorrillos	Baja																																																																										
Quebrada Saraconcho	Baja	Q. Blanco	Baja																																																																										
Quebrada Tongosoy O Meneses	Moderada	R. Miraflores	Baja																																																																										
Río Aponte	Baja	R. Mijitayo	Baja																																																																										
Río Buesaquito	Moderada	Q. La Chorrera	Baja																																																																										

Elemento	Descripción			
	Río Cascabel	Baja	Q. Chorrillo	Baja
	Río El Salado	Baja	Q. La Chorrera (Q. Frailejón)	Moderada
	Río Isagui O Tasajera	Moderada	Q. Rascaloma	Moderada
	Río Janacatu	Baja	Q. Gipalo	Moderada
	Río Negro	Alta	Q. El Tejar	Moderada
	Río Quiña	Baja	Q. El Quinche	Baja
	Río San Lorenzo	Baja	Q. Casabuychiquito	Baja
	Sin Toponimia 1	Baja	Q. Higerón	Baja
	Dir. R. Juanambú entre Q. Charguayaco y R. Patía (md)	Baja	Río Bermudez	Baja
	Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md)	Moderada	Q. Alcaldía	Baja
	Dir. R. Juanambú entre R. Cascabel y Q. Guaracayaco(mi)	Baja	Q. Honda	Baja
	Dir. R. Juanambú entre Q. Guaracayaco y R. Aponte (mi)	Baja	Q. Curiaco	Baja
	Dir. R. Juanambú entre Q. El Tambillo y Q. San Eugenio (md)	Baja	Q. Curiaco2	Baja
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y Q. San Eugenio (md)	Baja	Q. El Vado	Baja
	Dir. R. Juanambú entre R. Aponte y R. Janacatu (mi)	Baja	Q. Tamboguaico	Baja
	Dir. R. Juanambú entre R. Janacatu y R. Quiña (mi)	Baja	Q. San José	Baja
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y R. Isagui (md)	Baja	Captación Pasto 8	Baja
	Dir. R. Juanambú entre R. Quiña y Q. San Pedro (mi)	Baja	Q. El cucho (Peñas blancas)	Baja
	Dir. R. Juanambú entre R. Isagui y R. Buesaquito (md)	Baja	Q. La Honda	Baja
	Dir. R. Juanambú entre Q. San Pedro y Q. Mazamorrás (mi)	Baja	Q. La Providencia	Baja
	Dir. R. Juanambú entre R. Buesaquito y Q. Tongosoy(md)	Baja	Q. El Rollo	Baja
	Dir. R. Juanambú entre Q. Tongosoy y Q. El Salado (md)	Baja	Q. La Guada	Baja
	Dir. R. Juanambú entre Q. El Salado y R. El Salado(md)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre R. El Salado y Q. La Toma (md)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre Q. Mazamorrás y R. San Lorenzo (mi)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre R. San Lorenzo y Q. Honda (mi)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre Q. Honda y Q. La Llana (mi)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Llana y Sin Toponimia 1 (mi)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre R. Pasto y Q. La Ovejera (md)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. La Ovejera(md)	Baja		

Elemento	Descripción			
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. Charguayaco (md)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre Sin Toponimia 1 y Q. La Herradura (mi)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Herradura y Q. Hueco La Vega (mi)	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre Q. Hueco La Vega y R. Patía (mi)	Baja		
	Río Pasto	Baja		
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Toma y R. Pasto (md)	Baja		
IRH por subcuenca				
				
Análisis	Índice de Retención y Regulación Hídrica para las subcuencas del Río Juanambú, en general la cuenca presenta una Baja retención de la humedad con excepción de algunas subcuencas donde se presenta un Moderado indicador: Quebrada Charguayaco, Quebrada El Tambillo, Quebrada La Toma, Quebrada Tongosoy O Meneses, Río Buesaquito, Río Isagui O Tasajera, Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md); y la subcuenca del Río Negro que presenta Alta retención y regulación de la humedad. A nivel de microcuencas se encuentran ocho (8) unidades con Moderada retención de humedad y el restante presenta una condición Baja.			

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.4 Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento Hídrico

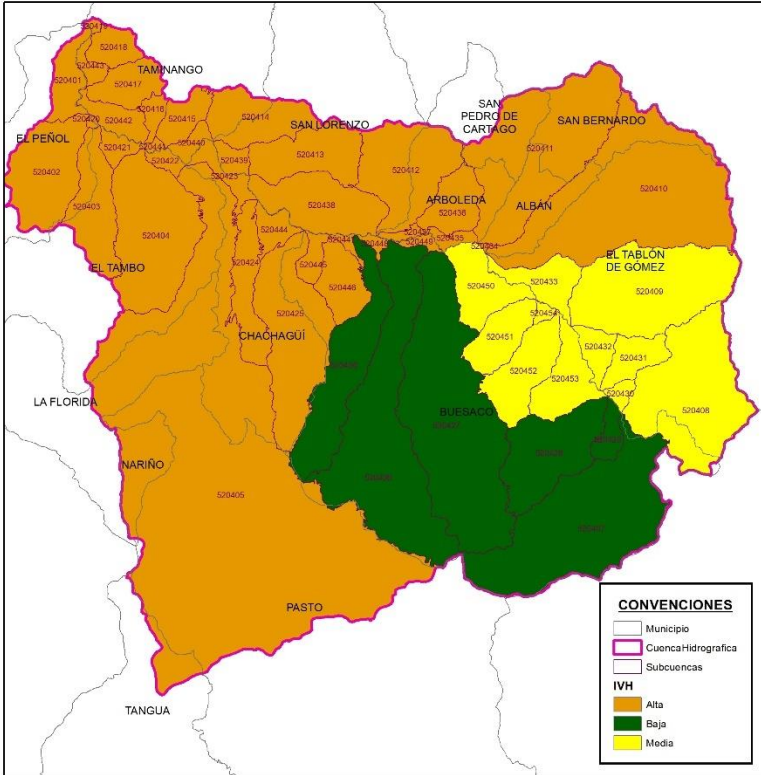
Tabla 8 Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico

Elemento	Descripción
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento

Elemento	Descripción			
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como períodos 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	IUA: índice de uso del agua IRH: índice de Retención y Regulación Hídrica. IVH: Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico			
Insumos	Índices de regulación hídrica (IRH) y de uso de agua (IUA).remitirse al ítem 1.3.3 y 1.3.2			
Interpretación de la calificación	Índice del uso de agua	Índice de regulación hídrica	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	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	Alto	Medio	
	Muy alto	Moderado	Alto	
	Muy alto	Bajo	Alto	
	Muy alto	Muy bajo	Muy alto	
Resultados	Nombre Subcuenca	Categoría IVH Q25	Nombre Microcuenca abastecedora	Categoría IVH Q25
	Quebrada Chaguayaco	Alta	Q. San Francisco	Alta
	Quebrada El Salado O Las Palmas	Alta	Q. Zajón Pacay	Alta
	Quebrada El Tambillo	Baja	Sin Toponimia 1MC	Alta
	Quebrada Guaracayaco	Media	Q Olaya (Q. Toronjal)	Alta

Elemento	Descripción			
	Quebrada Honda	Alta	Sin Toponimia 2	Alta
	Quebrada Hueco La Vega	Alta	Q. La Cascada	Alta
	Quebrada La Herradura O El Salado	Alta	Q. El Rosal	Baja
	Quebrada La Llana	Alta	Q. Pananacas	Baja
	Quebrada La Ovejera	Alta	Q. Chiribío	Alta
	Quebrada La Toma	Alta	Q. La Calabaza	Alta
	Quebrada Mazamoras	Alta	Q. Guartayaco	Alta
	Quebrada San Eugenio O San Pablo	Media	Q. Delicias	Media
	Quebrada San Pedro	Alta	Q. Las Hachas	Baja
	Quebrada Saraconcha	Media	Q. Chorrillos	Alta
	Quebrada Saraconcho	Alta	Q. Blanco	Media
	Quebrada Tongosoy O Meneses	Baja	R. Miraflores	Alta
	Río Aponte	Media	R. Mijitayo	Alta
	Río Buesaquito	Baja	Q. La Chorrera	Media
	Río Cascabel	Media	Q. Chorrillo	Media
	Río El Salado	Alta	Q. La Chorrera (Q. Frailejón)	Baja
	Río Isagui O Tasajera	Baja	Q. Rascaloma	Baja
	Río Janacatu	Alta	Q. Gipalo	Baja
	Río Negro	Baja	Q. El Tejar	Baja
	Río Quiña	Alta	Q. El Quinche	Alta
	Río San Lorenzo	Alta	Q. Casabuychiquito	Alta
	Sin Toponimia 1	Alta	Q. Higuerón	Alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Charguayaco y R. Patía (md)	Alta	Río Bermudez	Alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md)	Baja	Q. Alcaldía	Alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Cascabel y Q. Guaracayaco(mi)	Media	Q. Honda	Alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Guaracayaco y R. Aponte (mi)	Media	Q. Curiaco	Alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. El Tambillo y Q. San Eugenio (md)	Media	Q. Curiaco2	Media
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y Q. San Eugenio (md)	Media	Q. El Vado	Alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Aponte y R. Janacatu (mi)	Media	Q. Tamboguaico	Media
	Dir. R. Juanambú entre R. Janacatu y R. Quiña (mi)	Alta	Q. San José	Alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y R. Isagui (md)	Media	Captación Pasto 8	Media
	Dir. R. Juanambú entre R. Quiña y Q. San Pedro (mi)	Alta	Q. El cucho (Peñas blancas)	Alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Isagui y R. Buesaquito (md)	Alta	Q. La Honda	Alta

Elemento	Descripción			
	Dir. R. Juanambú entre Q. San Pedro y Q. Mazamoras (mi)	Alta	Q. La Providencia	Alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Buesaquito y Q. Tongosoy(md)	Alta	Q. El Rollo	Alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Tongosoy y Q. El Salado (md)	Alta	Q. La Guada	Alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. El Salado y R. El Salado(md)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre R. El Salado y Q. La Toma (md)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre Q. Mazamoras y R. San Lorenzo (mi)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre R. San Lorenzo y Q. Honda (mi)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre Q. Honda y Q. La Llana (mi)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Llana y Sin Toponimia 1 (mi)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre R. Pasto y Q. La Ovejera (md)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. La Ovejera(md)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. Chaguayaco (md)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre Sin Toponimia 1 y Q. La Herradura (mi)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Herradura y Q. Hueco La Vega (mi)	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre Q. Hueco La Vega y R. Patía (mi)	Alta		
	Río Pasto	Alta		
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Toma y R. Pasto (md)	Alta		
IVH por subcuencas				

Elemento	Descripción
	
Análisis	Al analizar el compendio de subcuencas y microcuencas abastecedoras, teniendo en cuenta calificadores numéricos de 1 a 5, donde uno (1) corresponde a un IVH Muy Alto, y cinco (5) a un IVH Muy Bajo, se obtiene un valor de 2,45 para las subcuencas y 2,53 para las microcuencas abastecedoras, correspondiente a la franja IVH Media y Alta, con mayor tendencia a condiciones IVH Medias para las subcuencas y un IVH Alto para las microcuencas abastecedoras

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.5 Índice de Calidad del Agua

Tabla 9 Índice de Calidad de Agua

Elemento	Descripción
Objetivo	Determinar el estado de la calidad de agua en la Cuenca
Definición	Determinar 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	$ICA = \sum Wi Li$ Wi= peso de importancia

Elemento	Descripción																					
	Li= Valor del subíndice de calidad																					
Variables	<table><tr><th>Variable</th><th>Expresada como</th><th>Peso de importancia</th></tr><tr><td>Oxígeno Disuelto, OD</td><td>% saturación</td><td>0,17</td></tr><tr><td>Sólidos en suspensión</td><td>mg/L</td><td>0,17</td></tr><tr><td>Demanda Química de Oxígeno, DQO</td><td>mg/L</td><td>0,17</td></tr><tr><td>Conductividad eléctrica, C.E.</td><td>μ/cm</td><td>0,17</td></tr><tr><td>pH Total</td><td>Unidades en pH</td><td>0,15</td></tr><tr><td>NT/PT</td><td>SIN UNIDADES</td><td>0,17</td></tr></table>	Variable	Expresada como	Peso de importancia	Oxígeno Disuelto, OD	% saturación	0,17	Sólidos en suspensión	mg/L	0,17	Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,17	Conductividad eléctrica, C.E.	μ/cm	0,17	pH Total	Unidades en pH	0,15	NT/PT	SIN UNIDADES	0,17
Variable	Expresada como	Peso de importancia																				
Oxígeno Disuelto, OD	% saturación	0,17																				
Sólidos en suspensión	mg/L	0,17																				
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,17																				
Conductividad eléctrica, C.E.	μ/cm	0,17																				
pH Total	Unidades en pH	0,15																				
NT/PT	SIN UNIDADES	0,17																				
Insumos	Se tuvieron en cuenta los resultados de las siguientes variables como insumo para la cuantificación del ICA: Oxígeno Disuelto, Sólidos en Suspensión, Demanda Química de Oxígeno, Conductividad Eléctrica, pH total, NT/PT Los resultados de estos indicadores fueron obtenidos de la siguiente manera: - Para el año lluvioso: se tomaron los dieciséis (16) puntos de monitoreo en estaciones distribuidas a lo largo de la Cuenca, en los municipios de Arboleda, Buesaco, Pasto, Chachagüi, El Peñol, Nariño, San Bernardo y San José de Albán, en época de lluvias en el mes de diciembre del año 2016. El desarrollo del indicador se basó en la metodología de la fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos y la del IDEAM. - Para el año seco: se tomaron los puntos de monitoreo realizadas por CORPONARIÑO en los años 2014 y 2015. La metodología usada para el cálculo de este indicador corresponde a la establecida por el IDEAM.																					
Interpretación de la calificación	<table><tr><th>Rangos ICA</th><th>Calificación de la calidad del agua</th></tr><tr><td>0,00 – 0,25</td><td>Muy mala</td></tr><tr><td>0,26 – 0,50</td><td>Mala</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>Buena</td></tr></table>	Rangos ICA	Calificación de la calidad del agua	0,00 – 0,25	Muy mala	0,26 – 0,50	Mala	0,51 – 0,70	Regular	0,71 – 0,90	Aceptable	0,91 – 1,00	Buena									
Rangos ICA	Calificación de la calidad del agua																					
0,00 – 0,25	Muy mala																					
0,26 – 0,50	Mala																					
0,51 – 0,70	Regular																					
0,71 – 0,90	Aceptable																					
0,91 – 1,00	Buena																					
Resultados	Año lluvioso Metodología del IDEAM: <table><tr><th>Cuenca o subcuenca</th><th>ICA</th><th>Clasificación</th></tr><tr><td>Qda. El Roble - Bocatoma El Cucho</td><td>0,67</td><td>Regular</td></tr><tr><td>R. Buesaquito - Parte baja</td><td>0,85</td><td>Aceptable</td></tr><tr><td>R. Ijagui - Parte baja</td><td>0,81</td><td>Aceptable</td></tr><tr><td>R. Bermudez - bocatoma Chachaqui</td><td>0,63</td><td>Regular</td></tr></table>	Cuenca o subcuenca	ICA	Clasificación	Qda. El Roble - Bocatoma El Cucho	0,67	Regular	R. Buesaquito - Parte baja	0,85	Aceptable	R. Ijagui - Parte baja	0,81	Aceptable	R. Bermudez - bocatoma Chachaqui	0,63	Regular						
Cuenca o subcuenca	ICA	Clasificación																				
Qda. El Roble - Bocatoma El Cucho	0,67	Regular																				
R. Buesaquito - Parte baja	0,85	Aceptable																				
R. Ijagui - Parte baja	0,81	Aceptable																				
R. Bermudez - bocatoma Chachaqui	0,63	Regular																				

Elemento	Descripción		
	R. Bermudez - Parte baja	0,67	Regular
	Rio Pasto - Estación Ideam Providencia	0,28	Mala
	Q. Miraflores - Confluencia R. Pasto	0,37	Mala
	Qda. El Barbero	0,85	Aceptable
	Rio Pasto - Bocatoma Centenario	0,70	Regular
	Rio. Mijitayo - Bocatoma Pasto	0,63	Regular
	Rio Pasto - Estación Ideam Universidad	0,34	Mala
	Q. San Francisco - Acueducto El Peñol	0,56	Regular
	Q. Maragato - Bocatoma acueducto	0,71	Aceptable
	R. Quiña - Desembocadura R. Juanambú	0,67	Regular
	Q. Chorrillos - Abastecimiento Albán	0,87	Aceptable
	Q. Chorrera - Abastecimiento San Lorenzo	0,83	Aceptable
Metodología NSF:			
	Cuenca o subcuenca	ICA	Clasificación
	Qda. El Roble - Bocatoma El Cucho	64,15	Regular
	R. Buesaquito - Parte baja	77,46	Buena
	R. Ijagui - Parte baja	75,87	Buena
	R. Bermudez - bocatoma Chachagui	72,37	Buena
	R. Bermudez - Parte baja	79,95	Buena
	Rio Pasto - Estación Ideam Providencia	40,30	Mala
	Q. Miraflores - Confluencia R. Pasto	41,17	Mala
	Qda. El Barbero	67,18	Regular
	Rio Pasto - Bocatoma Centenario	71,50	Buena
	Rio. Mijitayo - Bocatoma Pasto	72,88	Buena

Elemento	Descripción																																																					
	Rio Pasto - Estación Ideam Universidad	28,70	Mala																																																			
	Q. San Francisco - Acueducto El Peñol	72.98	Buena																																																			
	Q. Maragato - Bocatoma acueducto	72,04	Buena																																																			
	R. Quiña - Desembocadura R. Juanambú	62,62	Regular																																																			
	Q. Chorrillos - Abastecimiento Albán	77,49	Buena																																																			
	Q. Chorrera - Abastecimiento San Lorenzo	63,48	Regular																																																			
Año seco																																																						
Metodología del IDEAM:																																																						
	<table><tr><th>Cuenca o subcuenca</th><th>ICA</th><th>Clasificación</th></tr><tr><td>Quebrada Majagual</td><td>0.74</td><td>Buena</td></tr><tr><td>Quebrada El Zorro</td><td>0.89</td><td>Buena</td></tr><tr><td>Descarga Buesaquillo</td><td>0,25</td><td>Muy mala</td></tr><tr><td>Descarga barrio popular</td><td>0,55</td><td>Regular</td></tr><tr><td>PTAR laguna entrada</td><td>0,26</td><td>Mala</td></tr><tr><td>PTAR laguna salida</td><td>0,33</td><td>Mala</td></tr><tr><td>PTAR Ingeominas entrada</td><td>0,21</td><td>Muy mala</td></tr><tr><td>PTAR Ingeominas salida</td><td>0,28</td><td>Mala</td></tr><tr><td>DESEMBOCADURA IJAGUI</td><td>0,73</td><td>Aceptable</td></tr><tr><td>PARTE ALTA RIO IJAGUI</td><td>0,76</td><td>Aceptable</td></tr><tr><td>PARTE MEDIA RIO IJAGUI</td><td>0,72</td><td>Aceptable</td></tr><tr><td>DESEMBOCADURA RIO BUESAQUITO</td><td>0,76</td><td>Aceptable</td></tr><tr><td>DESPUES CONFLUENCIA Q. MIRAFLORES</td><td>0,34</td><td>Mala</td></tr><tr><td>DESPUES BOXCOULVERT HOSPITAL</td><td>0,32</td><td>Mala</td></tr><tr><td>QUEBRADA DOLORES</td><td>0,65</td><td>Regular</td></tr><tr><td>QUEBRADA BARBERO</td><td>0,73</td><td>Aceptable</td></tr></table>	Cuenca o subcuenca	ICA	Clasificación	Quebrada Majagual	0.74	Buena	Quebrada El Zorro	0.89	Buena	Descarga Buesaquillo	0,25	Muy mala	Descarga barrio popular	0,55	Regular	PTAR laguna entrada	0,26	Mala	PTAR laguna salida	0,33	Mala	PTAR Ingeominas entrada	0,21	Muy mala	PTAR Ingeominas salida	0,28	Mala	DESEMBOCADURA IJAGUI	0,73	Aceptable	PARTE ALTA RIO IJAGUI	0,76	Aceptable	PARTE MEDIA RIO IJAGUI	0,72	Aceptable	DESEMBOCADURA RIO BUESAQUITO	0,76	Aceptable	DESPUES CONFLUENCIA Q. MIRAFLORES	0,34	Mala	DESPUES BOXCOULVERT HOSPITAL	0,32	Mala	QUEBRADA DOLORES	0,65	Regular	QUEBRADA BARBERO	0,73	Aceptable		
Cuenca o subcuenca	ICA	Clasificación																																																				
Quebrada Majagual	0.74	Buena																																																				
Quebrada El Zorro	0.89	Buena																																																				
Descarga Buesaquillo	0,25	Muy mala																																																				
Descarga barrio popular	0,55	Regular																																																				
PTAR laguna entrada	0,26	Mala																																																				
PTAR laguna salida	0,33	Mala																																																				
PTAR Ingeominas entrada	0,21	Muy mala																																																				
PTAR Ingeominas salida	0,28	Mala																																																				
DESEMBOCADURA IJAGUI	0,73	Aceptable																																																				
PARTE ALTA RIO IJAGUI	0,76	Aceptable																																																				
PARTE MEDIA RIO IJAGUI	0,72	Aceptable																																																				
DESEMBOCADURA RIO BUESAQUITO	0,76	Aceptable																																																				
DESPUES CONFLUENCIA Q. MIRAFLORES	0,34	Mala																																																				
DESPUES BOXCOULVERT HOSPITAL	0,32	Mala																																																				
QUEBRADA DOLORES	0,65	Regular																																																				
QUEBRADA BARBERO	0,73	Aceptable																																																				

Elemento	Descripción		
	DESPUES QUEBRADA DOLORES	0,68	Regular
	ENSILLADA	0,50	Mala
	ANTES BOCATOMA CENTENARIO	0,69	Regular
	QUEBRADA CABRERA	0,74	Aceptable
	PARTE ALTA- Q. LAS TIENDAS	0,75	Aceptable
	BOCATOMA CHACHAGUI	0,74	Aceptable
	INICIO SECTOR DAZA	0,79	Aceptable
	DESPUES VERTIMIENTO EMAS	0,42	Mala
	AGUAS ABAJO VERTIMIENTOS PROFESCOL	0,32	Mala
	QUEBRADA YUYAS	0,59	Regular
	ANTES COLECTOR BOTANILLA CATAMBUCO	0,76	Aceptable
	ANTES CASCO URBANO MISTERPOLLO	0,51	Regular
	ANTES BOCATOMA CATAMBUCO	0,73	Aceptable
	NACIMIENTO Q. MIRAFLORES	0,90	Buena
	PUENTE VEREDA CUBIJAN DESPUES DESCARGA	0,82	Aceptable
	DESPUES DESCARGA MOTELES Y MINA LAS TERRAZAS	0,33	Mala
Análisis	Año lluvioso: Se encuentra que, en los puntos de la parte alta de los afluentes muestreados, como lo son las bocatomas municipales, presentan buena calidad, sin embargo, el punto con peor calidad dentro de la cuenca es la del Río Pasto. En resumen, el 37% de los puntos está en estado Aceptable, el 44% en estado regular y un 19% en estado malo.		

Elemento	Descripción
	La mayoría de los puntos se encuentran en un rango de regular a aceptable y en la categoría de mala solo se encuentran dos puntos sobre el Río Pasto y la Qda. Miraflores. Año seco: En esta temporada se encuentra que los puntos de muestreo presentan en su mayoría una calidad mala y muy mala, a medida que se acerca al municipio de Pasto, los dos puntos de muestreo más lejanos de este centro poblado (Qda. Majagual y Qda. El Zorro) se encuentran con una clasificación buena.

1.3.6 Índice de alteración potencial de la calidad del agua

Tabla 10 Índice de Alteración Potencial de la calidad del agua

Elemento	Descripción
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 Cuenca y subcuencas hidrográficas, 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.
Formula	$IACAL = \frac{K_1}{Oferta}$ k₁ = Re – Categorización de presiones de 1 a 5
Variables	P: población municipal (número de personas) Xps: fracción de la población conectada al alcantarillado PS: población conectada al alcantarillado (Nro. personas) PPs: población conectada a pozo séptico (Nro. personas) FiP: factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico XRT: fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual doméstica PC: producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco XBE: fracción de beneficio ecológico nacional de café XBNE: fracción de beneficio no ecológico nacional de café PI: producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis. CMP: consumo de materias primas para una industria determinada

Elemento	Descripción												
	XRT: fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector Fi: factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida WGVP: tonelada de animal (vacuno) en pie WGPP: tonelada de animal (porcino) en pie KP: carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año 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 KSG: carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año K: carga municipal de DBO5 en ton/año KZ: carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en toneladas /año. P. Ej. : Minería, etc.												
Insumos	Se tuvieron en cuenta los resultados de las siguientes variables como insumo para la cuantificación del ICA: Oxígeno Disuelto, Sólidos en Suspensión, Demanda Química de Oxígeno, Conductividad Eléctrica, pH total, NT/PT Los resultados de estos indicadores fueron obtenidos de la siguiente manera: - Para el año lluvioso: se tomaron los dieciséis (16) puntos de monitoreo en estaciones distribuidas a lo largo de la Cuenca, en los municipios de Arboleda, Buesaco, Pasto, Chachagüí, El Peñol, Nariño, San Bernardo y San José de Alban, en época de lluvias en el mes de diciembre del año 2016. El desarrollo del indicador se basó en la metodología de la fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos y la del IDEAM. - Para el año seco: se tomaron los puntos de monitoreo realizadas por CORPONARIÑO en los años 2014 y 2015. La metodología usada para el cálculo de este indicador corresponde a la IDEAM.												
Interpretación de la calificación	De acuerdo con las variables que integran el índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua, las cuales son: Demanda biológica de Oxígeno DBO, Demanda Química de Oxígeno DQO, Sólidos Suspendidos Totales SST, Nitrógeno Total NT y Fósforo Total PT; se estiman las cargas puntuales vertidas por los diferentes sectores ya sea industrial, doméstico, sacrificio de ganado y beneficio del café permitiendo estimar las presiones por contaminación sobre los diferentes cuerpos hídricos. Este índice cuenta con una unidad de análisis espacial que corresponde a las subcuencas hidrográficas. Así como se muestra en la siguiente calificación. <table border="1" data-bbox="613 1539 1201 1837"> <thead> <tr> <th colspan="2">Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td>Muy Alta</td></tr> <tr> <td></td><td>Alta</td></tr> <tr> <td></td><td>Media alta</td></tr> <tr> <td></td><td>Moderada</td></tr> <tr> <td></td><td>Baja</td></tr> </tbody> </table>	Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua			Muy Alta		Alta		Media alta		Moderada		Baja
Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua													
	Muy Alta												
	Alta												
	Media alta												
	Moderada												
	Baja												
Resultados	Año medio												

Elemento	Descripción		
	Subcuenca	IACAL TOTAL	CLASIFICACIÓN
	Dir. R. Juanambú entre Q. Charguayaco y R. Patía (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. El Salado y R. El Salado (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. El Tambillo y Q. San Eugenio (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Guaracayaco y R. Aponte (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Honda y Q. La Llana (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Hueco La Vega y R. Patía (mi)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Herradura y Q. Hueco La Vega (mi)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Llana y Sin Toponimia 1 (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Toma y R. Pasto (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Mazamorra y R. San Lorenzo (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. San Pedro y Q. Mazamorra (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y Q. San Eugenio (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y R. Isagui (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. Charguayaco (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. La Ovejera (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Tongosoy y Q. El Salado (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Aponte y R. Janacatu (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Buesaquito y Q. Tongosoy (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Cascabel y Q. Guaracayaco (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. El Salado y Q. La Toma (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Isagui y R. Buesaquito (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Janacatu y R. Quiña (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Pasto y Q. La Ovejera (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Quiña y Q. San Pedro (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. San Lorenzo y Q. Honda (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Sin Toponimia 1 y Q. La Herradura (mi)	4,8	Muy alta

Elemento	Descripción		
	Quebrada Charguayaco	5,0	Muy alta
	Quebrada El Salado O Las Palmas	4,8	Muy alta
	Quebrada El Tambillo	4,8	Muy alta
	Quebrada Guaracayaco	4,8	Muy alta
	Quebrada Honda	4,8	Muy alta
	Quebrada Hueco La Vega	5,0	Muy alta
	Quebrada La Herradura O El Salado	5,0	Muy alta
	Quebrada La Llana	4,8	Muy alta
	Quebrada La Ovejera	4,8	Muy alta
	Quebrada La Toma	5,0	Muy alta
	Quebrada Mazamorras	5,0	Muy alta
	Quebrada San Eugenio O San Pablo	4,8	Muy alta
	Quebrada San Pedro	4,8	Muy alta
	Quebrada Saraconcha	4,8	Muy alta
	Quebrada Saraconcho	5,0	Muy alta
	Quebrada Tongosoy O Meneses	4,8	Muy alta
	Río Aponte	4,8	Muy alta
	Río Buesaquito	5,0	Muy alta
	Río Cascabel	4,8	Muy alta
	Río El Salado	5	Muy alta
	Río Isagui O Tasajera	4,8	Muy alta
	Río Janacatu	4,8	Muy alta
	Río Negro	4,8	Muy alta
	Río Pasto	5	Muy alta
	Río Quiña	5	Muy alta
	Río San Lorenzo	4,8	Muy alta
	Sin Toponimia 1	4,8	Muy alta
Año seco			
Subcuenca		IACAL TOTAL	CLASIFICACIÓN
Dir. R. Juanambú entre Q. Charguayaco y R. Patía (md)		5,0	Muy alta
Dir. R. Juanambú entre Q. El Salado y R. El Salado (md)		5,0	Muy alta
Dir. R. Juanambú entre Q. El Tambillo y Q. San Eugenio (md)		4,8	Muy alta
Dir. R. Juanambú entre Q. Guaracayaco y R. Aponte (mi)		4,8	Muy alta
Dir. R. Juanambú entre Q. Honda y Q. La Llana (mi)		5,0	Muy alta
Dir. R. Juanambú entre Q. Hueco La Vega y R. Patía (mi)		5,0	Muy alta

Elemento	Descripción		
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Herradura y Q. Hueco La Vega (mi)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Llana y Sin Toponimia 1 (mi)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. La Toma y R. Pasto (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Mazamorra y R. San Lorenzo (mi)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. San Pedro y Q. Mazamorra (mi)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y Q. San Eugenio (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y R. Isagui (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. Chaguayaco (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. La Ovejera (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Q. Tongosoy y Q. El Salado (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Aponte y R. Janacatu (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Buesaquito y Q. Tongosoy (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Cascabel y Q. Guaracayaco (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. El Salado y Q. La Toma (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Isagui y R. Buesaquito (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Janacatu y R. Quiña (mi)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md)	4,8	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Pasto y Q. La Ovejera (md)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. Quiña y Q. San Pedro (mi)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre R. San Lorenzo y Q. Honda (mi)	5,0	Muy alta
	Dir. R. Juanambú entre Sin Toponimia 1 y Q. La Herradura (mi)	5,0	Muy alta
	Quebrada Chaguayaco	5,0	Muy alta
	Quebrada El Salado O Las Palmas	5,0	Muy alta
	Quebrada El Tambillo	4,8	Muy alta
	Quebrada Guaracayaco	4,8	Muy alta
	Quebrada Honda	4,8	Muy alta
	Quebrada Hueco La Vega	5,0	Muy alta
	Quebrada La Herradura O El Salado	5,0	Muy alta
	Quebrada La Llana	5,0	Muy alta
	Quebrada La Ovejera	5,0	Muy alta

Elemento	Descripción		
	Quebrada La Toma	5,0	Muy alta
	Quebrada Mazamorras	5,0	Muy alta
	Quebrada San Eugenio O San Pablo	4,8	Muy alta
	Quebrada San Pedro	5,0	Muy alta
	Quebrada Saraconcha	4,8	Muy alta
	Quebrada Saraconcho	5,0	Muy alta
	Quebrada Tongosoy O Meneses	5,0	Muy alta
	Río Aponte	4,0	Alto
	Río Buesaquito	5,0	Muy alta
	Río Cascabel	4,8	Muy alta
	Río El Salado	5,0	Muy alta
	Río Isagui O Tasajera	5,0	Muy alta
	Río Janacatu	4,8	Muy alta
	Río Negro	4,8	Muy alta
	Río Pasto	5,0	Muy alta
	Río Quiña	5,0	Muy alta
	Río San Lorenzo	5,0	Muy alta
	Sin Toponimia 1	5,0	Muy alta
	Metodología IDEAM 2013		
Análisis	Los resultados para año medio , se observa que la mayoría de la cuenca se encuentra en un nivel de riesgo muy alto de contaminación en especial por los vertimientos difusos que generan las actividades pecuarias en las subcuencas. En menor nivel de riesgo se encuentra la Quebrada Charguayaco, y Río Isagui, los cuales pese a ser receptores de vertimientos urbanos tienen caudales de gran magnitud lo que mejora su capacidad de asimilación de contaminantes		

1.3.7 Tasa de Cambio de Cobertura Natural

Tabla 11 Tasa de Cambio de Cobertura Natural

Elemento	Descripción
Fórmula	$TCCN = (LnATC2 - LnATC1) * 100 / (t2 - t1)$
Variables y Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en porcentaje ATC2. Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1. Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t2-t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) Ln: Logaritmo natural
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra. Para ellos se tomó de referencia imágenes del año 2002 y 2016. Imagen 2002: se recibieron 25 imágenes por parte de CORPONARIÑO de los satélites GEOSAR, 2007; SPOT, 2006; Rapieye, 2010.

Elemento	Descripción						
	Imagen 2016: imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 01/01/2016 y 20/08/2016.						
Resultados	Cobertura Corine Land Cover.	Área 2016	Área 2002	TCCN	Descriptor	Categoría	Diferencia (Ha)
	Tejido urbano continuo	2944,39	1759,16	3,96%	Menor del10%	Aumento Bajo	1185,24
	Tejido urbano discontinu o	1040,61	294,59	9,71%	Menor del10%	Aumento Bajo	746,03
	Aeropuert o	62,98	48,61	1,99%	Menor del10%	Aumento Bajo	14,37
	Pastos	9128,06	7754,86	1,25%	Menor del10%	Aumento Bajo	1373,21
	Mosaico de cultivos	2265,43	2929,46	-1,98%	Menor del10%	Disminución Baja	-664,03
	Mosaico de pastos y cultivos	17305,29	19767,25	-1,02%	Menor del10%	Disminución Baja	-2461,96
	Mosaico de pastos, cultivos y espacios naturales	33268,29	37864,30	-1,00%	Menor del10%	Disminución Baja	-4596,01
	Mosaico de pastos con espacios naturales	17761,22	22685,30	-1,88%	Menor del10%	Disminución Baja	-4924,08
	Bosque denso	45286,11	39862,98	0,98%	Menor del10%	Aumento Bajo	5423,13
	Bosque abierto	2594,30	3696,40	-2,72%	Menor del10%	Disminución Baja	-1102,11
	Bosque fragmenta do	11955,81	9864,14	1,48%	Menor del10%	Aumento Bajo	2091,67
	Bosque de galería y/o ripario	5972,13	4353,89	2,43%	Menor del10%	Aumento Bajo	1618,24
	Herbazal	49710,45	47754,22	0,31%	Menor del10%	Aumento Bajo	1956,23
	Arbustal	2548,11	4917,34	-5,06%	Menor del10%	Disminución Baja	-2369,23
Tierras desnudas y	2903,15	2198,16	2,14%	Menor del10%	Aumento Bajo	704,99	

Elemento	Descripción						
	degradada s						
	Ríos	615,22	683,23	-0,81%	Menor del10%	Disminución Baja	-68,01
Interpretación de la calificación	Categoría			Descriptor		Calificación	
	Baja			Menor del10%		20	
	Media			Entre11-20%		15	
	Medianamente alta			Entre21-30%		10	
	Alta			Entre31-40%		5	
	Muy alta			Mayor40%		0	
Análisis	- El crecimiento de los bosques naturales ha tendido a disminuir, sin embargo, en la cuenca de Juanambú el bosque abierto es la única cobertura que presenta dicha tendencia con una disminución baja, por su parte los bosques densos, bosques fragmentados y bosques de galería y ríparios presentaron un aumento bajo durante el período evaluado. - El Mosaico de cultivos, el Mosaico de Pastos y cultivos, el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales y el Mosaico de pastos con espacios naturales, son áreas agrícolas heterogéneas que presentaron una disminución baja en la cuenca. Los ríos y arbustos y matorrales mostraron el mismo comportamiento. - Las tierras desnudas y degradadas desprovistas de vegetación y el tejido urbano continuo presentaron un aumento bajo en el área de la cuenca, por su parte el tejido urbano discontinuo presentó un aumento medio, lo anterior posiblemente debido a procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación intensa. - Los herbazales y pastos presentaron un aumento bajo, debido posiblemente al aumento y la expansión de pastizales para producción ganadera y la implementación de sistemas agroforestales en la cuenca de Juanambú.						

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.8 Índice de vegetación remanente

Tabla 12 Índice de vegetación Remante

Elemento	Descripción						
Fórmula	$IVR = (AVR/At) * 100$						
Variables y Unidades	AVR. Es el área de vegetación remanente. At: Es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.						
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra. Para ellos se tomó de referencia imágenes del año 2002 y 2016. Imagen 2002: se recibieron 25 imágenes por parte de CORPONARIÑO de los satélites GEOSAR, 2007; SPOT, 2006; Rapieye, 2010. Imagen 2016: imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 01/01/2016 y 20/08/2016						
Resultados	Cod	2002 Área (ha)	2016 Área (ha)	IVR	Descriptor	Rango	Calificación

Elemento		Descripción					
	311 – Bosque denso	39862,98	45286,11	113,60	No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR≥ 70%	20
	312 – Bosque abierto	3696,40	2594,30	70,18	No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR≥ 70%	20
	313 – Bosque de fragmentación	9864,14	11955,81	121,20	No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR≥ 70%	20
	314 – Bosque de galería y ripario	4353,89	5972,13	137,17	No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR≥ 70%	20
	321 – herbazal	47754,22	49710,45	104,10	No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR≥ 70%	20
	322 - Arbustal	4917,34	2548,11	51,82	PT: Parcialmente transformado. Al Menos el70%delavegetaciónprimaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR≥50%y<de l 70%	15
Interpretación de la calificación	Descriptor				Rango		Calificación
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta				IVR ≥ 70%		20
	PT: Parcialmente transformado. Al Menos el70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media				IVR ≥ igual al 50% y < del 70%		15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja				IVR ≥ a 30% y < del 50%		10
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja				IVR ≥ a 10% y < del 30%		5
	CT: Completamente transformado.				IVR <10%		0
Análisis	En la cuenca del río Juanambú, los bosques densos han aumentado al igual que los arbustales en pequeños porcentajes, para el bosque fragmentado el IVR es mayor o igual a 70%, es decir, este bosque ha pasado de 9.864,14 ha a 11.955,81 ha. Para los bosques abiertos, arbustales, herbazales y bosques densos, tienen un IVR inferior, lo cual indica su disminución en áreas dentro de la cuenca, cambios pequeños que no alertan su estado, pues su IVR indica que no ha sido transformado o escasamente transformado						

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.9 Índice de Fragmentación

Tabla 13 Índice de fragmentación

Elemento	Descripción
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

Elemento	Descripción
	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	$\text{índice de fragmentación} = \text{psc} / (\text{ps} / \text{cs} * 16) * (\text{ps} / 16)$ Siendo psc las celdas sensibles conectadas, ps las celdas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de celdas en estudio según artículo original para 1 km²
Variables	Número de grillas, número de celdas, conectividad de las celdas. Números decimales y enteros entre 0,01 y 100
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente. Imagen 2016: imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 01/01/2016 y 20/08/2016
Resultados	Índices de fragmentación con rangos de fuerte y extremo con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat. Se puede determinar que la fragmentación en la cuenca tiende a ser extrema, con algunas zonas de fragmentación fuerte. Para las áreas de la parte inferior de la cuenca se establece una fragmentación mínima debido a que no existen coberturas sensibles. Estas áreas identificadas con fragmentación extrema están asociadas a las áreas sensibles que corresponden a las coberturas de Bosque, Arbustal y Herbazal, principalmente. Para facilidad en la interpretación del indicador se presenta el mapa de índice de fragmentación

Elemento	Descripción
	CONVENCIONES - Municipio - Cuenca Hidrográfica <all other values> IND_FRAGM - Sin celdas sensibles - Poca - Moderada - Fuerte
Análisis	Como análisis general se puede determinar que la fragmentación en la cuenca tiende a ser Poca, asociado a la presencia de ecosistemas estratégicos en dichas áreas, además se presentan algunas áreas de fragmentación Moderada y pocas zonas con grados de fragmentación fuerte, ubicadas en los municipios de Pasto (donde se evidencia 3 celdas) y Buesaco (se identifica 1 celda). Las celdas no sensibles se asocian a la presencia de cobertura de tejidos urbanos.

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.10 Índice de Presión demográfica

Tabla 14 Índice de Presión Demográfica

Elemento	Descripción
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,

Elemento	Descripción																																																																																
	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 Variables	IPD= d*r Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: N2=N1.er 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																																																																																
Insumos	Densidad poblacional (d): fue tomada del Censo 2006 realizado por el DANE Tasa de crecimiento (intercensal) (r): Fue retomada de las estadísticas vitales (nacimientos y defunciones) realizadas por el DANE en el años 2015																																																																																
Resultados Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad	<table><tr><th>No.</th><th>Municipio</th><th>IPD</th><th>Rango</th><th>Descriptor</th></tr><tr><td>1</td><td>TANGUA</td><td>-0,61</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr><tr><td>2</td><td>NARIÑO</td><td>2,89</td><td>Entre 1 y 10</td><td>Presión Media y Sostenibilidad Media</td></tr><tr><td>3</td><td>PASTO</td><td>18,87</td><td>Entre 10 y 100</td><td>Presión Alta</td></tr><tr><td>4</td><td>LA FLORIDA</td><td>8,06</td><td>Entre 1 y 10</td><td>Presión Media y Sostenibilidad Media</td></tr><tr><td>5</td><td>BUESACO</td><td>0,48</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr><tr><td>6</td><td>ALBÁN (San José)</td><td>67,22</td><td>Entre 10 y 100</td><td>Presión Alta</td></tr><tr><td>7</td><td>EL TABLÓN</td><td>-0,38</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr><tr><td>8</td><td>CHACHAGUÍ</td><td>0,70</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr><tr><td>9</td><td>EL TAMBO</td><td>-0,73</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr><tr><td>10</td><td>ARBOLEDA (Berruecos)</td><td>0,18</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr><tr><td>11</td><td>SAN BERNARDO</td><td>8,83</td><td>Entre 1 y 10</td><td>Presión Media y Sostenibilidad Media</td></tr><tr><td>12</td><td>SAN PEDRO DE CARTAGO (Cartago)</td><td>0,75</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr><tr><td>13</td><td>EL PEÑOL</td><td>-0,20</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr><tr><td>14</td><td>SAN LORENZO</td><td>0,86</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr><tr><td>15</td><td>TAMINANGO</td><td>0,84</td><td>Menor a 1</td><td>Presión Baja y Sostenibilidad Alta</td></tr></table>	No.	Municipio	IPD	Rango	Descriptor	1	TANGUA	-0,61	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	2	NARIÑO	2,89	Entre 1 y 10	Presión Media y Sostenibilidad Media	3	PASTO	18,87	Entre 10 y 100	Presión Alta	4	LA FLORIDA	8,06	Entre 1 y 10	Presión Media y Sostenibilidad Media	5	BUESACO	0,48	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	6	ALBÁN (San José)	67,22	Entre 10 y 100	Presión Alta	7	EL TABLÓN	-0,38	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	8	CHACHAGUÍ	0,70	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	9	EL TAMBO	-0,73	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	10	ARBOLEDA (Berruecos)	0,18	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	11	SAN BERNARDO	8,83	Entre 1 y 10	Presión Media y Sostenibilidad Media	12	SAN PEDRO DE CARTAGO (Cartago)	0,75	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	13	EL PEÑOL	-0,20	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	14	SAN LORENZO	0,86	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta	15	TAMINANGO	0,84	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta
	No.	Municipio	IPD	Rango	Descriptor																																																																												
	1	TANGUA	-0,61	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																												
	2	NARIÑO	2,89	Entre 1 y 10	Presión Media y Sostenibilidad Media																																																																												
	3	PASTO	18,87	Entre 10 y 100	Presión Alta																																																																												
	4	LA FLORIDA	8,06	Entre 1 y 10	Presión Media y Sostenibilidad Media																																																																												
	5	BUESACO	0,48	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																												
	6	ALBÁN (San José)	67,22	Entre 10 y 100	Presión Alta																																																																												
	7	EL TABLÓN	-0,38	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																												
	8	CHACHAGUÍ	0,70	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																												
	9	EL TAMBO	-0,73	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																												
	10	ARBOLEDA (Berruecos)	0,18	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																												
	11	SAN BERNARDO	8,83	Entre 1 y 10	Presión Media y Sostenibilidad Media																																																																												
	12	SAN PEDRO DE CARTAGO (Cartago)	0,75	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																												
	13	EL PEÑOL	-0,20	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																												
	14	SAN LORENZO	0,86	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																												
15	TAMINANGO	0,84	Menor a 1	Presión Baja y Sostenibilidad Alta																																																																													

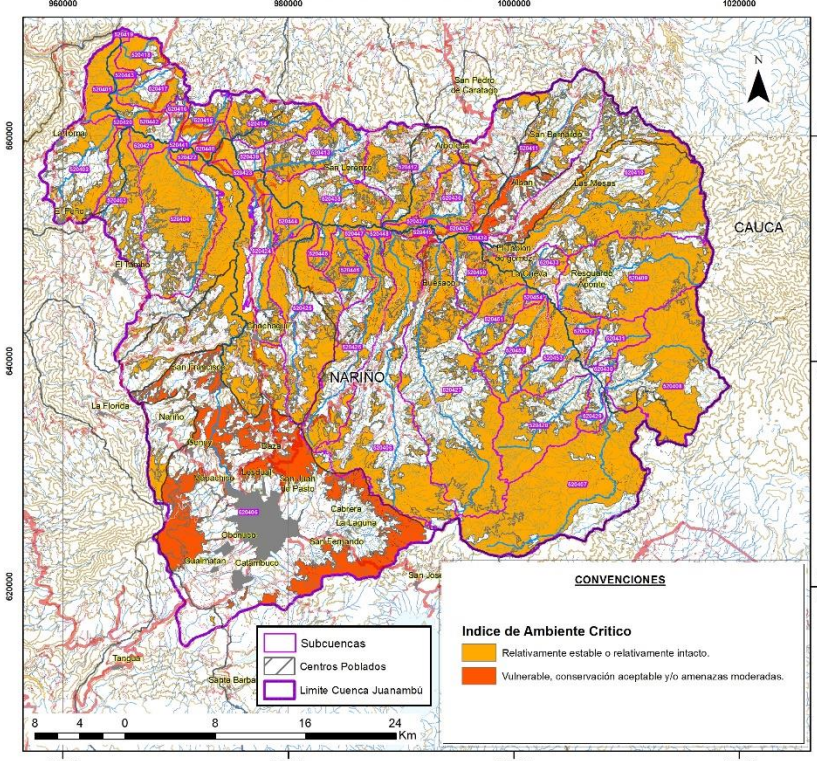
Elemento	Descripción
Análisis	En los 15 municipios de la Cuenca, dos de ellos (Pasto y Albán) presenta una alta presión ejercida sobre los recursos naturales, agotando los recursos y deteriorando el medio ambiente. Esta baja sostenibilidad es causada principalmente por la sobrepoblación y sus consecuencias derivadas sociales, políticas y comportamientos psicológicos, principalmente evidenciado en el municipio de Pasto, ya que, siendo la capital del departamento de Nariño, es fuente receptora de personas, que buscan nuevas oportunidades de trabajo y/o estudio, o población víctimas de desplazamientos forzado, pobreza. El gran conglomerado de personas sobre una zona, genera problema en cadena como la destrucción ambiental, la cantidad de alimentos que se necesita para cubrir las necesidades básicas, impactando transversalmente la biodiversidad del territorio.

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.11 Índice de ambiente Crítico

Tabla 15 Índice de ambiente Crítico

Elemento	Descripción																		
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	Matriz entre IVR y el IPD																		
Variables	IPD= Índice de presión demográfica ; IVR= Índice de Vegetación Remanente																		
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra: Imagen 2016: imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 01/01/2016 y 20/08/2016 Mapa de presión demográfica por municipio: Construido a partir de los datos del DANE,2015																		
Resultados	<table><tr><th>IAC</th><th>Área (has)</th><th>Área (%)</th></tr><tr><td>Coberturas no naturales</td><td>84596,12</td><td>40,50</td></tr><tr><td>No aplica</td><td>7779,72</td><td>3,72</td></tr><tr><td>I: Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes</td><td>104380,25</td><td>49,97</td></tr><tr><td>II: Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección</td><td>12109,15</td><td>5,80</td></tr><tr><td>Total</td><td>208865,24</td><td>100</td></tr></table>	IAC	Área (has)	Área (%)	Coberturas no naturales	84596,12	40,50	No aplica	7779,72	3,72	I: Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes	104380,25	49,97	II: Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección	12109,15	5,80	Total	208865,24	100
IAC	Área (has)	Área (%)																	
Coberturas no naturales	84596,12	40,50																	
No aplica	7779,72	3,72																	
I: Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes	104380,25	49,97																	
II: Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección	12109,15	5,80																	
Total	208865,24	100																	

Elemento	Descripción
	Análisis multitemporal de coberturas naturales Índice de Ambiente Crítico  CONVENCIONES Índice de Ambiente Crítico - Relativamente estable o relativamente intacto. - Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas.
Análisis	La cuenca presenta un alto porcentaje de áreas en “Relativamente estable o intacto” (49,97%); es decir se evidencia una baja perturbación en las coberturas naturales existentes, no obstante, se presenta un 5,80% para las categorías de “Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas” que se ha generado por los cambios que presenta el uso del suelo. Esta clasificación se encuentra principalmente en los municipios de Pasto y Albán, los cuales se asocian directamente a la presión demográfica presente en estos. Para el caso de Pasto se relaciona con la sobrepoblación que existe allí, afectando sus coberturas naturales y por ende los bienes y servicios eco sistémicos; y para el caso de Albán siendo un municipio en su gran mayoría rural, caracterizada por la presencia marcada de minifundios y monocultivos, los cuales presentan baja capacidad de inversión por parte de los productores, explotada tradicionalmente debido a la carencia de planes adecuados de manejo del suelo y de las explotaciones animales. A pesar de lo anterior, el Indicador demuestra que la mayor proporción de coberturas naturales existentes en la cuenca se encuentran en un estado de conservación y sin amenazas inminentes, y en menor proporción son sostenibles en el mediano plazo sujeto a medidas de conservación.

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.12 Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras

Tabla 16 Índice de áreas restauradas en cuencas abastecedoras

Elemento	Descripción						
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	(Número de Ha de Bosque en la subcuenca abastecedora/ total área subcuenca abastecedora) *100						
Variables	Ha coberturas naturales de Bosque y áreas seminaturales del mapa de uso actual área total (Ha) subcuenca abastecedora						
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división Político administrativa. (dicha cartografía fue realizada por CORPONARIÑO) Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca (dicha cartografía fue retomada de CORPONARIÑO) Para determinar el número de hectáreas de bosque fue necesario utilizar una imagen satelital reciente: Imagen 2016: imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 01/01/2016 y 20/08/2016						
Resultados	De las 40 subcuencas abastecedoras, el 41% de la cobertura de la tierra corresponde a áreas boscosas y áreas con vegetación herbácea y arbustiva, posiblemente de bosque secundario, en proceso de regeneración a bosque primario. <table><tr><th>Bosques y áreas seminaturales en subcuencas abastecedoras (ha)</th><th>área total subcuenca abastecedoras (ha)</th><th>Porcentaje de áreas Boscosas en cuencas abastecedoras</th></tr><tr><td>18.380,12</td><td>45.248,28</td><td>41%</td></tr></table>	Bosques y áreas seminaturales en subcuencas abastecedoras (ha)	área total subcuenca abastecedoras (ha)	Porcentaje de áreas Boscosas en cuencas abastecedoras	18.380,12	45.248,28	41%
Bosques y áreas seminaturales en subcuencas abastecedoras (ha)	área total subcuenca abastecedoras (ha)	Porcentaje de áreas Boscosas en cuencas abastecedoras					
18.380,12	45.248,28	41%					
Análisis	Debido a que no se cuenta con la información de áreas reforestadas en la cuenca, con base en el mapa de coberturas de uso actual del suelo, se identificaron, la extensión en bosques y áreas con vegetación herbácea y arbustiva para calcular el porcentaje de áreas boscosas en las subcuencas abastecedoras. Las cuencas abastecedoras con mayor grado de sistemas forestales protectores son Río Negro (84%), seguido por el río Cascabel (76%). En tercer lugar, se encuentran las subcuencas Qda. El Tambillo (64%) y Guaracayaco (59%). Por otro lado las subcuencas con mayor porcentaje de bosques a conservar, dado su alta intervención por cultivos en expansión, son directos al río Juanambú entre Qda. La Herradura- Qda. Hueco la Vega (97%) así como directos al río Juanambú entre Qda. Hueco La Vega – Río Patía (96%). La principal causa de este deterioro se atribuye a las actividades productivas, las cuales ejercen presión sobre la vegetación natural y por ende deberá limitarse, dada la importancia de conservación que debe realizarse sobre los relictos de bosque, que son soporte de diversidad de especies de fauna y flora y son fuente importante de servicios eco sistémicos para las comunidades de la región. Sin embargo, existen Subcuencas abastecedoras que no cuentan con sistemas forestales protectores como es Directos al río Juanambú entre Qda. Hueco la Vega –Río Patía, así como directos al río Juanambú entre Qda. Saraconcho – Qda. Charguayaco.						

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.13 Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP

Tabla 17 Porcentaje de áreas protegidas del SINAP

Elemento	Descripción																																			
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	$PAPi_h = [ATEi_h]/Ah \times 100 \text{ (h = 1, 2 \dots r)}$																																			
Variables	PAPi_h = 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	Espacialización oficial de áreas protegidas del SINAP disponibles (los shape se descargaron de la página del Sistema de Información ambiental para Colombia – SIAC):																																			
	<table><tr><th>Tipo de ecosistema</th><th>Año</th><th>Fuente</th></tr><tr><td>Reservas forestales Protectoras Regionales</td><td>2012</td><td>SPNN</td></tr><tr><td>Reservas Naturales de Sociedad Civil</td><td>2012</td><td>SPNN</td></tr><tr><td>Parques Naturales Regionales</td><td>2012</td><td>SPNN</td></tr><tr><td>Parques Nacionales Naturales</td><td>2012</td><td>SPNN</td></tr></table>				Tipo de ecosistema	Año	Fuente	Reservas forestales Protectoras Regionales	2012	SPNN	Reservas Naturales de Sociedad Civil	2012	SPNN	Parques Naturales Regionales	2012	SPNN	Parques Nacionales Naturales	2012	SPNN																	
	Tipo de ecosistema	Año	Fuente																																	
	Reservas forestales Protectoras Regionales	2012	SPNN																																	
	Reservas Naturales de Sociedad Civil	2012	SPNN																																	
	Parques Naturales Regionales	2012	SPNN																																	
Parques Nacionales Naturales	2012	SPNN																																		
Planes de manejo adoptados por las áreas del SINAP (Si aplica)																																				
Software SIG																																				
Resultados	<table><tr><th>Nombre</th><th>Categoría</th><th>Área total (Ha)</th><th>Área (Ha) de injerencia en la Cuenca</th></tr><tr><td>Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel</td><td>Parque Natural Nacional</td><td>60.186,44</td><td>1.401,57</td></tr><tr><td>Galeras</td><td>Santuario de Fauna y Flora</td><td>8.329,05</td><td>1.844,58</td></tr><tr><td>Reserva Hoya Hidrográfica De Los Ríos Bobo Y Buesaquillo</td><td>Reservas Forestales Protectoras Nacionales</td><td>4.685,82</td><td>848,68</td></tr><tr><td>Enclave Subxeroftico del Patía</td><td>Distrito Regional de Manejo Integrado (en proceso declaratorio)</td><td>21.291,04</td><td>7.789,87</td></tr><tr><td>Cerro Chimayoy</td><td>Distrito de Manejo Integrado (en proceso declaratorio)</td><td>3.126,71</td><td>1.126,18</td></tr><tr><td>El Rincón</td><td>Reservas de la Sociedad Civil</td><td>20,89</td><td>20,89</td></tr><tr><td>Total</td><td></td><td></td><td>13.031,77</td></tr></table>				Nombre	Categoría	Área total (Ha)	Área (Ha) de injerencia en la Cuenca	Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel	Parque Natural Nacional	60.186,44	1.401,57	Galeras	Santuario de Fauna y Flora	8.329,05	1.844,58	Reserva Hoya Hidrográfica De Los Ríos Bobo Y Buesaquillo	Reservas Forestales Protectoras Nacionales	4.685,82	848,68	Enclave Subxeroftico del Patía	Distrito Regional de Manejo Integrado (en proceso declaratorio)	21.291,04	7.789,87	Cerro Chimayoy	Distrito de Manejo Integrado (en proceso declaratorio)	3.126,71	1.126,18	El Rincón	Reservas de la Sociedad Civil	20,89	20,89	Total			13.031,77
	Nombre	Categoría	Área total (Ha)	Área (Ha) de injerencia en la Cuenca																																
	Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel	Parque Natural Nacional	60.186,44	1.401,57																																
	Galeras	Santuario de Fauna y Flora	8.329,05	1.844,58																																
	Reserva Hoya Hidrográfica De Los Ríos Bobo Y Buesaquillo	Reservas Forestales Protectoras Nacionales	4.685,82	848,68																																
	Enclave Subxeroftico del Patía	Distrito Regional de Manejo Integrado (en proceso declaratorio)	21.291,04	7.789,87																																
	Cerro Chimayoy	Distrito de Manejo Integrado (en proceso declaratorio)	3.126,71	1.126,18																																
	El Rincón	Reservas de la Sociedad Civil	20,89	20,89																																
	Total			13.031,77																																

Elemento	Descripción
Análisis	Se encuentra que el 6,24% de la Cuenca, representadas en 13.031,77 hectáreas, tiene presencia de ecosistemas del SINAP. Dentro de las que se encuentra el complejo volcánico Doña Juana Cascabel, siendo la de mayor área en la cuenca, que bajo la resolución 0485 del 21 de marzo del 2007 declara, reserva alindera y salvaguarda el patrimonio cultural y natural de la Nación, de importancia ecológica, de carácter nacional. Otro sistema eco sistémico es el Santuario de Fauna y Flora Galeras, que bajo la resolución 52 del 22 de marzo de 1985, reserva, alinda y declara la conservación y protección de dicho ecosistema, dados sus valores sobresalientes de fauna y flora, perpetuar su estado natural, las muestras significativas de comunidades bióticas, regiones fisiográficas, unidades biogeográficas, recursos genéticos y especies silvestres amenazadas de extinción y proteger ejemplares de fenómenos naturales, culturales, históricos y otros de interés internacional. Así mismo se encuentra la reserva forestal protectora de la Hoya hidrográfica del río Bobo y Buesaquillo, bajo la resolución 09 del 19 de mayo de 1943. Se encuentran en proceso declaratorio, por parte de la Corporación, el DRMI Enclave subxerofítico Patía y El DMI del Cerro Chimayoy. Por otro lado, se recalca la participación de la Reserva de la sociedad civil El Rincón, bajo la resolución 0163 del 6 de diciembre de 2006, dada la importancia del fragmento de bosque andino para la protección de especies de fauna y flora. La presencia de estos ecosistemas se consideran fundamentales para la Cuenca, ya que si bien están siendo conservados por una figura a nivel nacional, como lo es el Sistema de Parque Naturales Nacional, el cual articula actores, estrategias e instrumentos ambientales, para el cumplimiento de los objetivos de conservación del país, lo que permite a nivel nacional contribuir a los procesos de desarrollo regional y ordenamiento territorial y a nivel internacional como soporte de negociaciones de cooperación internacional. Así también son ecosistemas proveedores básicos de bienes y servicios ambientales de los cuales hace uso la sociedad para atender sus necesidades, no solo a nivel departamental, sino a nivel nacional e internacional.

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.14 Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes

Tabla 18 Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes

Elemento	Descripción
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
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición de paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas
Fórmula	$PAPE_i = [ATE_i] / A_h \times 100 \quad (h = 1, 2 \dots r)$
Variables	PAPE_i = porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h ATE_i = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h A_h = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés

Elemento	Descripción			
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia a nivel regional y local (los shape se descargaron de la página del Sistema de Información ambiental para Colombia – SIAC) además fueron retomados de las coberturas Corine Land Cover			
Resultados	Áreas de importancia ambiental (ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia para la regulación hídrica)			
	Nombre	Categoría	Área total (ha)	Área dentro de la Cuenca (Ha)
	Doña Juana – Chimayoy	Páramos	60.186	8.679,96
	La cocha – Patascoy	Páramos	152.830	16.632,37
	Acuífero vulnerable - Qal	Zona de recarga	1.280,55	1.280,55
	Bosque seco tropical	Bosques secos	710.475,76	299,34
	Bosque seco del Patía	Bosques secos	74.729,67	9.993,45
	Subtotal			36.885,67
	Otras áreas			
	Bosque de galería y/o ripario	Bosque	8.266,54	8.266,54
	Lagunas, lagos y Ciénegas naturales	Cuerpos de agua	27,46	27,46
	Pantanos	Pantanos	3,9	3,9
	Ríos	Cuerpos de agua	941,31	941,31
	Subtotal			9.239,21
	Total			46.124,88

Elemento	Descripción
Análisis	Estas áreas incluyen ecosistemas que deban ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la normatividad vigente: En la Cuenca se encuentran 36.885,67 ha identificadas como Ecosistemas estratégicos, los cuales garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener el equilibrio y los procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; así como la conservación de la biodiversidad Por otro lado, se encuentra 9.239,21 ha identificadas como Otras áreas identificadas como de interés para la conservación de la Cuenca, las cuales son aquellas áreas que son objeto de conservación dado sus servicios de regulación hídrica y de importancia ambiental estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.15 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local

Tabla 19 Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación

Elemento	Descripción												
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	$PAPih = [ATEih]/Ah \times 100 \text{ (h = 1, 2 r)}$												
Variables	PAPih = porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h ATEi = 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	•Áreas RAMSAR y AICAS (los shape se descargaron de la página del Sistema de Información ambiental para Colombia – SIAC): <table><tr><th>Tipo de ecosistema</th><th>Año</th><th>Fuente</th></tr><tr><td>AICAS</td><td>2012</td><td>IAvH</td></tr><tr><td>RAMSAR</td><td>2012</td><td>MADS</td></tr></table> •Software SIG •Software Hojas de calculo				Tipo de ecosistema	Año	Fuente	AICAS	2012	IAvH	RAMSAR	2012	MADS
Tipo de ecosistema	Año	Fuente											
AICAS	2012	IAvH											
RAMSAR	2012	MADS											
Resultados	Nombre	Categoría	Áreas representativas	Área (Ha)									

Elemento	Descripción				
	Galeras	Santuario de Fauna y Flora	AICA	1.581,51	
	Total			1.581,51	
Análisis	Para la cuenca del río Juanambú, se evidencia áreas con distinción internacional AICA, entre las cuales se destaca Santuario de Fauna y Flora Galeras, la cual fue declarada mediante (Revisada en https://rsis Ramsar.org), de igual manera revisada en la base de datos del IAVH y las bases de Bird life international. (http://www.birdlife.org).				

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.16 Índice del Estado Actual de las coberturas naturales

Tabla 20 Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales

Elemento	Descripción																									
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																									
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	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto																									
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente (ver numeral 1.3.8), tasa de cambio de las coberturas naturales (ver numeral 1.3.7), índice de fragmentación (ver numeral 1.3.9) e índice de ambiente crítico (ver numeral 1.3.11)																									
Resultados		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																							
	<table><tr><th>COBERTURA CLC</th><th>IEACN</th><th>AREA (ha)</th></tr><tr><td>Aeropuerto</td><td>Conservada</td><td>0,08</td></tr><tr><td>Arbustal abierto</td><td>Conservada</td><td>2000,17</td></tr><tr><td>Arbustal denso</td><td>Conservada</td><td>452,33</td></tr><tr><td>Bosque abierto alto de tierra firme</td><td>Conservada</td><td>1547,20</td></tr><tr><td>Bosque abierto bajo de tierra firme</td><td>Conservada</td><td>757,18</td></tr><tr><td>Bosque de galería y/o ripario</td><td>Conservada</td><td>6020,40</td></tr><tr><td>Bosque denso alto de tierra firme</td><td>Conservada</td><td>41742,39</td></tr></table>	COBERTURA CLC	IEACN	AREA (ha)	Aeropuerto	Conservada	0,08	Arbustal abierto	Conservada	2000,17	Arbustal denso	Conservada	452,33	Bosque abierto alto de tierra firme	Conservada	1547,20	Bosque abierto bajo de tierra firme	Conservada	757,18	Bosque de galería y/o ripario	Conservada	6020,40	Bosque denso alto de tierra firme	Conservada	41742,39	
COBERTURA CLC	IEACN	AREA (ha)																								
Aeropuerto	Conservada	0,08																								
Arbustal abierto	Conservada	2000,17																								
Arbustal denso	Conservada	452,33																								
Bosque abierto alto de tierra firme	Conservada	1547,20																								
Bosque abierto bajo de tierra firme	Conservada	757,18																								
Bosque de galería y/o ripario	Conservada	6020,40																								
Bosque denso alto de tierra firme	Conservada	41742,39																								

Elemento	Descripción		
	Bosque denso bajo de tierra firme	Conservada	1369,35
	Bosque fragmentado	Conservada	8479,61
	Cultivos permanentes arboreos	Conservada	89,41
	Cultivos permanentes arbustivos	Conservada	20,14
	Herbazal denso de tierra firme arbolado	Conservada	9583,58
	Herbazal denso de tierra firme con arbustos	Conservada	776,59
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Conservada	34341,64
	Lagunas lagos y cienagas naturales	Conservada	9,80
	Mosaico de cultivos	Conservada	51,70
	Mosaico de cultivos con espacios naturales	Conservada	12,47
	Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales	Conservada	1535,98
	Mosaico de pastos y cultivos	Conservada	355,44
	Mosaico de pastos y espacios naturales	Conservada	3073,97
	Otros cultivos transitorios	Conservada	10,15
	Pastos arbolados	Conservada	476,71
	Pastos enmalezados	Conservada	979,67
	Pastos limpios	Conservada	813,19
	Red vial y territorios asociados	Conservada	357,53
	Ríos	Conservada	380,72
	Tejido urbano continuo	Conservada	16,82
	Tejido urbano discontinuo	Conservada	185,84
	Tierras desnudas y degradadas	Conservada	1153,73
	Zonas arenosas naturales	Conservada	2,74
	Zonas industriales o comerciales	Conservada	0,65
	Zonas quemadas	Conservada	26,88
	Arbustal abierto	Medianamente transformada	0,27
	Arbustal denso	Medianamente transformada	1,02
	Bosque denso alto de tierra firme	Medianamente transformada	0,10
	Herbazal denso de tierra firme arbolado	Medianamente transformada	2,18
	Mosaico de pastos y espacios naturales	Medianamente transformada	0,03
	Tejido urbano continuo	Medianamente transformada	0,08

Elemento	Descripción
	CONVENCIONES - Municipio - Cuenca Hidrográfica - IEACN - Conservada - Medianamente Transformada
Análisis	De acuerdo a la tabla y figura anterior se puede determinar qué: algunas de las principales presiones están relacionadas con la expansión de las actividades agropecuarias, el aprovechamiento forestal comercial y la tala ilegal. En la cuenca la mayor concentración de áreas naturales se localiza en la categoría de “conservadas” con 116.319,70 hectáreas que representan el 55,69 % del área total de la cuenca, luego se encuentra la categoría de “Medianamente transformadas” con el 0,59% y por último las áreas catalogadas como “transformadas” con el 0,001% de la cuenca.

1.3.17 Porcentaje de las áreas con conflicto de uso del suelo

Tabla 21 Porcentaje de áreas con conflicto por uso del suelo

Elemento	Descripción
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	Capacidad de uso: Se tiene en cuenta información del componente se suelos, geología y geomorfología de Zink Coberturas de la tierra:

Elemento	Descripción													
	Imagen 2016: imágenes gratuitas de ESA SENTINEL con fecha de captura de 24/12/2015, 01/01/2016 y 20/08/2016.													
Insumos	- Mapa de usos actuales de la tierra - Mapa de capacidad de uso. - Matriz de decisión.													
Interpretación de resultados	VOCACIÓN		U S O A C T U A L											
			A G R I C O L A				AGROFORESTAL		GANADERA		FORESTAL		CONSERVACIÓN	
			CTI, CTS	CSI		CSS	SAG	SAP-SPA	PSI	PEX	FPR	FPP	CFP, CRH	
	Tipo principal de uso		Cu	Cfia, Ba, Fr, Cf, Pa	Ac	Cs-Cfi	Af	Pa	Pm	Ap, Pn	Bp	Bi, Ma		
	A	Cultivos transitorios intensivos	CTI	A	A	S2	S2	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	R	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	C	Cultivos semipermanentes CSI y permanentes intensivos	CSI	A	A	S1	S1	S2	S3	S1	S3	S3	S3	S3
	O	Cultivos semipermanentes CSS y permanentes semi intensivos	O1	O1	A	A	A	S2	O1	S2	S1	S3	S3	
	L													
	A													
	AGROFORESTAL	Silvoagropecuaria	SAG	O3	O1	O2	O1	A	S2	O2	S1	A	S2	S3
		Agrosilvopastoril	SAP	O3	O1	O2	O1	O1	A	O2	A	A	S2	S3
		Silvopastoril	SPA	O3	O2	O3	O2	O2	A	O2	A	A	S2	S3
		Pastoreo intensivo	PSI	O1	O1	O1	O1	O1	S1	A	S2	A	S3	S3
PECUARIA	y semiintensivo													
	Pastoreo extensivo	PEX	O3	O3	O3	O2	O2	S1	O1	A	A	S2	S3	
FORESTAL	Producción	FPR	O3	O2	O3	O3	S1	O1	O3	S2	A	S2	S3	
	Protección-producción	FPP	O3	O3	O3	O3	O2	O2	O3	O1	A	A	A	
	Protectora	CFP	O3	O3	O3	O3	O2	O3	O3	O2	A	O1	A	
CONSERVACIÓN	Recursos hídricos	CRH	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A	
	Recuperación	CRE	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	O3	A	O3	A	
Resultados														
	CONFLICTO						Área Has		%					
	Uso adecuado - sin conflicto						61.107,08		29,26					
	Subutilización ligera						2.985,84		1,43					
	Subutilización moderada						12.389,81		5,93					
	Subutilización severa						87.628,55		41,96					
	Sobreutilización ligera						22.116,97		10,59					
	Sobreutilización moderada						5372,56		2,57					
	Sobreutilización severa						11.579		5,54					
Total área Cuenca						208.839,62		100						

Elemento	Descripción
Análisis	Los resultados obtenidos que más de la mitad del territorio presenta conflictos de subutilización (103.004,21 ha), en tres niveles Ligero ocupa el 1,43% (2.985,84 ha), Moderado 5,93% (12.389,81) y Severo 41,96% (87.628,55) del territorio. Para el caso de la sobreutilización, se presenta en el 18,71% (39.068,63 ha) del territorio, en tres niveles Ligero (22.116,97 ha) 10,59%, Moderado (5.372,56 ha) 2,57% y Severo (11.579 ha) 5,54% del territorio. Para lo cual el 28,80% (60.147,62 ha) del territorio se encuentra en condiciones de uso adecuadas que mantienen un ciclo ecosistémico sostenible. Estos porcentajes permiten ser base de la toma de decisiones posteriores al interior de la Cuenca, ya que de allí complementa la información acerca de las limitaciones y potencialidades de la Cuenca. Además, se presentan áreas sin conflicto, abarcando 959,52 ha (0,46%),

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.18 Índice de densidad Poblacional

Tabla 22 Índice de Densidad Poblacional

Elemento	Descripción
Objetivo	Medir la presión demográfica sobre la cuenca y los impactos por la demanda de bienes y servicios.
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	Dp= densidad de Población (Hab/Km2) Pt= población total (Hab)

Elemento	Descripción		
	Ha= área total de la cuenca (Ha)		
Insumos	Proyección de la Población Censo DANE 2005 Extensión de la cuenca Mapa político administrativo.		
Resultados	Población POMCA (Hab)	Área POMCA (ha)	Densidad poblacional POMCA (Hab/ha)
	631.493	208.839,62	3,02
Análisis	La Cuenca de Juanambú cuenta con una población de 631.493 Hab y una extensión de 208.839,62 Ha, por lo que la densidad es de 3,02 Hab/Ha, que es relativamente alta comparada con Colombia que presentaba una densidad poblacional de 0,46 Hab/ha para el 2014 según las proyecciones del Censo de 2005. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la población del territorio colombiano no se distribuye de manera homogénea por lo que hay unas zonas con mayor densidad a la que presenta la Cuenca. Este indicador representa el insumo básico para analizar la demanda de bienes y servicios y la afectación sobre la oferta natural.		

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.19 Tasa de crecimiento

Tabla 23 Tasa de Crecimiento

Elemento	Descripción
Objetivo	Expresar la forma en que está creciendo la población a nivel municipal
Definición	Relaciona la tasa de nacimientos con la tasa de defunciones en el área de la cuenca
Fórmula	$r = \frac{N - D + \text{Migr Neta}}{Pt} \times 100$
Variables	Pt: Población total (ajusta al área territorial del municipio en la Cuenca) N= nacimientos en un período determinado D= defunciones en un momento determinado Migr. Neta: migración neta
Insumos	Se tomó la Información de Nacimientos, Defunciones e información de Migraciones de las estadísticas 2006-2010 del Censo DANE 2005. Población: Censo 2005 del DANE
Resultados	Para la Cuenca de Juanambú se presenta que la tasa de defunciones esta por debajo de la tasa de nacimientos, por lo que se evidencia un tasa de crecimiento con una tendencia similar a la tasa de nacimientos, con un decrecimiento entre los años 2006 y 2010, y a partir de 2010 una tendencia creciente con un comportamiento estable. Tasa de crecimiento para la Cuenca del Río Juanambú en la última dedaca

Elemento	Descripción																																																																																																																																																
	<table><thead><tr><th>Tasa de cambio</th><th>Año</th><th colspan="3">Población</th><th colspan="2">Tasa de crecimiento</th></tr><tr><th></th><th></th><th>Cabecera</th><th>Rural</th><th>Total</th><th>Cabecera</th><th>Rural</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="2">Nariño</td><td>1993</td><td>NR</td><td>NR</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>3156</td><td>1027</td><td>4183</td><td>0,01</td><td>0,06</td></tr><tr><td rowspan="2">Pasto</td><td>1993</td><td>261368</td><td>32656</td><td>294024</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>312377</td><td>70241</td><td>382618</td><td>0,01</td><td>0,06</td></tr><tr><td rowspan="2">Buesaco</td><td>1993</td><td>2897</td><td>14697</td><td>17594</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>4686</td><td>17547</td><td>22233</td><td>0,04</td><td>0,01</td></tr><tr><td rowspan="2">Alban</td><td>1993</td><td>3776</td><td>11170</td><td>14946</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>6363</td><td>12940</td><td>19303</td><td>0,04</td><td>0,01</td></tr><tr><td rowspan="2">El Tablon</td><td>1993</td><td>1278</td><td>12685</td><td>13963</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>985</td><td>13006</td><td>13991</td><td>-0,02</td><td>0,002</td></tr><tr><td rowspan="2">Chachagüi</td><td>1993</td><td>3171</td><td>7441</td><td>10612</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>6118</td><td>6674</td><td>12792</td><td>0,05</td><td>-0,009</td></tr><tr><td rowspan="2">Arboleda</td><td>1993</td><td>1309</td><td>5245</td><td>6554</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>1029</td><td>6414</td><td>7443</td><td>-0,02</td><td>0,01</td></tr><tr><td rowspan="2">San Bernardo</td><td>1993</td><td>2103</td><td>6892</td><td>8995</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>3075</td><td>11186</td><td>14261</td><td>0,03</td><td>0,04</td></tr><tr><td rowspan="2">El Peñol</td><td>1993</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>908</td><td>5943</td><td>6851</td><td>0,05</td><td>-0,009</td></tr><tr><td rowspan="2">San Lorenzo</td><td>1993</td><td>1350</td><td>14013</td><td>15363</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2005</td><td>2164</td><td>16234</td><td>18398</td><td>0,04</td><td>0,01</td></tr></tbody></table>	Tasa de cambio	Año	Población			Tasa de crecimiento				Cabecera	Rural	Total	Cabecera	Rural	Nariño	1993	NR	NR	-			2005	3156	1027	4183	0,01	0,06	Pasto	1993	261368	32656	294024			2005	312377	70241	382618	0,01	0,06	Buesaco	1993	2897	14697	17594			2005	4686	17547	22233	0,04	0,01	Alban	1993	3776	11170	14946			2005	6363	12940	19303	0,04	0,01	El Tablon	1993	1278	12685	13963			2005	985	13006	13991	-0,02	0,002	Chachagüi	1993	3171	7441	10612			2005	6118	6674	12792	0,05	-0,009	Arboleda	1993	1309	5245	6554			2005	1029	6414	7443	-0,02	0,01	San Bernardo	1993	2103	6892	8995			2005	3075	11186	14261	0,03	0,04	El Peñol	1993	-	-	-			2005	908	5943	6851	0,05	-0,009	San Lorenzo	1993	1350	14013	15363			2005	2164	16234	18398	0,04	0,01
Tasa de cambio	Año	Población			Tasa de crecimiento																																																																																																																																												
		Cabecera	Rural	Total	Cabecera	Rural																																																																																																																																											
Nariño	1993	NR	NR	-																																																																																																																																													
	2005	3156	1027	4183	0,01	0,06																																																																																																																																											
Pasto	1993	261368	32656	294024																																																																																																																																													
	2005	312377	70241	382618	0,01	0,06																																																																																																																																											
Buesaco	1993	2897	14697	17594																																																																																																																																													
	2005	4686	17547	22233	0,04	0,01																																																																																																																																											
Alban	1993	3776	11170	14946																																																																																																																																													
	2005	6363	12940	19303	0,04	0,01																																																																																																																																											
El Tablon	1993	1278	12685	13963																																																																																																																																													
	2005	985	13006	13991	-0,02	0,002																																																																																																																																											
Chachagüi	1993	3171	7441	10612																																																																																																																																													
	2005	6118	6674	12792	0,05	-0,009																																																																																																																																											
Arboleda	1993	1309	5245	6554																																																																																																																																													
	2005	1029	6414	7443	-0,02	0,01																																																																																																																																											
San Bernardo	1993	2103	6892	8995																																																																																																																																													
	2005	3075	11186	14261	0,03	0,04																																																																																																																																											
El Peñol	1993	-	-	-																																																																																																																																													
	2005	908	5943	6851	0,05	-0,009																																																																																																																																											
San Lorenzo	1993	1350	14013	15363																																																																																																																																													
	2005	2164	16234	18398	0,04	0,01																																																																																																																																											
Análisis	La tasa de defunciones en la Cuenca, esta por debajo de la de nacimientos, por lo que la tasa de crecimiento tiene un comportamiento medio y con similar tendencia a																																																																																																																																																

Elemento	Descripción
	la tasa de nacimientos de la Cuenca, es decir que en el período del 2006-2010 se encuentra un decrecimiento que se ha mantenido estable hasta la actualidad, finalmente con una tasa de crecimiento de 0,025 en promedio para los municipios de la Cuenca del río Juanambú

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.20 Seguridad Alimentaria

Tabla 24 Tasa de seguridad alimentaria

Elemento	Descripción																												
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca																												
Definición	Es la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA.																												
Fórmula	$SA = \frac{PCBA}{CBA} * 100$																												
Variables	SA= seguridad alimentaria PCBA= productos de la canasta básica alimentaria CBA= canasta básica alimentaria																												
Insumos	PCBA: y CBA: se tomó información del ministerio de agricultura y desarrollo cultural del año 2014. Toma de información en Campo sobre los productos de la canasta básica.																												
Interpretación de resultados	<table><tr><th>Clasificación</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>Muy alta</td><td>Más del 60% de los productos se producen en la región.</td></tr><tr><td>Alta</td><td>Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.</td></tr><tr><td>Media</td><td>Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.</td></tr><tr><td>Moderada</td><td>Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.</td></tr><tr><td>Baja</td><td>Menos del 25% de los productos se producen en la región.</td></tr></table>	Clasificación	Descripción	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.																
Clasificación	Descripción																												
Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.																												
Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.																												
Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.																												
Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.																												
Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.																												
Resultados	Indicador de seguridad alimentaria para municipios de la cuenca del río Juanambú, 2016. <table><tr><th>Municipio</th><th>PCBA</th><th>SA</th><th>Calificación</th></tr><tr><td>Albán</td><td>17</td><td>35</td><td>MEDIA</td></tr><tr><td>Arboleda</td><td>13</td><td>27</td><td>MODERADA</td></tr><tr><td>Buesaco</td><td>21</td><td>44</td><td>ALTA</td></tr><tr><td>Chachagüi</td><td>14</td><td>29</td><td>MODERADA</td></tr><tr><td>El Tablón</td><td>11</td><td>23</td><td>BAJA</td></tr><tr><td>El Tambo</td><td>25</td><td>52</td><td>ALTA</td></tr></table>	Municipio	PCBA	SA	Calificación	Albán	17	35	MEDIA	Arboleda	13	27	MODERADA	Buesaco	21	44	ALTA	Chachagüi	14	29	MODERADA	El Tablón	11	23	BAJA	El Tambo	25	52	ALTA
Municipio	PCBA	SA	Calificación																										
Albán	17	35	MEDIA																										
Arboleda	13	27	MODERADA																										
Buesaco	21	44	ALTA																										
Chachagüi	14	29	MODERADA																										
El Tablón	11	23	BAJA																										
El Tambo	25	52	ALTA																										

Elemento	Descripción				
	San Bernardo	12	25	MODERADA	
	San Lorenzo	15	31	MEDIA	
	San P de Cartago	19	40	ALTA	
	Taminango	16	33	MEDIA	
	La Florida	16	33	MEDIA	
	Nariño	17	35	MEDIA	
	Pasto	17	35	MEDIA	
	Tangua	18	38	MEDIA	
Análisis	Para 7 municipios de la Cuenca entre el 40% y 30% de los productos de la canasta básica familiar se producen en el sector rural de estos municipios. Otros de estos 3 municipios se encuentran en la categoría moderada, lo que significa que se produce entre el 25 y 30% de los productos de la canasta familiar en la región. Los municipios de San P de Cartago, Buesaco y El Tambo presentan una alta seguridad alimentaria, que garantiza el autoabastecimiento de los productos básicos en estos municipios. Por su parte el único municipio que presenta una seguridad alimentaria baja es el tablón, lo que estaría generando una dependencia alimentaria a otros municipios de la región.				

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.21 Porcentaje de Población con acceso a agua por acueducto

Tabla 25 Porcentaje de Población con acceso a agua potable

Elemento	Descripción
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	$\% \text{ Población con acueducto} = \frac{\text{Numero de individuos con acceso a acueducto}}{\text{Población total área de estudio}} * 100$
Variables	Población total asentada en la cuenca en ordenación 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	Población: Censo 2005 del DANE Número de individuos con acceso a acueducto: información del Instituto Departamental de Salud de Nariño – IDSN del año 2014.
Resultados	En general se evidencia que el porcentaje de cobertura del acueducto en la cuenca es alto para todos los municipios., sin embargo, este indicador no permite establecer las condiciones de calidad y continuidad en la prestación del servicio. Porcentaje de la Población con acceso al acueducto municipal.

Elemento	Descripción			
	Municipio	Población Total área de estudio	Número de individuos con acceso agua potable	% Población con acueducto
	Albán	22.131	20.414	92%
	Arboleda	7.550	7.550	100%
	Buesaco	25.063	17.270	69%
	Chachagüi	13.784	13.639	99%
	El Tablón	12.757	12757	100%
	El Tambo	12.271	12271	100%
	San Bernardo	19.201	18541	97%
	San Lorenzo	19.849	18450	93%
	San P de Cartago	7.539	7278	97%
	Taminango	20.537	20537	100%
	La Florida	9.555	8188	86%
	Nariño	4.870	4870	100%
	Pasto	439.993	439.993	100%
	Tangua	9.629	8.976	93%
Análisis	De acuerdo con la tabla anterior la gran mayoría de los municipios presentan un total cubrimiento del acueducto, a excepción de los municipios de Buesaco y la florida. En términos de potabilidad (agua sin riesgo), se resaltan los municipios de Pasto, Chachagüi, por otro lado, los municipios en riesgo, son Albán, Arboleda, Buesaco, El tablón, el tambo, San Bernardo, Taminango.			

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.22 Porcentaje de áreas de sectores económicos

Tabla 26 Porcentaje de áreas de sectores económicos.

Elemento	Descripción
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	$\% \text{ Área SEi} = \frac{\text{Área SEi}}{\text{At}} * 100$ SEi= Cantidad de Hectáreas asociadas al sector económico At= área total de la Cuenca
Variables	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.

Elemento	Descripción				
Resultados					

Elemento	Descripción
	determina que la Cuenca presente un retraso de desarrollo, lo que permite que se genere gran inversión sobre el sector terciario de la economía.

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.3.23 Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.

Tabla 27 Porcentaje de niveles de amenaza alta y media.

Elemento	Descripción
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	$PH \beta = (PPi / Pu) * 100$
Variables	$PH \beta$ = porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas $PP i$ = área en nivel de amenaza alta o media (i) Pu = área de la cuenca
Insumos	Mapas de amenaza de inundación (los insumos fueron retomados del componente del medio físico biótico de la fase de Diagnóstico) La metodología usada fue la del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA de acuerdo a los alcances técnico del proyecto, Fondo de adaptación 2014: - Zonas de susceptibilidad media y alta - Recurrencia de eventos históricos - Análisis multitemporal de imágenes de satélite y fotografías disponibles - Identificación en campo de características físicas de eventos Mapas de amenaza de movimientos en masa (los insumos fueron retomados del componente del medio físico biótico de la fase de Diagnóstico). La metodología usada fue la propuesta por el "Servicio Geológico Colombiano – SGC 2015 en su guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa": - Modelo digital del terreno - Unidades geológicas superficiales - Coberturas vegetales - Registro histórico de eventos - Parámetros geológicos-geotécnicos - Nivel freático - Aceleración máxima horizontal Mapas de amenaza de avenidas torrenciales (los insumos fueron retomados del componente del medio físico biótico de la fase de Diagnóstico) La metodología usada fue la del protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA de acuerdo a los alcances técnico del proyecto, Fondo de adaptación 2014: Susceptibilidad: - Índice de variabilidad

Elemento	Descripción																											
	- Densidad de drenaje - Pendiente media - Coeficiente compacidad - Caracterización geomorfológica - Análisis histórico Amenaza - Recurrencia de eventos - Amenaza de movimientos en masa - Análisis multitemporal de imágenes satélite y fotografías disponibles. Mapas de amenaza de incendios forestales (los insumos fueron retomados del componente del medio físico biótico de la fase de Diagnóstico). Se utilizó la metodología de ponderación algebraica de factores: - Factor climático - Factor histórico - Susceptibilidad de la vegetación - Factor relieve - Factor accesibilidad																											
Resultados	<table><tr><th>Categoría de Amenaza</th><th>Alto</th><th>Medio</th><th>Área Cuenca</th><th>PHβ</th><th>PHβ</th></tr><tr><td>Avenida Torrencial</td><td>28.169,95</td><td>122.596,24</td><td rowspan="4">208.839,62</td><td>13,48</td><td>58,70</td></tr><tr><td>Incendio</td><td>59.414,31</td><td>94.224,67</td><td>14,08</td><td>45,12</td></tr><tr><td>Inundación</td><td>4.765,38</td><td>1.794,42</td><td>2,28</td><td>0,86</td></tr><tr><td>Movimiento en Masa</td><td>88.587,88</td><td>53.925,68</td><td>42,42</td><td>25,82</td></tr></table>	Categoría de Amenaza	Alto	Medio	Área Cuenca	PH β	PH β	Avenida Torrencial	28.169,95	122.596,24	208.839,62	13,48	58,70	Incendio	59.414,31	94.224,67	14,08	45,12	Inundación	4.765,38	1.794,42	2,28	0,86	Movimiento en Masa	88.587,88	53.925,68	42,42	25,82
Categoría de Amenaza	Alto	Medio	Área Cuenca	PH β	PH β																							
Avenida Torrencial	28.169,95	122.596,24	208.839,62	13,48	58,70																							
Incendio	59.414,31	94.224,67		14,08	45,12																							
Inundación	4.765,38	1.794,42		2,28	0,86																							
Movimiento en Masa	88.587,88	53.925,68		42,42	25,82																							
Análisis	En la Cuenca se presentan cuatro (4) tipos de amenazas naturales, Incendios, Inundaciones, Avenidas Torrenciales y movimientos en masa, que ponen en riesgo la infraestructura, las vidas humanas y la estructura ecológica de la Cuenca. Las amenazas naturales que más predominan en categoría alta, son los movimientos en masa e incendios y; en categoría media predominan las avenidas torrenciales e inundaciones en menor proporción. Cabe aclarar que las amenaza por incendios en Colombia, son en su mayoría por causas sociales-antrópicas, dado que no se presentan condiciones climáticas que incentiven la ignición de las coberturas vegetales. Más bien en el país, sobresalen las quemas indiscriminadas, inadecuado manejo de residuos sólidos, entre otras, que provocan fuego. La alta presencia de avenidas torrenciales y movimientos en masa, alude a las características de relieve y climáticas de la Cuenca.																											

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053