

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

8-Análisis situacional

Contenido

1	ANÁLISIS SITUACIONAL	5
1.1	Análisis de potencialidades	5
1.1.1	Potencialidades en el Recurso Hídrico	5
1.1.2	Potencialidades en Biodiversidad	6
1.1.3	Potencialidades de la capacidad de uso de los suelos.....	6
1.1.4	Potencialidad desde la Gestión del Riesgo	17
1.1.5	Potencialidad desde lo socioeconómico y cultural	17
1.1.5.1	Potencialidad desde lo social	17
1.1.5.2	Potencial desde lo económico.....	18
1.1.5.2.1	Sector primario:	19
1.1.5.2.2	Sector secundario:.....	20
1.1.5.2.3	Sector Terciario:	20
1.1.5.3	Potencialidades desde lo cultural.....	21
1.1.6	Potencialidades del componente de geología- geomorfología	21
1.2	Análisis de limitantes y condicionamientos.....	22
1.2.1	Limitantes del Recurso Hídrico	22
1.2.2	Limitantes en la Biodiversidad	23
1.2.3	Limitantes en el componente suelo	25
1.2.4	Limitantes desde la gestión del riesgo	35
1.2.5	Limitantes desde lo socioeconómico y cultural	35
1.2.5.1	Limitante desde lo social.....	36
1.2.5.2	Limitante desde lo económico	37
1.2.5.2.1	Sector primario:	38
1.2.5.2.2	Sector secundario:.....	38
1.2.5.2.3	Sector terciario	38
1.2.5.3	Limitante desde lo cultural	39
1.2.6	Limitantes del componente de geología-geomorfología	39
1.3	Conflicto por uso y manejo de los recursos naturales	49
1.3.1	Conflicto por uso de la tierra	49
1.3.2	Conflicto por uso del recurso hídrico.....	51

1.3.2.1	Metodología	51
1.3.3	Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos	57
1.4	Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales	58
1.5	Análisis de territorios funcionales	64
1.5.1.1	Territorios funcionales para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables	65
1.5.1.2	Territorios funcionales asociados a la prestación de servicios sociales y áreas críticas para el manejo del recurso hídrico	66
1.5.1.3	Territorios funcionales desde las relaciones urbanas-rurales y regionales que demandan un uso sostenible de los recursos naturales.....	67
1.5.1.4	Territorios funcionales desde las relaciones socioeconómicas que generan presión sobre los recursos naturales	67
1.5.1.5	Territorios funcionales que presentan servicios culturales.....	68

Lista de Figuras

Figura 1	Conflictos por uso de la tierra identificados en la Cuenca del río Juanambú	49
Figura 2	Conflicto por uso del recurso hídrico de la Cuenca	54
Figura 3	Conflicto por pérdida de la cobertura en la Cuenca del río Juanambú.....	57
Figura 4	Territorios funcionales de la Cuenca del río Juanambú	69

Listas de Tablas

Tabla 1	Matriz de categoría de conflicto	52
Tabla 2	Identificación del conflicto del uso del agua, por medio del IUA y IACAL.....	52
Tabla 3	Conflictos y/o problemáticas identificadas por pérdida de cobertura en los ecosistemas estratégicos de la Cuenca del río Juanambú	58
Tabla 4	Conflictos y/o problemáticas relacionadas al recurso suelo en la Cuenca del río Juanambú 61	
Tabla 5	Conflictos y/o problemáticas relacionadas al recurso hídrico en la Cuenca del río Juanambú	62

1 ANÁLISIS SITUACIONAL

Después de desarrollar la caracterización de todos los componentes en la cuenca del río Juanambú, es importante poder sintetizar para su análisis las potencialidades en cada aspecto, así como sus limitantes, ya que es a partir de este análisis que se establecen y ajustan las características ideales y posibles de la cuenca en la siguiente fase del ordenamiento y manejo. Componente por componente se describirán a continuación las potencialidades del mismo y sus limitantes según los estudios.

1.1 ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES

1.1.1 Potencialidades en el Recurso Hídrico

Para la determinación de la calidad de agua de la Cuenca, se cuenta con 16 puntos de monitoreo, los cuales son parte de Corponariño, ubicados principalmente sobre la corriente principal y otras sobre afluentes del río Juanambú, favoreciendo a la adquisición de datos sobre la oferta hídrica y la planificación del aprovechamiento del recurso hídrico.

A nivel de subcuencas, la mayoría presenta una buena calidad en las zonas altas de cada una, a continuación se presenta cada una de las subcuencas con las respectivas potencialidades:

- Sub cuenca río quiña: Afluente natural sin contaminación, presenta zonas agrícolas en la parte media de la subcuenca por lo que se realizan monitoreo antes y después de la zona agrícola.
- Subcuenca Río Buesaquito: En el área de nacimiento, se concentran las captaciones de agua para consumo humano, abastecimiento de un acueducto y uso agrícola y pecuario en los afluentes del río Buesaquito, debido a que la calidad del agua es óptima
- Subcuenca Río Ijagui: En la zona alta de este río se encuentran las captaciones de agua para uso agrícola y pecuario para la vereda Las Sachas, San Ignacio, entre otros, debido a las condiciones favorables de la calidad de agua.
- Subcuenca Río Bermudez: En esta zona se encuentra La Reserva Forestal “El Común” se originan las Q.s que sirven de abastecimiento para el acueducto de la cabecera del municipio de Chachagüi centro poblados especiales y otras veredas del corregimiento de Hato Viejo.
- Subcuenca del Río Pasto: Bocatoma del acueducto Centenario que abastece a la ciudad de Pasto, existen ecosistemas protectores en el corregimiento La Laguna, Buesaquillo, Morasurco, Mapachico, Obonuco, Genoy, La Caldera y parte del Catambuco.

La Cuenca cuenta con índices de calidad de agua óptimos en sus nacimientos, sin embargo este índice empieza a deteriorarse en su curso, a causa de las diferentes actividades que se desarrollan en esta, es por eso que es necesario tomar medidas para que la calidad y cantidad del recurso hídrico se conserve en buenas condiciones y ante todo los nacimientos del recurso.

1.1.2 Potencialidades en Biodiversidad

La Cuenca cuenta con un potencial de biodiversidad alto, pues presenta gran cantidad de extensión de coberturas vegetales y gran variedad de estas mismas, encontrando paramos, volcanes, lagunas, bosques, pastos, herbazales, entre otros.

Con relación a fauna (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el área del río Juanambú se reconoce una alta diversidad, esta es de la siguiente manera 36 mamíferos distribuidos en 8 ordenes, 17 familias y 28 géneros, que representan un 7.31% del total registrado para Colombia de 492 especies. Con respecto a aves se registran 71 especies, distribuidos en 30 familias y 17 órdenes que representan el (3.69%) del total registrado para Colombia. En reptiles se identificaron 13 especies, incluidas en un orden, 2 subórdenes, 8 familias y 11 géneros, que representan el 2.21% del total reportado para Colombia de 537 especies. Con relación anfibios se registran la presencia de 2 especies, pertenecientes un orden, 2 familias y 2 géneros que representan el 0.24% del total reportado para Colombia de 803 especies. Y con relación a peces se registran 16 especies, distribuidas en 5 órdenes, 11 familias y 15 géneros que representan el 1.11% del total identificado para Colombia de 1435.

1.1.3 Potencialidades de áreas y ecosistemas estratégicos

Los servicios ecosistémicos de las áreas protegidas y los ecosistemas estratégicos de la cuenca permiten evaluar las potencialidades de la misma, para esto se identificaron todos estos beneficios directos e indirectos que hacen los ecosistemas a el bienestar humano y que permiten el desarrollo de los sistemas culturales humanos en sus dimensiones sociales, económicas, políticas, tecnológicas, simbólicas y religiosas. Los servicios ecosistémicos pueden ser de:

- **Apoyo o soporte**, que hacen referencia a procesos y funciones necesarias para la provisión de los demás servicios ecosistémicos, como la producción primaria, la formación del suelo o los ciclos de nutrientes.
- **Aprovisionamiento**, son bienes y productos materiales obtenidos directamente de los ecosistemas tales como: alimentos, fibras, madera, agua potable, productos químicos biológicos, recursos genéticos.
- **Regulación**, resultantes de la regulación de procesos ecosistémicos, entre ellos el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, regulación de enfermedades, regulación hídrica, purificación del agua, polinización, entre otras.
- **Culturales**, se refiere a los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, las experiencias estéticas, el desarrollo cognitivo, el turismo, la reflexión o la recreación.

1.1.3.1 ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS.

1.1.3.1.1 Parque Nacional Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	El PNN presenta ecosistemas exclusivos del sur de los Andes Colombianos en buen estado de conservación, de los cuales el 36% son paramos (IAVH, 2017), por lo tanto, el PNN presta servicios de apoyo asociados a estos ecosistemas
-------------------------	--------------------	---

	como la formación del suelo, el ciclo de nutrientes, la producción primaria y la polinización (Hofstede, 2011). Además, constituye el cantidad de elementos biológicos singulares, y garantiza la conectividad del macizo colombiano; con la cordillera Real Oriental del Ecuador hacia el sur, el piedemonte amazónico hacia el oriente y con la cordillera Occidental al occidente a través del valle Interandino subxerofítico del Patía (MADS, 2007), contribuyendo a l equilibrio ecosistémico en la región. En el ciclo de nutrientes el páramo cumple una labor prioridad en la incorporación de materia orgánica al suelo, donde se involucra la biota del páramo, entre estas las poblaciones de escarabajos coprófagos, cochinillas y una amplia variedad de dípteros que participan en los procesos de descomposición de materia orgánica y reincorporando nutrientes al suelo (IAVH, 2017); además este complejo de páramos es de alta importancia para el tránsito y mantenimiento de poblaciones de especies que requieren, entre el bosque y el páramo, áreas extensas de hábitat y corredores biológicos bien conservados, como el cóndor andino, la danta de páramo, el oso de anteojos y el puma (IAVH, 2017). La elevada riqueza de avifauna en el área del PNN, encontrándose que de 1762 especies de Colombia 471 especies están reportadas para el área (27), siendo la zona más rica al compararse con las áreas protegidas ubicadas en la Cordillera Centro-Oriental y Central en los departamentos de Cauca y Nariño (MADS, 2007), por lo que la conservación de esta área contribuye a preservar la continuidad de los servicios de apoyo asociados a la avifauna como la polinización y dispersión de semillas (IAVH, 2017).
Servicios de aprovisionamiento	En el área del PNN se regular procesos hídricos que garantizan el abastecimiento de acueductos e hidroeléctricas de los municipios del norte de Nariño, como San José de Albán, Buesaco, El Tablón, San Bernardo (IAVH, 2017) y sur del Cauca. (MADS, 2007). La elevada riqueza de avifauna en el área del PNN contribuye a preservar la continuidad de los servicios de apoyo asociados a la avifauna como la polinización y dispersión de semillas, que a su vez contribuyen a la formación de bosques, la floración y fructificación de plantas que garantiza la oferta continua de alimento, recursos maderables, no maderable y genéticos (IAVH, 2017).
Servicios de regulación	Los ecosistemas de bosque altoandino, andino y paramo que comprenden el PNN brindan servicios de regulación climática e hídrica, como la producción de oxígeno y captación de CO₂.; también prestan servicios de control de plagas por la biota que consume insectos que puede llegar a ser plagas (IAVH, 2017)

		Los páramos en el área del PNN prestan servicios de regulación hídrica, permitiendo la disponibilidad del recurso a través de la retención de agua debido a la porosidad del suelo permitiendo la disponibilidad por infiltración, además por regular el exceso de materia orgánica permite la disponibilidad del O ₂ en el agua (IAVH, 2017).
	Servicios culturales	El PNN estaba ancestralmente poblado por grupo indígenas de las étnicas precolombinas Inga y Quillacingas. Actualmente, las organizaciones sociales, campesinas e indígenas, luchan por la reivindicación y el respeto por el territorio, conformando así mingas de resistencia social y comunitaria (IAVH, 2017). En el área de influencia del PNN aún se ve el uso de sistemas relativamente traicionales, que usan principalmente abonos orgánicos producidos localmente, el terreno se prepara con azadón o con ayuda de animales y generalmente se establecen en sistemas diversificados asociando especies menores que pueden cumplir el rol de controladores de plagas; estos sistemas los productos destinados principalmente al autoconsumo y la comercialización local (IAVH, 2017). El PNN posee de belleza escénica, que favorecen actividades de ecoturismo, así como la educación ambiental, investigación y recreación pasiva.

1.1.3.1.2 Santuario de Fauna y Flora Galeras

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas de bosque andino, subpáramo y paramo, dentro del área de la reserva, y el grado de conservación de la vegetación dentro de los misma, son factores que favorecen la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de la diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes. Además de servicios ecosistémicos asociados al paramo como la formación de suelos y la polinización. (CORPONARIÑO & PNN, 2015) El SFF Galeras está dentro del programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves – AICAS/IBAs (CORPONARIÑO & PNN, 2015), esto es significativo para el sostenimiento de los servicios asociados a la avifauna como el intercambio genético y transporte de semillas.
	Servicios de aprovisionamiento	El área del SFF cuenta con servicios de aprovisionamiento de agua para consumo humano, destinada principalmente a las cabeceras municipales de los municipios, así como para actividades agropecuarios y distritos de riego, a través de microcuencas abastecedoras, con dos ríos principales y 49 quebradas que nacen y están ubicados en el Santuario y en el área de incidencia, nueve cuerpos lagunares y cuatro cascadas de importancia hídrica para los municipios de Pasto, Tángua, Yacuanquer y Consacá (CORPONARIÑO & PNN, 2015).

		Con un total de 640 especies de flora, distribuidas en 279 géneros y 98 familias, el SFF posee alto nivel de biodiversidad, adaptados a condiciones altoandinas y de amplia distribución; que aprovisionan recursos genéticos, además de maderables y no maderables. (CORPONARIÑO & PNN, 2015)
	Servicios de regulación	El SFF se caracteriza por complejos de ecosistemas de paramo con lagunas altoandinas, como la Laguna verde, Laguna blanca, Laguna Negra, Laguna Telpis y Laguna Mejía (CORPONARIÑO & PNN, 2015), que cumplen un papel primordial en la regulación del ciclo hidrológico, en cuanto a la capacitación, regulación, recarga y nacimiento de fuentes de agua superficial. Al tiempo, los ecosistemas de bosque altoandino, andino y paramo que comprenden el SFF brindan servicios de regulación climática e hídrica, como la producción de oxígeno y captación de CO₂. Los bosques altoandinos que integran el AP se caracterizan por tener un alto grado de recuperación y conservación, por lo cual estos mantienen características bióticas que permiten el flujo genético de las poblaciones de fauna y flora (CORPONARIÑO & PNN, 2015), factor que se evidencia con la presencia de poblaciones de venado del género Mazama, y que garantiza la permanencia del ecosistema y los servicios de regulación asociados a la dispersión y reciclaje de nutrientes, que se asocian a su vez con procesos de polinización, que ocurren sobre todo en el bosque alto andino y en el subpáramo, donde se ocurren interacciones colibrí-flor, con cerca de 30 especies de plantas que se encuentran prioritariamente polinizadas por 13 especies identificadas de colibríes.
	Servicios culturales	El SFF es área influencia de pueblos indígenas y consejos comunitarios. Y, además, posee áreas destinadas a ecoturismo producto del trabajo comunitario, lo cual ha servido para disminuir presiones hacia el área protegida (CORPONARIÑO & PNN, 2015). y permiten el disfrute escénico, así como la educación ambiental, investigación y recreación pasiva. Además, El Volcán Galeras, ubicado al interior del SFF, es considerado un emblema cultural y social de la Ciudad de San Juan de Pasto.

1.1.3.1.3 Reserva Forestal Protectora Nacional Hoya Hidrográfica Río Bobo y Buesaquillo

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	El Bosque andino, subpáramo y paramo, considerados objetos de conservación del santuario (CORPONARIÑO, 2015) son ecosistemas que contribuyen a la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de la diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes, la formación de suelos y la polinización.
	Servicios de aprovisionamiento	La reserva aporta de agua para consumo humano, actividades agropecuarias y distritos de riego; también de extracción de madera valiosa y leña. (CORPONARIÑO, 2015) ya que en la cuenca del río Bobo existe un embalse de 213 ha que abastece el acueducto del municipio de la ciudad de Pasto.

	Servicios de regulación	La reserva protege cauces, lo cual contribuye al control de la erosión de estos y la calidad de agua en el área de reserva. También a través de la conservación de las coberturas vegetales se garantizan servicios de regulación climática a través de la producción de O ₂ y la captación de CO ₂ .
	Servicios culturales	La RFPN un paisaje con belleza escénica único propicio para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva.

1.1.3.1.4 Distrito de manejo integrado del enclave subxerofítico del Patía

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	El bosque subxerofítico se asocia a servicios de apoyo como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de la diversidad genética, además de procesos de circulación de nutrientes. (PNN, 2015)
	Servicios de aprovisionamiento	La diversidad de estos ecosistemas es fuente de importante de especies de uso antrópico para alimentación, así como maderas, materiales de construcción, combustibles, leña, fibras, plantas ornamentales y compuestos químicos secundarios como resinas, alcaloides, aceites esenciales, látex y fármacos. (PNN, 2015)
	Servicios de regulación	Los ecosistemas que se encuentran dentro del DMI brindan regulación asociada a polinización, debido a la conservación de la flora y la fauna. La flora cumple un papel primordial en la regulación del clima regional y mundial a través de la producción de O ₂ y la captación de CO ₂ , además del control de la erosión asociado a la conservación de esta cobertura vegetal. La asociación de estos ecosistemas con sistemas productivos agrícolas y ganaderos contribuye a la posibilidad de mantener especies de insectos que contribuyan al control de plagas y enfermedades. (PNN, 2015)
	Servicios culturales	El DMI posee una gran belleza escénica propicia para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva. (PNN, 2015)

1.1.3.1.5 Distrito de Manejo Integrado del Cerro Chimayoy

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas de bosque andino, subpáramo y páramo en el área el DMI son ecosistemas que prestan servicios de producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de la diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes, donde el páramo cumple una labor prioridad en la incorporación de materia orgánica al suelo (IAVH, 2017), la formación de suelos y la polinización (CORPONARIÑO & PNN, 2015).
-------------------------	--------------------	---

	Servicios de aprovisionamiento	El Cerro Chimayoy es considerado la estrella fluvial del norte de Nariño, ya que en él nacen 5 fuentes hídricas: quebrada Los Molinos, quebrada Junin Cerritos y quebrada La Chorrera, que abastecen acueductos veredales y municipales del norte de Nariño (Palacios Rebolledo, 2012) como San Bernardo, San Pedro de Cartago, Belén y la Unión. Además, posee áreas de ecosistemas naturales de alta montaña, como bosque andino, subpáramo y páramo, los cuales el DMI reglamenta el uso sostenible para el provisionamiento de recursos genéticos, alimentos, plantas medicinales y ornamentales, maderas preciosas y leña como combustible doméstico.
	Servicios de regulación	El DMI posee áreas de ecosistemas naturales de alta montaña, como bosque andino, subpáramo y páramo. El relicto de bosques alto-andinos del área presta servicios de regulación de ciclo hidrológico, a través de la regulación de caudales y rendimiento hídrico, ya que estos poseen la capacidad de interceptar el agua de la niebla y de la consecuente disminución de la transpiración, también como de regulación de los ciclos biogeoquímicos, garantizando la disponibilidad de nutrientes y ejerciendo control de la erosión (Palacios Rebolledo, 2012). De igual manera los subpáramos y páramos cumplen funciones de regulación climática al ser sumideros de carbono; también prestan servicios de regulación hídrica, permitiendo la disponibilidad del recurso a través de la retención de agua, debido a la porosidad del suelo permitiendo la disponibilidad por infiltración, además por regular el exceso de materia orgánica lo cual permite la disponibilidad del O ₂ en el agua (IAVH, 2017).
	Servicios culturales	El DMI posee una gran belleza escénica propicia para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva (PNN, 2015), además posee valores culturales relacionados con la espiritualidad y la identidad de la población aledaña al Cerro y para el Macizo Colombiano.

1.1.3.1.6 Reserva Nacional de la Sociedad Civil El Rincón

importante fragmento de bosque secundario en regeneración haciendo corredor como bosque plantado de Aliso, funcional para la protección de especies de fauna y flora.

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas de bosque secundario conservados dentro de la RNCS, propician la continuidad de los servicios de apoyo relacionados la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de la diversidad genética, además de la continuidad de procesos de circulación de nutrientes.
	Servicios de aprovisionamiento	Los bosques andinos secundarios en recuperación y bosque primario intervenido, implican un banco de recursos genéticos (PNN, 2011), así como la oferta continua de alimento, recursos maderables y no maderables (IAVH, 2017).
	Servicios de regulación	La conservación de la flora y la fauna de los ecosistemas que se encuentran dentro de la reserva (PNN, 2011), esta brinda regulación asociada a polinización, además de regulación climática regional a través de la

		producción de O ₂ y la captación de CO ₂ , así como la regulación de la hidrología regional, además de la regulación de plagas y enfermedades, y el control de la erosión asociado a la conservación de la franja vegetal.
	Servicios culturales	La RNSC posee belleza escénica propicia para la educación ambiental, la investigación y recreación pasiva.

1.1.3.2 ÁREAS COMPLEMENTARIAS

1.1.3.2.1 De distinción internacional (sitios RAMSAR (de la lista RAMSAR de humedales de importancia internacional), reservas de Biosfera, AICAS (áreas de importancia para la conservación de aves), patrimonio de la humanidad, entre otros).

1.1.3.2.1.1 AICA Santuario de Fauna y Flora Galeras

Esta área es de importancia para la conservación de las aves. Se registran la presencia de 102 especies de las cuales corresponden al flanco andino oriental, en donde se destacan especies como la *Grallaricula lineifrons* y *Eriocnemis derbyi* (Birdlife International, 2008), lo cual es significativo para el desarrollo y promoción de la conservación de la biodiversidad a todos los niveles. Se encuentra ubicada en el ya declarado Santuario de Fauna y Flora Galeras, por lo que los servicios ecosistémicos que presta el serían los mismos descritos para el SFF; se resalta la importancia de la biodiversidad de aves del área que brinda servicios de apoyo como el intercambio genético y transporte de semillas, procesos que garantiza la permanencia del ecosistema y por ende los servicios de regulación asociados a la dispersión y reciclaje de nutrientes, producción primaria y hábitat para especies. Procesos que, a su vez, se asocian con la polinización, que ocurre sobre todo en el bosque alto andino y en el subpáramo, donde ocurren interacciones colibrí-flor, con cerca de 30 especies de plantas que se encuentran prioritariamente polinizadas por 13 especies identificadas de colibríes.

1.1.3.2.1 Otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales).

En el área de la Cuenca Río Juanambú, se evidencia la presencia de la reserva forestal central de la Ley 2da. de 1959, localizada en los municipios Buesaco, El tablón de Gómez, Alban y San Bernardo.

1.1.3.2.1.1 Reserva Forestal Central de La Ley 2da. de 1959

La Zona de Reserva Forestal Central está ocupada en cerca del 48% por bosques (740.134 ha), de los cuales alrededor del 74% corresponde a bosques de tipo andino sin intervención, cuya conservación se relaciona directamente con el difícil acceso a la zona (IDEAM, 2006). Esta característica de la SF permite la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos que prestan los ecosistemas de bosque alto-andino, subpáramo y paramo (IDEAM, 2006); los cuales contribuyen servidos de apoyo como la producción primaria, la conservación del habitat de especies y de la diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes, la formación de suelos y la polinización; de aprovisionamiento de de agua para consumo humano, actividades agropecuarias y distritos de riego, ya que en la Reserva nacen varios afluentes de la cuenca Magdalena Cauca (IDEAM, 2006), y el uso sostenible de recursos genéticos, alimentos, plantas medicinales y ornamentales, maderas preciosas y leña como combustible

doméstico (CORPONARIÑO, 2015). La conservación de la flora y la fauna de los ecosistemas que se encuentran dentro de la reserva, esta brinda regulación asociada a polinización, además de regulación climática regional a través de la producción de O₂ y la captación de CO₂, así como la regulación de la hidrología regional, además de la regulación de plagas y enfermedades, y el control de la erosión asociado a la conservación de la franja vegetal.

1.1.3.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

1.1.3.3.1 Ecosistemas estratégicos

En las tablas a continuación, se relacionan los servicios ecosistémicos para los ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca, como páramos y subpáramos, humedales, nacimientos de agua, bosque seco y zonas de recarga de acuíferos.

Paramos y subpáramos			
		Doña Juana -Chimayoy	La Cocha Patascoy
Servicios de apoyo	Producción primaria	*	*
	Formación y almacenamiento de materia orgánica	*	*
	Ciclo de nutrientes	*	*
	Creación de hábitats	*	*
	Formación de suelos	*	*
Servicios de aprovisionamiento	Alimentos	*(obtenidos de actividades productivas en el ecosistema)	
	Agua dulce	* (principalmente para los municipios de Buesaco y El Tablón)	*
	Materias primas de origen biótico	* (recursos maderables y no maderables)	*
	Recursos genéticos	*	*
	Medicinas naturales	*	*
Servicios de regulación	Regulación del clima	*	*
	Calidad del aire	*	
	Regulación hídrica	*	*
	Control de la erosión	*	*
	Control biológico	*	*
	Polinización	*	*
	Mantenimiento de hábitat para especies singulares	*	*
	Educación ambiental	*	*
Servicios culturales	Conocimiento científico	*	*
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	*	*
	Disfrute espiritual	*	*
	Disfrute estético	*	*
	Actividades de recreación pasiva y ecoturismo	* (infraestructura asociada)	* (infraestructura asociada)

		Zona de recarga de acuíferos		
		Acuífero vulnerable (formación Qal)	Acuífero vulnerable (formación Qsgf)	Acuífero vulnerable (formación Qldg)
Servicios de apoyo	Ciclo de nutrientes	*	*	*
Servicios de aprovisionamiento	Agua dulce	*	*	*
Servicios de regulación	Regulación del clima	*	*	*
	Regulación hídrica	*	*	*
Servicios culturales	Conocimiento científico	*	*	*

		Humedales	Nacimientos de agua
Servicios de apoyo	Producción primaria	*	
	Formación y almacenamiento de materia orgánica	*	
	Ciclo de nutrientes	*	*
	Creación de hábitats	*	*
	Formación de suelos	*	
Servicios de aprovisionamiento	Alimentos		
	Agua dulce	*	
	Materias primas de origen biótico		
	Recursos genéticos	*	
Servicios de regulación	Regulación del clima	*	*
	Calidad del aire	*	
	Regulación hídrica	* (control de inundaciones, recarga y descarga de acuíferos)	*
	Control de la erosión	*	
	Fertilidad del suelo	*	
	Polinización	*	
	asimilación de sustancias tóxicas	* (previenen el aumento de nitritos, que producen eutrofización)	
	Mantenimiento de hábitat para especies singulares	*	
Servicios culturales	Educación ambiental	*	
	Conocimiento científico		

	Disfrute estético	*	
	Actividades de recreación pasiva y ecoturismo	*	

		Lagos	Lagunas
Servicios de apoyo	Producción primaria		
	Formación y almacenamiento de materia orgánica	*	*
	Ciclo de nutrientes	*	*
	Creación de hábitats	*	*
Servicios de aprovisionamiento	Alimentos	*	*
	Agua dulce	*	*
	Materias primas de origen biótico		
	Recursos genéticos		
Servicios de regulación	Regulación del clima	*	*
	Calidad del aire	*	*
	Regulación hídrica	*	*
	Control de la erosión		
	Fertilidad del suelo		
	Polinización		
	Asimilación de sustancias tóxicas		
	Mantenimiento de hábitat para especies singulares	*	*
Servicios culturales	Conocimiento científico	*	*
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	*	*
	Disfrute espiritual	*	*
	Disfrute estético	*	*
	Actividades de recreación pasiva y ecoturismo	*	*

		Bosque Seco	
		BS Tropical	BS de Patia
Servicios de apoyo	Producción primaria	*	*
	Formación y almacenamiento de materia orgánica	*	*
	Ciclo de nutrientes	*	*
Servicios de aprovisionamiento	Alimentos	*	*
	Materias primas de origen biótico	*	*
	Recursos genéticos	*	*
	Medicinas naturales	*	*
	Energía	*	*
Servicios de regulación	Regulación del clima	*	*
	Calidad del aire	*	*
	Regulación hídrica	*	*

	Control de la erosión	*	*
	Control biológico	*	*
	Polinización	*	*
	Mantenimiento de hábitat para especies singulares	*	*
Servicios culturales	Educación ambiental	*	*
	Conocimiento científico	*	*
	Actividades de recreación pasiva y ecoturismo	*	*

1.1.3.3.2 Otras áreas identificadas como de interés para la conservación

		Bosque de galería y/o ripario
Servicios de apoyo	Producción primaria	*
	Formación y almacenamiento de materia orgánica	*
	Ciclo de nutrientes	*(pueden remover excesos de nitrógeno, filtrar sedimentos y fosforo, actuando como retenedor de nutrientes en los arroyos, atraparlos y filtrarlos al suelo)
	Creación de hábitats	*
Servicios de provisión	Alimentos	
	Agua dulce	*
	Materias primas de origen biótico	*
	Recursos genéticos	*
Servicios de regulación	Regulación del clima	*
	Calidad del aire	*
	Control de la erosión	* (por la retención de sedimentos, que además disminuye la velocidad de la corriente y reducir amenazas por movientes en masa)
	Fertilidad del suelo	
	Polinización	*
	Asimilación de sustancias tóxicas	* (pueden remover excesos de nitrógeno, filtrar sedimentos y fosforo)
Servicios culturales	Conocimiento científico	*
	Disfrute espiritual	
	Disfrute estético	*
	Actividades de recreación pasiva y ecoturismo	*

1.1.3.4 ÁREAS CON REGLAMENTACIÓN ESPECIAL

1.1.3.4.1 Territorio Étnico Inga de Aponte

Este resguardo, en favor de la comunidad indígena Inga de Aponte, se caracteriza por un globo de terreno baldío que presta servicios ecosistémicos de carácter cultural relacionados con los valores y saberes culturales de las comunidades que habitan el territorio.

1.1.3.4.2 Resguardo indígena de Obonuco

Este el resguardo está localizado en las estribaciones del volcán Galeras, al occidente de la ciudad de Pasto; por lo que las practicas tradicionales que se desarrollan en el territorio contribuyen a la conservación de los servicios ecosistémicos que brinda el SFF Galeras, además de servicios

ecosistémicos de carácter cultural relacionados con los valores y saberes culturales de las comunidades que habitan el territorio.

1.1.3.4.3 Resguardo indígena Genoy

Este resguardo ubicado en el pie del volcán Galeras, contribuye a la conservación de los servicios ecosistémicos que brinda el SFF Galeras, a través de la conservación de prácticas tradicionales sostenibles y servicios ecosistémicos de carácter cultural relacionados con los valores y saberes culturales de las comunidades que habitan el territorio.

1.1.4 Potencialidades de la capacidad de uso de los suelos

De acuerdo a las descripciones geomorfopedológicas y la caracterización de cada una de las unidades del suelo predominantes, se definieron las siguientes potencialidades en la Cuenca:

Tierras clase 3: Las tierras de este grupo, son recomendadas para cultivos transitorios semi-intensivos como papa, hortalizas, cebollas, haba, arveja, curuba, mora y con pastos introducidos como kikuyo, rye-grass, orejuela para ganadería semi-intensiva.

Tierras clase 4: Las tierras de este grupo pueden ser utilizadas en ganadería extensiva con pastos naturales o introducidos de buenos rendimientos y con un manejo técnico de potreros; son aptas para cultivos como plátano, maíz, café, frutales, arveja, hortalizas y para pastos como micay, pará y pangola. Los sistemas agroforestales también son una buena opción para este tipo de tierras.

1.1.5 Potencialidad desde la Gestión del Riesgo

En la Cuenca del río Juanambú, se presentan 3 tipos de fenómenos naturales como lo son los movimientos en masa, las inundaciones y los incendios forestales, donde las amenazas por los movimientos en masa son los que más se presentan en la Cuenca con un 63% de presencia, a comparación de los incendios forestales con un 20% y los movimientos en masa con un 17%.

En general la Cuenca ha sido clasificada con riesgo bajo por movimientos en masa con un 75% del área total de la Cuenca. En los municipios de Taminango, Pasto, Albán (San José), San Bernardo, Buesaco y San Lorenzo, se observan zonas con riesgo a Movimientos en Masa predominantemente media con 24% del área total de la cuenca. Por último, un riesgo alto por movimiento en masa de tan solo 1% del área total de la Cuenca. Con respecto a las inundaciones, la cuenca se encuentra clasificada en riesgo bajo con un 88,4% del área total de la cuenca, al igual que por incendios forestales con un 75% del área total de la Cuenca.

1.1.6 Potencialidad desde lo socioeconómico y cultural

1.1.6.1 POTENCIALIDAD DESDE LO SOCIAL

La cuenca del río Juanambú, está conformada por 15 unidades político administrativas y 8 resguardos indígenas, esta Cuenca cuenta con un total de población de 631.493 habitantes, ubicados en 2598,31

Km², con una densidad poblacional de 243,03 Hab/Km², concentrándose el 66,6% en las cabeceras municipales y 33,3% en el área rural.

La tendencia de la población total de la cuenca, mantiene la tendencia a aumentar demográficamente, siendo predominante el número de mujeres sobre hombres. La tendencia en la tasa de natalidad en la mayoría de los municipios es el nacimiento de un mayor número de hombres respecto al número de mujeres, a excepción de los municipios de Chachagui, San Lorenzo, San Pedro de Cartago y Taminango. Con respecto a términos migratorios más del 78% de la población del área de la Cuenca, reside aun en el lugar de nacimiento, a excepción de Pasto donde la relación es aproximadamente del 68%, asociado a su dinámica urbana y de nodo de concentración de oferta de bienes y servicios. Lo anterior puede dar cuenta de que la Cuenca presenta fuertes procesos de arraigo y apropiación del territorio. Regionalmente, el área de la Cuenca es un territorio ancestral indígena que tuvo sus principales asentamientos alrededor de los valles aluviales de los afluentes del río Juanambú y sus mesetas.

Con respecto a la educación que se presenta en la Cuenca, los municipios de Arboleda, el Tablón de Gómez y el Tambo presentan una cobertura bruta mayor al 100%, lo que indica que toda o la mayoría de la población en esta edad está cubierta por el sistema educativo, igualmente la tasa de cobertura neta en los municipios de Arboleda, El Tablón de Gómez y el Tambo, presentan una cobertura neta mayor al 90%, lo que significa que los niños, niñas y jóvenes cuentan con la disponibilidad de cupos para acceder al nivel apropiado a su edad.

Se destaca que solamente en los Municipios de San Juan de Pasto, Chachagui y Buesaco existe infraestructura privada para brindar el servicio público de educación. Por otro lado se destaca que la demanda educativa rural es mayor a la demanda urbana en los municipios de Arboleda, Buesaco, el Tablón de Gomez, Florida, Taminango y Tangua con coberturas netas satisfactorias en su mayoría superiores al 80%.

Uno de los sectores más importantes a nivel social es la afiliación a la salud, donde se identifica que los municipios de Buesaco, Taminango y El Tambo son los que tienen más población afiliada al régimen subsidiado, Pasto por ser capital departamental, tiene la más alta cifra de afiliados, por otro lado el municipio con más afiliados al régimen contributivo es Buesaco.

A nivel general de la cobertura de los servicios públicos, el servicio de energía eléctrica es de los únicos servicios que su cobertura se encuentra por encima del 80%.

1.1.6.2 POTENCIAL DESDE LO ECONÓMICO

De acuerdo a la caracterización territorial, en donde se reconoce la caracterización de las entidades territoriales de manera integral, se evidencia que en la Cuenca del río Juanambú, se identifica que con respecto al Entorno de Desarrollo, Pasto presenta un Entorno de desarrollo Robusto, lo que indica que participa en la economía nacional y presenta una calidad de vida por encima de los promedios nacionales; presenta una tipología en categoría B. Esta tipología configura una economía que tiene la facilidad de proveer bienes y servicios sociales básicos.

En cuanto a las actividades económicas desarrolladas en la Cuenca, se encuentran, según la economía clásica, tres (3) sectores primario, secundario y terciario. A continuación se presentan las potencialidades de cada sector económico presente en la Cuenca:

1.1.6.2.1 Sector primario:

Con relación a las actividades agrícolas, el territorio de la Cuenca presenta tres tipos de cultivos, los transitorios, los anuales y los permanentes, los cuales fueron analizados en un periodo de 2011 a 2014.

De los **cultivos transitorios** los que presentan una potencialidad para el territorio de la cuenca son el cultivo de maní que se reporta en cuatro municipios de la Cuenca y durante el periodo de 2011 a 2014 generó un incremento del área cosechada en un 53,7%, la producción en un 102,3% y el rendimiento en un 31,4%. El cultivo de quinua es un producto ancestral de los Andes Suramericanos y su presencia en la Cuenca se encuentra en un franco proceso de recuperación por parte de las comunidades indígenas y campesinas, este cultivo se presenta en los municipios de Pasto y Tangua. En 4 municipios de la Cuenca se presenta el cultivo de achira, donde el área cosechada se sextuplico, la producción se multiplico por 10 y el rendimiento se incrementó en un 84%.

Uno de los cultivos tradicionales y muy importantes en las economías campesinas andinas es el de habichuela, el cual el área cosechada se multiplico por 70 veces, la producción por 852 y el rendimiento por 12. Adicional un cultivo aparentemente irrelevante pero significativo en los mercados locales y en la dieta alimentaria nacional es el Cilantro, este se presenta en 4 municipios de la Cuenca con un incremento del área cosechada en un 28%, la producción en un 1,115%.

Con respecto al empleo que estos cultivos generan, los municipios que mayor empleo han generado en el periodo de estudio son Tangua y Pasto, donde el primero solo concentra el 60% de empleo, más que duplicando a Pasto. El municipio de Tangua aparece como el municipio con mayor empleo agrícola generado en la cuenca por los cultivos transitorios. De los cultivos transitorios que más empleo han generado en el territorio de la cuenca son la papa, generando el 47,5% del empleo agrícola, la arveja con el 30,6% y el maíz tradicional con el 7,3%.

De los **cultivos anuales** los que presentan una potencialidad para el territorio de la cuenca son el cultivo de arracacha se presenta en 4 municipios de la cuenca, donde presento un incremento en el área cosechada en un 46,3% y la producción en un 29,5%. El cultivo de batata, presento un incremento en el rendimiento de un 25% en el periodo de estudio. En 13 municipios de la cuenca se presenta el cultivo de yuca, concentrando el 61% de la producción total. El área cosechada se incrementó en un 19,9%, la producción en un 58,8% y el rendimiento en un 50%.

De los **cultivos permanentes** los que presentan una potencialidad para el territorio de la cuenca son el cultivo de papayuela es un cultivo poco significativo, sin embargo, durante el periodo de estudio presentó un incremento en el área cosechada en un 337,5% y en la producción en un 248,5%. En 8 municipios de la cuenca se reporta el cultivo de cítricos, donde presentó un incremento en el área cosechada y en la producción de un 35% y 19%, respectivamente, mientras que el rendimiento se mantuvo en 5 toneladas por hectárea.

En 13 de 15 municipios el cultivo de caña panelera está presente, el cual su producción es generalmente artesanal para mercados locales y regionales, este cultivo concentra el 80% de la producción total y durante el periodo de estudio presento un incremento en el área cosechada del 30% y la producción del 43,8%, con respecto al rendimiento, es uno de los más altos de los cultivos (7ton/Ha) y se incrementó en un 16.7%. Asimismo la producción de lulo es muy significativo en la cuenca y es de los más importantes del departamento de Nariño, durante el estudio este cultivo presento un incremento en el área cosechada del 30,7%, la producción en un 37,9% y el rendimiento se sostuvo a lo largo del periodo.

La ubicación geográfica del departamento de Nariño presenta una gran potencialidad con respecto a las características climáticas, ya que son idóneas para diferentes cultivos, especialmente para el cultivo de café, por lo que se destaca la ventaja comparativa del departamento frente al resto de departamentos del país. En la totalidad de los municipios de la cuenca se presenta el cultivo del café con un comportamiento creciente. El área cosechada incremento en un 61,4% y la producción en un 44%. Como una gran potencialidad que tiene este cultivo es que por estar ubicado en una composición predial como pequeña propiedad, la caficultura se ha venido orientando hacia la producción de cafés especiales, de las cuales es una marca promocionada y comercializada por la Federación Nacional de Cafeteros a nivel nacional e internacional.

1.1.6.2.2 Sector secundario:

El sector secundario se caracteriza por tener diferentes actividades como lo son las actividades forestales, donde Pasto, Buesaco y El Tablón de Gómez presentan un área de bosques superior al 40%, lo que indica que existe un alto potencial de explotación forestal, ya que las zonas dedicadas a bosques de conservación son pequeños. Las actividades Agroindustriales, las cuales se ubican en las zonas rurales dispersas de la Cuenca, se llevan a cabo procesos de transformación de la producción primaria, Pasto es el municipio que presenta mayor desarrollo agroindustrial, con mayor presencia de maquinaria liviana y pesada para las actividades. Igualmente se presentan las actividades industriales en las que Pasto presenta la actividad más representativa del sector secundario, la cual durante el periodo de 2005 a 2010 fue la industria manufacturera con una participación del 66% sobre el total. Igualmente el sector de Industria Manufacturera nariñense ha crecido de manera sostenida durante los últimos años. Por último se tienen las actividades mineras donde la rama de actividad económica más dinámica en Nariño fue la minera en 2014, superando actividades tradicionales como las vinculadas con el sector agropecuario y de reciente expansión como la construcción. Esta actividad destaca el municipio de Pasto como el de mayor actividad extractiva, concentrando más de la mitad de títulos mineros vigentes.

1.1.6.2.3 Sector Terciario:

En este sector se encuentran actividades como el comercio al por mayor y al por menos, la educación, la producción de salud, entretenimiento, hotelería, restaurantes, servicios financieros, servicios de transporte y logísticos.

En la actividad comercial nariñense se manifiesta un desarrollo importante, con municipios importantes como Pasto, Ipiales y Tumaco, debido a que presenta una dinámica mercantil alta, lo que ha generado un incremento en la oferta de hoteles, restaurantes, bares y discotecas.

De acuerdo a lo mencionado en cada uno de los sectores, se puede decir que la Cuenca se encuentra en proceso de desarrollo, lo que se puede evidenciar por los futuros proyectos que tiene como son las concesiones viales 4G como lo es la concesión Rumichaca – Pasto, Sandaná – Cebadal, El Empate – San Pablo – Higuerones, entre otros, igualmente se tiene el proyecto de infraestructura aeroportuaria el cual busca la remodelación del Aeropuerto Antonio Nariño de la ciudad de Pasto – Nariño, sin dejar a un lado las actividades meras y energéticas, en los municipios de la Cuenca se prevé desarrollar el proyecto Hidroeléctrico Río Patía.

1.1.6.3 POTENCIALIDADES DESDE LO CULTURAL

La Cuenca cuenta con 8 comunidades indígenas y un alto grado de riqueza cultural, al pasar los años con la globalización que se ha venido presentando en el mundo entero, las actividades culturales y ancestrales de la Cuenca continúan preservándose, y sigue trabajando para conservarlos como patrimonio, además de mantener todo el legado de tradición oral, musical, danza, comidas típicas, costumbres y formas de vida. En la actualidad se practican gran diversidad de juegos típicos como lo es la Chaza, se celebran fiestas típicas como la fiesta patronal en honor a San José, igualmente en algunos municipios como Arboleda se cuenta con artesanos que trabajan en la elaboración de tejidos en piedra y paja, se tienen grupos de danza juveniles y de tercera edad enfocados a representar las danzas típicas del territorio.

Estas expresiones artísticas han generado festivales, fiestas y carnavales gran importancia a nivel nacional e internacional, como lo es el carnaval de blancos y negros. Igualmente la mayoría de los campesinos conservan su tradición oral, leyendas y mitos como el origen de Saraconcho, el cerro de la espada, el duende, la viuda, entre otros espantos.

La cuenca del río Juanambú presenta sitios de interés cultural y arqueológico, dentro de los cuales se tienen distribuidos en categorías religiosos, monumentos, Petroglifos y Jeroglíficos y sitios de interés natural, con estos no solo ayuda a mantener la cultura del territorio, sino ayuda a concientizar a la gente de su importancia y su cuidado.

1.1.7 Potencialidades del componente de geología- geomorfología

En la cuenca del Río Juanambú se pueden encontrar una gran variedad de rocas con origen volcánico, metamórfico o sedimentario, que son de gran interés industrial por los diferentes usos en los que se pueden aprovechar estos minerales. Las rocas metamórficas, que se presentan en la secuencia metamórfica de Buesaco se caracterizan por esquistos, con cuarzo y calcita, este último muy explotado para la fabricación de abonos agrícolas para suelos muy ácidos y empleado para la fabricación de cemento y en los materiales de construcción. Otros minerales importantes son las ceolitas, cuarzo, pumpellita y prehnita, rocas volcánicas características del grupo Diabásico. La ceolita también presenta múltiples usos, muy empleado como catalizador de diferentes reacciones en la industria química, como acondicionador de suelos, ablandador de aguas por su capacidad de intercambio catiónico y en ocasiones también es empleado como suplemento alimenticio para el ganado. En la formación Mosquera, hacia el sector de Granada –Taminango se identifican

intercalaciones de shales carbonosos, con aparición ocasional de delgados estratos de carbón, en cantidades menores.

En general la cuenca presenta una amplia oferta en minerales que es aprovechada para la extracción de materiales de construcción de las formaciones sedimentarias, así como también metales de cobre, Zinc, oro y plata de los cuales ya se han obtenido títulos mineros para su extracción. Adicional, se han identificado otros potenciales minero-energéticos que también presentan una oferta importante como son los agregados pétreos y carbón, de los que se han descubierto depósitos almacenados en los municipios de Pasto y el Tambo. Sin embargo se debe mencionar que el aprovechamiento del potencial minero energético que tiene la cuenca debe ser acorde con la disponibilidad y el acceso del recurso en el sector, sin llegar a alterar sustancialmente las características biofísicas, sociales y económicas de los lugares donde se puede llegar a aprovechar estos recursos, es decir tratando de minimizar los impactos ambientales producto de las actividades de exploración y explotación.

Entre otras de las potencialidades del componente de geología-geomorfología, se destaca la importancia de las formaciones Mosquera y Estamita, las cuales están constituidas por conglomerados con alto contenido de cuarzo y areniscas silíceas, con intercalaciones de arcillolita para formación Esmita, que le confieren un alta porosidad y permeabilidad, por lo que se consideran formaciones con alto interés hidrogeológico por su capacidad para almacenar y transmitir el agua del subsuelo, por lo que son considerados acuíferos muy locales, en donde hay procesos de recarga y descarga de acuíferos

1.2 ANÁLISIS DE LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS

1.2.1 Limitantes del Recurso Hídrico

En zonas específicas de la cuenca del río Juanambú la situación es preocupante, especialmente en las subcuencas de la Quebrada Tongosoy O Meneses, Río Buesaquito y Río El Salado, de donde se abastecen los municipios de Buesaco y Chachagui los cuales presentan un IUA Muy Alta, es decir alta presión hídrica. Por otra parte se encuentra la subcuenca del Río Pasto en donde se ubica la mayor cantidad de captaciones del municipio homónimo presentando un IUA *Alto*, al igual que las subcuencas del Río Janacatu de donde capta el municipio de San Bernardo y El Tablón de Gómez, y Q. Charcuyaco que abastece al municipio de El Peñol y la subcuenca Q. La Toma.

A nivel de subcuencas se presentan los siguientes condicionamientos y limitantes:

Sub cuenca rio quiña: En la zona baja de la subcuenca se generan vertimientos de aguas residuales domésticas.

Subcuenca Rio Ijagui: La Zona Media de la subcuenca, correspondiente al tramo entre la confluencia con la Q. la Sachas se presentan descargas de aguas residuales industriales, domésticas y de servicios del Centro Poblado del municipio de Buesaco.

Subcuenca Rio Bermudez: En el área de la subcuenca se desarrolla el cultivo del fique, además existe una planta de sacrificio de pollos llamada Pofrescol.

Con lo anterior se puede identificar que las principales fuentes de contaminación son los vertimientos de aguas residuales domesticas e industriales, ya sea por actividades como el sacrificio animal, las actividades de fique, entre otras actividades agrícolas que se presentan en la Cuenca.

1.2.2 Limitantes en la Biodiversidad

A Pesar de la gran biodiversidad que presenta la Cuenca, Las actividades de la población han generado que algunas especies de fauna y flora estén en amenaza, peligro o riesgo de extinción, como se evidencia a continuación.

En la cuenca del rio Juananbú, se presentan varias especies que se encuentran catalogadas en categoría de amenaza, teniendo en cuenta la Resolución N°0192 de 2014 del MADS, Libros Rojos de especies Colombianas, REDLIST de la IUCN y Apéndices CITES las cuales son: Lontra longicaudis (nutria), Lycalopex culpaeus (zorro), Leopardus tigrinus (tigrillo), Pudu mephistophiles (venado conejo), Caenolestes fuliginosus (runcho), Odocoileus ustus (venado), Sylvilagus brasiliensis (conejo), Conepatus semistriatus (zorrito), Nasua nasua (guache), Mustela frenata (chucur), Dasypus novemcinctus (armadillo), Didelphis marsupialis (fara), Didelphis pernigra (fara), Leopardus wiedii (tigrillo), Cerdocyon thous (zorro), en mamíferos.

Con relación a aves se identificaron Aestura bombus, Andigena laminirostris, Dysithamnus occidentalis y Atitila torridus. En reptiles Clelia clelia, Boa constrictor, Iguana iguana. En anfibios una especie Gastrotheca argenteovirens. Y por último en peces Prochilodus magdalenae, Salminus affinis, Saccoderma hastatus y Astroblepus sp.

Entre las causas que están llevando a estas especies a estas categorías de amenaza y vulnerabilidad son: la transformación de las coberturas naturales por tala, extracción de leña, ampliación de la frontera agrícola (cultivos de papa, alverja, haba, maíz, caña panelera, fique, café, entre otros) y el pastoreo, esta ampliación se observó tanto en zonas altas y bajas de toda la cuenca donde se continúa fragmentando las coberturas naturales. De la misma forma se han introducido especies exóticas como es el caso de la trucha arco iris y la carpa espejo que ha afectado especies icticas nativas.

Como consecuencia de la transformación de las coberturas naturales (Hdtfna (Herbazal denso de tierra firme no arbolado), Orobionas alto, medio y bajo de los Andes; Hdtfa (Herbazal denso de tierra firme arbolado), Orobionas alto de los andes; Hdtfar (Herbazal denso de tierra firme arbustal), Orobionas Alto de los Andes; Hdtfna (Herbazal denso de tierra firme no arbolado, en el Orobionas azonal del Valle del Patía; Bdtf (Bosque denso de tierra firme), Orobionas alto, medio y bajo de los Andes; Bg (Bosque de galería y/o ripario), Orobionas Azonal del Patía, bajo, medio y alto de los Andes; Ad (Arbustal denso), Orobionas medio, alto, bajo de los Andes; Aa (Arbustal abierto), Orobionas alto, medio y bajo de los Andes) para ampliación de la frontera agrícola, la fauna se ha visto obligada a migrar a otras áreas que le brinden las condiciones propicias. Esta transformación de las coberturas

naturales, igualmente está provocando la fragmentación del hábitat de varias especies de la fauna llevando a que queden las poblaciones separadas y no exista intercambio genético entre ellas.

Identificación de los problemas y/o conflictos: Transformación de las coberturas naturales

- *Ubicación espacial:* En la mayor parte del área de la cuenca y específicamente fue observado en municipio de San Lorenzo vereda Yunga, municipio del Peñol vereda Humero corregimiento Las Cochas, entre otros.
- Que actores se encuentran involucrados: La fauna silvestre y las comunidades.
- *Causas del problema:* Ampliación de la frontera agrícola.
- Consecuencias del problema: Disminución de la Fauna Silvestre en el área y colocación de especies de fauna en categorías de amenaza.
- *Descripción del problema y/o conflicto:* La transformación de las coberturas naturales ((Hdtfna (Herbazal denso de tierra firme no arbolado), Orobiomas alto, medio y bajo de los Andes; Hdtfa (Herbazal denso de tierra firme arbolado), Orobioma alto de los andes; Hdtfar (Herbazal denso de tierra firme arbustal), Orobioma Alto de los Andes; Hdtfna (Herbazal denso de tierra firme no arbolado, en el Orobioma azonal del Valle del Patía; Bdttf (Bosque denso de tierra firme), Orobiomas alto, medio y bajo de los Andes; Bg (Bosque de galería y/o ripario), Orobiomas Azonal del Patia, bajo, medio y alto de los Andes; Ad (Arbustal denso), Orobiomas medio, alto, bajo de los Andes; Aa (Arbustal abierto), Orobiomas alto, medio y bajo de los Andes) por la tala, para la ganadería y extracción de leña, la fauna se ha visto obligada a migrar a otras áreas que le brinden las condiciones propicias. Esta transformación de las coberturas naturales, igualmente está provocando la fragmentación del hábitat de varias especies de la fauna llevando a que queden las poblaciones separadas y no exista intercambio genético entre ellas.

Identificación de los problemas y/o conflictos: Caza y pesca

- *Ubicación espacial:* En la mayor parte del área de la cuenca y específicamente fue observado en municipio de San Lorenzo vereda Yunga, municipio del Peñol vereda Humero corregimiento Las Cochas, entre otros.
- Que actores se encuentran involucrados: La Fauna silvestre y el hombre
- *Causas del problema:* Tala de las coberturas naturales para ganadería
- *Consecuencias del problema:* Disminución de las poblaciones de fauna y probablemente colocación de algunas de ellas en categoría de amenaza.
- *Descripción del problema y/o conflicto:* Por la cacería de especies de fauna para obtener proteína animal, ha disminuido algunas especies principalmente las que son objeto de caza, esto afirman los habitantes que muchas de estas ya son difíciles de observar e igualmente como consecuencia de estos también se ha visto obligadas a migrar para evitar sean perseguidas.

Identificación de los problemas y/o conflictos: Reforestación con especies exóticas

- Ubicación espacial: La cacería se presenta en toda el área de la cuenca.
- Que actores se encuentran involucrados: La Fauna silvestre y el hombre.
- Causas del problema: Falta de acceso a proteína animal de animales domésticos.
- Consecuencias del problema: Disminución y desaparición de las especies que tienen más fuerte presión de cacería como son: *Didelphis pernigra*, *Didelphis marsupialis*, *Dasybus novencinctus*, *Nasua nasua*, *Nasuella olivacea*, *Cuniculus paca*, *Cuniculus taczanowkii* y *Sylvilagus brasiliensis* entre otros.
- Descripción del problema y/o conflicto: Se ha presentado por décadas con la introducción con el objeto de reforestar zonas en altas con *Eucaliptus* sp y pino espatula *Pinus patula*, entre otros.

Identificación de los problemas y/o conflictos: Introducción de especies exóticas

- Ubicación espacial: Municipio de Pasto vereda San Pedro, corregimiento San Pedro de La Laguna y municipio de Pasto, corregimiento de Gualmatan, vereda Gualmatan Alto, entre otros.
- Que actores se encuentran involucrados: La fauna Silvestre y las comunidades.
- Causas del problema: El hecho de que las coberturas vegetales naturales hayan sido acabadas.
- Consecuencias del problema: Colocación de las especies de fauna en categorías de amenaza por la disminución de sus poblaciones e igualmente, que las poblaciones de fauna se vean en la obligación de migrar a otras áreas, por falta de coberturas naturales que les proporcionen sus requerimientos, ya que donde se reforesta con estas especies exóticas no se da nada debido a que sus hojas y cortezas producen sustancias que inhiben el crecimiento de especies.
- Descripción del problema y/o conflicto: En los ecosistemas acuáticos se han introducido especies exóticas como es la carpa, trucha arcoíris y mojarra roja que compiten con especies nativas como *Astroblepus* sp.

Identificación de los problemas y/o conflictos: Introducción de especies exóticas

- Ubicación espacial: Ecosistemas acuáticos como las pequeñas lagunas que se encuentran en varias partes de la cuenca llamadas Cochas.
- Que actores se encuentran involucrados: La fauna Silvestre y las especies introducidas
- Causas del problema: Introducción de especies exóticas con el fin de poblar ecosistemas acuáticos lenticos.
- Consecuencias del problema: Colocación de especies nativas en categoría de amenaza y de extinción.

1.2.3 Limitantes de áreas y ecosistemas estratégicos

A continuación, se relacionan las limitantes en cuanto al uso y aprovechamiento de los servicios ecosistémicos que ofrecen las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenta.

1.2.3.1 ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS.

1.2.3.1.1 Parque Nacional Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	En el PNN se registra intensa actividad volcánica, debido al complejo Volcánico Dona Juana - Cascabel, que incluye los volcanes: Doña Juana, Ánimas y Petacas, factores que amenazan la configuración del ecosistema actual y a la población en su área de influencia. Adicionalmente, en el complejo no existen estudios estructurados de casi ningún grupo faunístico, particularmente de mamíferos e invertebrados (IAVH, 2017), lo cual dificulta las acciones de conservación de la biodiversidad y los servicios de apoyo asociados a la misma como la conservación de hábitats y la diversidad genética. Otro factor que limita la sostenibilidad de los servicios de apoyo de los ecosistemas del PNN es el aumento de la frontera agrícola, que se caracteriza por sistemas de producción de monocultivos con uso de altos niveles de agrotóxicos y en muchos casos maquinaria para la preparación del terreno, y la minería de socavón a cielo abierto (IAVH, 2017), afectan las coberturas naturales y por lo tanto las dinámicas de los ecosistemas naturales.
	Servicios de aprovisionamiento	Dentro del PNN se reportan 35 especies silvestres en alguna categoría de amenazada, de las cuales 4 son de flora, 18 de aves y 13 de mamíferos (MADS, 2007), pero además no existen estructurados de casi ningún grupo faunístico, particularmente de mamíferos e invertebrados, además con el aumento de la frontera agrícola, donde predominan sistemas de producción de monocultivos con uso de altos niveles de agrotóxicos y en muchos casos maquinaria para la preparación del terreno, y la minería de socavón a cielo abierto (IAVH, 2017); son factores que limitan el aprovisionamiento de recursos genéticos, maderables y no maderables, además la alteración del ecosistema repercute en la disponibilidad del recurso hídrico. La fertilidad en el 53% de los suelos del complejo es baja (IAVH, 2017), y requiere de muchos años de barbecho después de cada cosecha para no destruir su frágil estructura.
	Servicios de regulación	Para el complejo no existen estudios estructurados de casi ningún grupo faunístico, particularmente de mamíferos e invertebrados (IAVH, 2017), lo cual dificulta las acciones de conservación de la biodiversidad y de los servicios de regulación asociados a la misma como la regulación de enfermedades y la polinización. Otro factor que limita la sostenibilidad de los servicios de regulación de los ecosistemas del PNN es el aumento de la frontera agrícola, donde predominan sistemas de producción de monocultivos con uso de altos niveles de agrotóxicos

		y en muchos casos maquinaria para la preparación del terreno, y la minería de socavón a cielo abierto (IAVH, 2017), lo cual transforma las coberturas naturales y por lo tanto la disponibilidad de recursos.
	Servicios culturales	El PNN presenta un grado de presión, vinculado al uso, ocupación, tenencia y desarrollo de actividades agropecuarias e ingreso no regulado, así como el desarrollo de sistemas de producción no sostenibles y limitaciones que dificultan los procesos de participación con comunidades campesinas.

1.2.3.1.2 Santuario de Fauna y Flora Galeras

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña, y el uso de agroquímicos (CORPONARIÑO & PNN, 2015) amenazan los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos. De las aves registradas para el SFF Galeras, 17 especies que se encuentran bajo algún criterio de amenaza según el Estatus de Conservación Internacional (AICAs) y la Categoría de Amenaza – IUCN (CORPONARIÑO & PNN, 2015); lo cual pone en riesgo los servicios de apoyo asociados a la avifauna como el intercambio genético y transporte de semillas, procesos que garantizan la permanencia del ecosistema.
	Servicios de aprovisionamiento	La extracción de especies vegetales maderables y no maderables se realiza de una manera inadecuada, lo que afecta la conservación de las poblaciones vegetales y por ende del aprovisionamiento de estos recursos maderables y no maderables, estos últimos asociados al banco genérico del ecosistema, siendo además una actividad ilícita por el ingreso no autorizado al área protegida (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico. En el Santuario se registran siete especies dentro de algún grado de amenaza, entre ellas <i>Espeletia pycnophylla</i> y <i>Gynoxis santi-antoni</i>; además de otras 26 endémicas o de distribución restringida para los páramos de Nariño; características que limitan el uso de recursos genéticos (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Dadas las condiciones de alta pendiente y agreste topografía, el SFF se caracteriza por suelos susceptibles a erosión y a su afectación, como resultado de la preparación excesiva para usos agrícolas en cultivos limpios y por sobrepastoreo (CORPONARIÑO & PNN, 2015).

	Servicios de regulación	El establecimiento de pasturas para ganadería extensiva y el establecimiento de cultivos en sistemas productivos insostenibles, sobre todo hacia los bordes de el SFF, amenazan la sostenibilidad de los servicios de regulación como el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima y el control de la erosión (CORPONARIÑO & PNN, 2015). El tráfico ilegal de especies de fauna y flora amenaza la biodiversidad y los servicios de regulación asociados a la misma, como la polinización, el control de plagas, entre otros (CORPONARIÑO & PNN, 2015); la cacería, pesca indiscriminada y la introducción de especies son otros factores que contribuyen a la problemática.
	Servicios culturales	En el SFF se identifican áreas que presentan un grado de presión, especialmente vinculado con el uso, ocupación, tenencia y desarrollo de actividades agropecuarias e ingreso no regulado, así como el desarrollo de sistemas de producción no sostenibles (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Existen limitaciones y restricciones operativas y funcionales que dificultan los procesos de participación con comunidades campesinas (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Posesión por parte de grupos al margen de la ley para el establecimiento de cultivos ilícitos (CORPONARIÑO & PNN, 2015).

1.2.3.1.3 Reserva Forestal Protectora Nacional Hoya Hidrográfica Río Bobo y Buesaquillo

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La alteración del ecosistema por la extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos (CORPONARIÑO, 2015). La RFPN se encuentra en el área de influencia del corredor Santander de Quilichao-Rumichaca (FONADE, 2015), lo cual puede afectar en algún grado los servicios de regulación asociados a el intercambio genético y/o energético, el transporte de semillas, entre otros.
	Servicios de aprovisionamiento	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia (CORPONARIÑO, 2015), amenaza las características actuales del ecosistema y por ende los servicios de aprovisionamiento que ofrece. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y calidad, del recurso hídrico. La cacería, pesca indiscriminada y la introducción de especies (CORPONARIÑO, 2015) son otros factores que limitan la disponibilidad de productos maderables, no maderables, alimento y recursos genéticos.

	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, y el uso de agroquímicos (CORPONARIÑO, 2015), amenazan los servicios de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas, entre otros.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza los ecosistemas naturales de la RFPN.

1.2.3.1.4 Distrito de manejo integrado del enclave subxerofítico del Patía

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas en el área de la reserva como: vegetación secundaria del Oroboma azonal del Valle del Patía y zonas desnudas del Oroboma azonal del Valle del Patía, son ecosistemas altamente amenazados e insuficientemente representados en el SINAP (PNN, 2015), lo cual limita su protección y amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes.
	Servicios de aprovisionamiento	Los ecosistemas en el área de la reserva son unidades insuficientemente representados en el SINAP, lo cual limita su protección y amenaza los servicios de aprovisionamiento que brinda el ecosistema.
	Servicios de regulación	La fragmentación del ecosistema por la intervención antrópica amenaza los servicios de regulación asociados al ecosistema.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles por el uso de tecnologías inapropiadas para la agricultura y la ganadería extensiva amenazan la permanencia de los ecosistemas naturales el DMI. Falta de reconocimiento del ecosistema por parte de comunidades aledañas al mismo.

1.2.3.1.5 Distrito de Manejo Integrado del Cerro Chimayoy

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La fragmentación del ecosistema (Palacios Rebolledo, 2012), por procesos de extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña, y el uso de agroquímicos, amenazan los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la
-------------------------	--------------------	--

		conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos.
	Servicios de aprovisionamiento	La extracción de especies vegetales maderables y no maderables se una manera inadecuada, afecta la conectividad del ecosistema, y por lo tanto la conservación de las poblaciones vegetales y por ende del aprovisionamiento de estos recursos maderables y no maderables, estos últimos asociados al banco genérico del ecosistema. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico.
	Servicios de regulación	El establecimiento de pasturas para ganadería extensiva y el establecimiento de cultivos en sistemas productivos insostenibles, amenazan la sostenibilidad la conectividad del ecosistema y de los servicios de regulación como el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima y el control de la erosión.
	Servicios culturales	El DMI posee áreas con grados de presión, principalmente en la zona de amortiguación, vinculado al uso, ocupación, tenencia y desarrollo de actividades agropecuarias, así como el desarrollo de sistemas de producción no sostenibles.

1.2.3.1.6 Reserva Nacional de la Sociedad El Rincón

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia de la RNSC amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos.
	Servicios de aprovisionamiento	La extracción no sostenible de recursos maderables y leña amenaza la estabilidad de bosque. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico.
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas y de la erosión, entre otros.

	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza la permanencia de los ecosistemas naturales.
--	----------------------	--

1.2.3.2 ÁREAS COMPLEMENTARIAS

1.2.3.2.1 De distinción internacional (sitios RAMSAR (de la lista RAMSAR de humedales de importancia internacional), reservas de Biosfera, AICAS (áreas de importancia para la conservación de aves), patrimonio de la humanidad, entre otros).

1.2.3.2.2 AICA Santuario de Fauna y Flora Galeras

El AICA del SFF Galeras, es identificado por Birdlife International en categoría A1 y A2, la primera define la presencia de especies amenazadas a nivel mundial y la segunda las especies de rango restringido (Birdlife International, 2008); características que hacen parte del grado de vulnerabilidad de estos ecosistemas a perturbaciones antrópicas, lo cual limita procesos de intervención económica y social en el área, como pueden ser sistemas productivos agrícolas y ganaderos, o de ecoturismo.

1.2.3.2.3 Otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales).

En el área de la Cuenca Río Juanambú, se evidencia la presencia de la reserva forestal central de la Ley 2da. de 1959, localizada en los municipios Buesaco, El tablón de Gómez, Alban y San Bernardo.

1.2.3.2.3.1 Reserva Forestal Central de La Ley 2da. de 1959

La Reserva Forestal Central, tiene como propósito proteger ecosistemas de montaña de la Cordillera central, pero presenta problemas en la conservación por la fragmentación de dichos ecosistemas (IDEAM, 2006) y por ende de los servicios ecosistémicos que ofrece, debido principalmente a la tala y ampliación de la frontera agrícola y ganadera, además de la débil articulación de los EOT dentro del proceso de zonificación de la Zona de Reserva Forestal Central (IDEAM, 2006)

Por otro lado, las coberturas de bosque xerofítico, que constituyen refugios importantes de flora y fauna de los ecosistemas seco-andinos y son ecosistema altamente amenazados a nivel nacional, solo el 1% de la Reserva (IDEAM, 2006), representatividad que limita la conservación de este y de sus servicios ecosistémicos.

1.2.3.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

1.2.3.3.1 Ecosistemas estratégicos

En la tabla a continuación, se relacionan los factores a nivel ambiental, socioeconómico y gestión del riesgo, y político que limitan el uso de los servicios ecosistémicos para los ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca, como páramos y subpáramos, humedales, nacimientos de agua, bosque seco y zonas de recarga de acuíferos.

	Factores		
	Ambiental	Socioeconómico y gestión del riesgo	Político

Páramos y subpáramos	- Transformación de las coberturas y fragmentación del ecosistema. - Las altas pendientes, climas con bajas temperaturas y la ocurrencia de heladas limitan la capacidad de uso del suelo con fines agrícolas. - En los complejos de paramo de la cuenca hay presencia de especies en alguna categoría de amenaza, que a su vez se ven desplazadas por la introducción de especies exóticas. - Estos ecosistemas se encuentran diversos centros volcánicos como lo son el Galeras, Chiles, Cerro Negro, Cerro Creso, Cumbal, Azufral, entre otros que presentan actividad volcánica.	- En estos ecosistemas existen poblaciones con prácticas culturales que afectan la sostenibilidad del ecosistema, así como la conservación de especies de fauna y flora. Además, los altos índices de pobreza multidimensional – IPM que existen en las poblaciones aledañas a estos ecosistemas implican el uso excesivo e insostenible de recursos. - El sector primario presenta conflictos en términos de uso del suelo, tradiciones y producción por el reemplazo de cultivos tradicionales por cultivos que buscan rentabilidad económica, pero que han decrecido su producción al ser muy vulnerables ante fenómenos como el cambio climático, afectaciones de plagas y enfermedades, así como ante la deficiencia del recurso hídrico, alterando los patrones sociales y culturales de la población.	En términos institucionales, se presenta falencia en el desempeño fiscal y de cumplimiento; así como debilidad institucional para la protección de estos ecosistemas.
Zonas de recarga de acuíferos	- Presenta afectación por la transformación y fragmentación de las coberturas de paramo y subpáramo.	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto y alcantarillado, afecta la continuidad de estos ecosistemas.	
Humedales	- Presenta características de intervención antrópica por procesos de eutrofización. - Presencia de especies en alguna categoría de amenaza.	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto y alcantarillado, afecta la continuidad de estos ecosistemas. - Falta de conocimiento en la conservación de estos ecosistemas.	

Nacimientos de agua	- Transformación y fragmentación de las coberturas de paramo y subpáramo. - Las principales fuentes contaminantes para estas fuentes hídricas son los vertimientos de aguas negras de los cascos urbanos, disposición inadecuada de los residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, residuos de agroquímicos, animales muertos, deforestación y vertimientos industriales provenientes de actividades económicas desarrolladas a partir del uso actual del suelo, como lo es la ganadería, la industria láctea, el sacrificio animal y los criaderos de trucha, así como cultivos de papa, maíz, hortalizas, frutales, plátano, cebolla, café, granos, accidentes de derrame de hidrocarburos a fuentes hídricas.	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto, alcantarillado y energía, afecta la continuidad de estos ecosistemas. - La ocurrencia de inundaciones en el área de la cuenca representa una amenaza para la población, se presentan principalmente por la acumulación de basuras en estos cauces que no permiten el flujo adecuado del agua lluvia, así como por la insuficiencia y fallas de los sistemas de drenajes y alcantarillado, entre otros. - En sectores puntuales donde se presentan pendientes elevadas y de alta densidad de drenaje existe amenaza por movimientos en masa.	
Lagos			
Lagunas	- Presencia de especies en alguna categoría de amenaza. - Sobre explotación de recursos pesqueros.		
Ríos			
Bosque seco	- Poca representatividad de estos ecosistemas dentro del SINAP a nivel nacional y para la cuenca. - Transformación de las coberturas y fragmentación del ecosistema. - Estos ecosistemas albergan especies en alguna categoría de amenaza, que a su vez se ven desplazadas por la introducción de especies exóticas. - Tienen una limitada capacidad del suelo para uso agrícola,	- En estos ecosistemas existen poblaciones con prácticas culturales que afectan la sostenibilidad del ecosistema, así como la conservación de especies de fauna y flora, como los incendios forestales.	

	por lo cual predomina su transformación para uso ganadero que conlleva a la degradación de la vegetación, erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura.		
--	--	--	--

1.2.3.3.2 Otras áreas identificadas como de interés para la conservación

	Factores		
	Ambiental	Socioeconómico y gestión del riesgo	Político
Bosque de galería y/o ripario	Transformación de las coberturas y fragmentación del ecosistema.	Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en básicos de acueducto, alcantarillado y energía, afecta la continuidad de estos ecosistemas.	En términos institucionales, se presenta falencia en el desempeño fiscal y de cumplimiento; así como debilidad institucional para la protección de estos ecosistemas.

1.2.3.4 ÁREAS CON REGLAMENTACIÓN ESPECIAL

Esta categoría incluye el Territorio Étnico Inga de Aponte y los Resguardos indígenas de Obonuco y Genoy, que prestan servicios ecosistémicos principalmente de tipo cultural, pero que se ven limitados en su uso por el valor histórico que poseen, así como los valores y saberes culturales de las comunidades que habitan el territorio.

1.2.4 Limitantes en el componente suelo

De acuerdo a las descripciones geomorfo-pedológicas y la caracterización de cada una de las unidades de suelos predominantes dentro de la Cuenca se definieron como limitantes los siguientes aspectos

- Tierras clase 3:

Suelos que presentan moderadas restricciones para su uso debido a la pendiente, características propias de los suelos y condiciones climáticas como las bajas temperaturas u ocurrencia de heladas. Estas limitaciones disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha.

Esta subclase tiene como principales limitantes las pendientes moderadamente inclinadas y las partículas del suelo moderadamente gruesas.

Esta subclase tiene como limitante las condiciones climáticas, tales como las bajas temperaturas y ocurrencia de heladas, las pendientes y las partículas del suelo moderadamente gruesas.

- Tierras clase 4:

Para las tierras de clase 4 se presentan los siguientes condicionantes y limitantes: Suelos que presentan limitaciones severas debidas a la susceptibilidad a la erosión que los restringen a cultivos específicos. Con la implementación de prácticas específicas de manejo se pueden utilizar los sectores de pendientes más pronunciadas, áreas erodadas y susceptibles al deterioro.

Estas subclases se caracterizan por presentar limitaciones a causa de la erosión moderada y severa, por lo cual no son aptas para desarrollar cultivos intensivos, sin embargo, con prácticas de manejo orientadas al control de la erosión pueden ser aptos para sistemas productivos.

1.2.5 Limitantes desde la gestión del riesgo

En la Cuenca se presentan 3 fenómenos amenazantes, en mayor proporción los movimientos en masa con un 63%, seguido de los incendios forestales con un 20% y las inundaciones con un 17%.

Movimientos en masa: Estos eventos se han evidenciado desde 1955 y se tiene una elevada recurrencia en el periodo de tiempo comprendido entre 2010 y 2014, asociado a fuertes lluvias en los últimos periodos de invierno, movimientos sísmicos y desestabilización de laderas por corte y remoción de material para la construcción de vías en el sector.

Estos se asocian más que todo a los procesos de deslizamiento, concentrándose en su mayoría en el sector nororiental de la cuenca, en los municipios de San José de Albán, El Tablón de Gómez y Buesaco, donde se encuentran asociados a vías principales y secundarias, en cercanía a los cascos urbanos y al área de influencia de quebradas, por lo que se infiere que existe una relación directa entre la presencia de la actividad antrópica, alta densidad de drenaje y uso del suelo, y la ocurrencia y recurrencia de estos procesos morfodinámicos.

Incendios Forestales: Se observa un aumento significativo en la frecuencia de eventos por este tipo de amenaza en zonas con una fuerte afectación antrópica como las zonas aledañas a los municipios de Tunja, Cóbbita, Duitama, Tibasosa, Firavitoba, Nobsa y Sogamoso, en cercanía de las principales vías que atraviesan la cuenca en la zonas con una baja densidad de drenaje y con pocas variaciones topográficas.

Inundaciones: Las zonas afectadas por este tipo de fenómenos, se concentran en el área de influencia de las principales corrientes hídricas y algunos de sus afluentes más importantes, durante los últimos 15 años se han presentado con mayor frecuencia estos fenómenos y han afectado, entre otras cosas, centros poblados como Albán, Arboleda, Buesaco, El Tablón de Gómez, San Bernardo, San Pedro de Cartago y Taminango.

1.2.6 Limitantes desde lo socioeconómico y cultural

1.2.6.1 LIMITANTE DESDE LO SOCIAL

La cuenca del río Juanambú, presenta una población estimada de 631.493 habitantes, de los cuales el 33,3% se ubican en el área rural del territorio. Los municipios que presentan mayor población en la cabecera además de Pasto son Chachagui y Nariño, lo que representa un problema en estos sectores de la cuenca para dinamizar la economía del sector rural, ya que la mano de obra se concentra en los cascos urbanos.

En cuanto al crecimiento poblacional en el periodo de 1985 a 2015 el área de esta cuenca presento una disminución del 3% de la población en la base piramidal en los rangos de edad de 0 a 20 años principalmente, lo que indica que se ha disminuido el número de nacimientos, generando que la tasa de natalidad decaiga y con ello la esperanza de vida. Este cambio estructural de la población puede estar asociado a factores culturales relacionados con la gestación y el proyecto de vida de las nuevas generaciones respecto a conformar familia y a tener hijos.

En cuanto a los patrones de asentamiento se ha evidenciado que las formas de apropiación del territorio han estado históricamente definidas por guerras territoriales entre grupos indígenas y posteriormente entre grupos indígenas y conquistadores españoles, por otro lado el aprovechamiento de la riqueza hídrica para la agricultura y la ganadería, ha marcado la tendencia de los asentamientos en la cuenca. Igualmente la presión del aumento natural de población sobre la escasa tierra disponible, es un problema que ya venía gestándose en el altiplano nariñense, desde antes de la extinción de los resguardos, condiciones que obligaban a los indígenas a buscar otras opciones por fuera de los resguardos. Uno de los mayores problemas para las comunidades indígenas es que la poca disponibilidad de tierras cultivables ha obligado a los habitantes de los pueblos del Valle de Atrís a buscar otras formas de trabajo que les garanticen los recursos necesarios para subsistir. Las difíciles condiciones que hoy viven las comunidades del Valle de Atrís, hacen que el significado de la tierra como factor de cohesión social, hoy se desvertebre.

Con respecto a los servicios sociales que presenta la Cuenca, la tasa de cobertura bruta de educación es preocupante en los municipios de de San José de Albán y san Bernardo, donde no se supera el 40% de cobertura, lo que quiere decir que el servicio de educación no se le está garantizando al 60% de los niños, niñas y jóvenes que tienen la posibilidad para cursar el grado correspondiente a su edad.

Los municipios de San Bernardo y San José de Albán no están dando respuesta a las necesidades educativas y demanda poblacional educativa. Las posibles causas de bajas coberturas netas de educación puede deberse a baja destinación de recursos para inversión en infraestructura educativa, tanto física como de personal, baja cobertura en aquellos municipios con mayor población en las zonas rurales y en donde los estudiantes tienen dificultades de acceso a los establecimientos educativos, pobreza en las familias, trabajo infantil, desinterés por el estudio, situaciones de orden público y otros, limitando su desarrollo económico y social, convirtiéndose en uno de los factores decisivos de exclusión e inequidad y en uno de los determinantes de la pobreza.

Con respecto al analfabetismo, la cuenca presenta un 25%, el cual supera el promedio nacional del 15,5%, lo que indica una necesidad de inversión en infraestructura física, número de docentes, mejoramiento de vías, reubicación de instituciones educativas, apoyo en transporte escolar y

mejoramiento de la calidad en las metodologías de formación que asegure acceso y permanencia para disminuir la tasa y elevar los niveles de educación de la región.

La infraestructura que presenta el territorio a nivel educativo, el 70% de los municipios no cuentan con infraestructura suficiente para la demanda educativa que se presenta, adicional a esto el 90% de las instituciones presentan condiciones físicas precarias y el 50% de las instituciones no cumplen con las normas técnicas de seguridad. Al igual que la educación y la salud, la vivienda es uno de los factores más determinantes en el desarrollo socio - económico de los municipios, es un factor determinante de la calidad de vida. En la Cuenca, 8 de 15 municipios superan el 50% de viviendas que no que ofrecen las condiciones mínimas de habitabilidad a sus moradores. Condiciones mínimas especialmente asociadas con estructura de pisos, hacinamiento, estimación de espacio específicamente cocina y estimación de servicios públicos y 5 municipios de la cuenca se encuentran por encima del 40% con viviendas que tampoco cumplen con condiciones mínimas de habitabilidad, que sigue siendo un porcentaje preocupante como medidor de índice de pobreza multidimensional. Lo anterior significa que la mayoría de los hogares de estos municipios no viven en medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios, directamente asociado a indicadores bajos de pobreza y seguridad alimentaria.

Haciendo referencia a la cobertura de los servicios públicos en los municipios pertenecientes a la Cuenca, Arboleda y San José de Albán presentan las más bajas coberturas en acueducto con un 30,40% y 34,20%, respectivamente. Además de esto el porcentaje de cobertura de alcantarillado es de 46,9%, lo que indica un déficit en este servicio.

Teniendo en cuenta lo anterior, existen tasas altas de pobreza y de desempleo, debido al costo per cápita mínimo de una canasta básica de bienes (alimentarios y no alimentarios), es decir, un hogar en Nariño compuesto por 4 personas, será clasificado como pobre si su ingreso está por debajo de \$737.732. El alto nivel de desempleo departamental, el bajo nivel de ingresos poblacional se explican principalmente porque el sector productivo nariñense muestra una estructura productiva con baja participación del sector industrial manufacturero, en la cual la dinámica económica se basa en la producción de bienes primarios sin ninguna transformación.

Finalmente, el conflicto armado, que trae como una de sus principales consecuencias el desplazamiento, ha deteriorado sensiblemente el tejido social, especialmente el de la población más desamparada: los campesinos, las comunidades indígenas y las negritudes, que han visto vulnerada su cultura y su autonomía, tramas esenciales de aquel tejido.

1.2.6.2 LIMITANTE DESDE LO ECONÓMICO

Teniendo en cuenta la caracterización territorial se encuentra que de los 15 municipios de la cuenca, tan solo Pasto se encuentra en categoría B con un Entorno de Desarrollo Robusto, lo que indica que de los otros 14 municipios pertenecientes a la Cuenca, 7 municipios presentan categoría D y E, ubicándolos un Entorno de Desarrollo Intermedio y los otros 7 municipios en categorías F y G, poniéndolos en un Entorno de Desarrollo Temprano. Esto hace que la Cuenca tenga resultados negativos de desarrollo económico, ambiental, político y social. Estas últimas categorías de tipologías

caracterizan a los municipios por tener altos índices de pobreza multidimensional, con niveles más bajos a la media a nivel nacional.

Por otro lado, según la clasificación de los sectores de la economía, se pueden encontrar los 3 sectores de la economía desarrollados en la Cuenca, a continuación se presentan los limitantes por cada sector económico presentes en la Cuenca.

1.2.6.2.1 Sector primario:

Con relación a las actividades agrícolas, el territorio de la Cuenca presenta tres tipos de cultivos, los transitorios, los anuales y los permanentes, los cuales fueron analizados en un periodo de 2011 a 2014 en este análisis se encontró que:

Los **cultivos anuales** son pocos significativos en la cuenca y se limitan a los cultivos de arracacha y yuca, que entre los dos generan un total de 577 empleos en la Cuenca, siendo El Tambo, Taminango y El Tablón de Gómez los municipios con mayor participación. El cultivo de la yuca aporta el 74,4% del total de empleo. De los **cultivos permanentes** durante las últimas décadas el cultivo de fique ha tenido una presencia muy importante en el suroccidente colombiano, la producción de este, sin embargo este cultivo presento un decrecimiento en el área cosechada y en la producción en un 9,3% y 9,4%. Lo que genera que se altere la economía local y la pérdida de empleo para los trabajadores de los cultivos que han presentado una disminución en la producción y el área cosechada, como se evidencia en los municipios de Nariño, Chachagui y San Bernardo aparecen con una baja participación en la generación de empleo para el sector agrícola.

1.2.6.2.2 Sector secundario:

Con respecto a las actividades forestales, de los 15 municipios de la cuenca 10 tienen una zona de bosque inferior al 8% de su zona rural y la participación sectorial de las actividades industriales en el I Producto Departamental es baja y ha venido cayendo paulatinamente. El sector industrial del departamento es poco significativo para Colombia.

1.2.6.2.3 Sector terciario

En este sector se encuentra deterioro generalizado, uno de los mayores limitantes con respecto a la educación es la participación del departamento de Nariño a nivel de esta, ya que es reducida frente al total nacional, tanto para la educación formal como la superior. En los municipios de Albán y San Bernardo se presentan bajos índices de tasa de cobertura bruta en educación formal, igualmente la oferta educativa para el nivel superior es reducida con presencia solo en Pasto y Tumaco, donde de las únicas 5 instituciones de educación superior ubicadas en Pasto, solo una es pública.

Con respecto a las actividades financieras, Nariño no presenta una dinámica alta en la inclusión financiera, lo que indica que recibe poco menos de microcréditos del que deberían recibir de acuerdo a su población.

Y finalmente con el tema del Transporte, debido a un crecimiento urbano no planificado y al no contar con un sistema de transporte integrado, Pasto ha visto crecer ostensiblemente el transporte informal y el tránsito de motociclistas, ambos fenómenos que promueven caos vial.

1.2.6.3 LIMITANTE DESDE LO CULTURAL

El patrimonio en términos de celebraciones populares y ancestrales con las que cuenta la Cuenca, han generado que las especies de fauna y flora se vean intervenidas. En el municipio de Alban se conservan las prácticas de los juegos de la Chaza y desafíos gallísticos, esta última genera controversia, ya que para algunas personas se considera un deporte, para otros una tradición folclórica y para otros lo consideran como maltrato animal. Esta práctica en Colombia es una actividad legal respaldada por La Federación Colombiana de Criadores de Gallos.

Igualmente en municipios como Chachagui, al ser un territorio asentado de la cultura Quillacinga, por circunstancias históricas y con la adopción del castellano, se dio una transformación y dio paso al mestizaje.

En algunas subcuencas se ha perdido la celebración de fiestas y celebraciones populares que se desarrollaban en los bosques o en las riberas de los ríos, esto a causa de la continua tala del bosque cada vez es más escaso y tiende a desaparecer, dando paso a cultivos agrícolas y pecuarios, lo cual, combinado con las prácticas culturales, las altas pendientes generan degradación del suelo y erosión de este.

Según lo anterior, es importante desarrollar todas las actividades típicas de los municipios de la cuenca de forma sostenible, con el fin de no generar daño al medio ambiente y así no se perjudican las tradiciones ancestrales y culturales del territorio.

1.2.7 Limitantes del componente de geología-geomorfología

Debido a la influencia volcánica de que tiene la cuenca y a la gran complejidad estructural relacionada principalmente con el Sistema de Fallas de Romeral que está conformado de oriente a occidente por las fallas de San Jerónimo, Silvia- Pijao y Cauca-Almaguer, se presenta algunos limitantes en cuanto al uso y ocupación de las zonas próximas a las estructuras falladas y plegadas, ya que se consideran zonas de debilidad y de disipación de los esfuerzos tectónicos que pueden convertirse en zonas de riesgo para la población, por esta razón el establecimiento de actividades de gran impacto y de viviendas debe estar condicionado según las características del sector. Estas mismas zonas, por lo general presentan estratos blandos que son susceptibles a la meteorización por efectos del fallamiento. Así mismo se identificó que los afloramientos suelen estar muy fracturados, las rocas se encuentran muy afectadas por cataclasis y presentan un avanzado estado de meteorización, que origina suelos arcillosos de color amarillo a pardo amarillento, que no se pueden aprovechar para el desarrollo de actividades productivas, especialmente hacia el sector norte de la cuenca, en donde aflora el grupo Diabásico, fuertemente influenciadas por la complejidad estructural del sector.

Otro de los factores limitantes del desarrollo de las actividades económicas en la Cuenca son los sectores en donde se presentan movimientos en masa asociados con procesos erosivos severos. Se identificó que las subunidades geomorfológicas de Ladera erosiva, Loma denudada, Lomeríos poco disectados, son las que presentan procesos erosivos intensivos. En estas se evidencia el deterioro de los suelos y la roca, se identifican estructuras como cárcavas, surcos y soliflucción, además de otros

procesos como la reptación y fracturamiento de la roca que eventualmente desencadenan los movimientos en masa.

Por otro lado, la caracterización geológica-geomorfológica de la Cuenca permitió establecer las geoformas susceptibles a inundación y avenidas torrenciales. Estas corresponden a los depósitos recientes asociados a los depósitos coluviales, aluviales y depósitos cuaternarios de terrazas que se encuentran en los valles de inundación y cercanía de los cauces de los ríos, estas áreas están influenciadas por la dinámica de los ríos y se pueden convertir en zonas de amenaza y riesgo para la población.

1.2.8 Limitantes de áreas y ecosistemas estratégicos

A continuación, se relacionan las limitantes en cuanto al uso y aprovechamiento de los servicios ecosistémicos que ofrecen las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenta.

1.2.8.1 ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS.

1.2.8.1.1 Parque Nacional Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	En el PNN se registra intensa actividad volcánica, debido al complejo Volcánico Dona Juana - Cascabel, que incluye los volcanes: Doña Juana, Ánimas y Petacas, factores que amenazan la configuración del ecosistema actual y a la población en su área de influencia. Adicionalmente, en el complejo no existen estudios estructurados de casi ningún grupo faunístico, particularmente de mamíferos e invertebrados (IAVH, 2017), lo cual dificulta las acciones de conservación de la biodiversidad y los servicios de apoyo asociados a la misma como la conservación de hábitats y la diversidad genética. Otro factor que limita la sostenibilidad de los servicios de apoyo de los ecosistemas del PNN es el aumento de la frontera agrícola, que se caracteriza por sistemas de producción de monocultivos con uso de altos niveles de agrotóxicos y en muchos casos maquinaria para la preparación del terreno, y la minería de socavón a cielo abierto (IAVH, 2017), afectan las coberturas naturales y por lo tanto las dinámicas de los ecosistemas naturales.
	Servicios de aprovisionamiento	Dentro del PNN se reportan 35 especies silvestres en alguna categoría de amenazada, de las cuales 4 son de flora, 18 de aves y 13 de mamíferos (MADS, 2007), pero además no existen estructurados de casi ningún grupo faunístico, particularmente de mamíferos e invertebrados, además con el aumento de la frontera agrícola, donde predominan sistemas de producción de monocultivos con uso de altos niveles de agrotóxicos y en muchos casos maquinaria para la preparación del terreno, y la minería de socavón a cielo abierto (IAVH, 2017); son factores que limitan el aprovisionamiento de recursos genéticos, maderables

		y no maderables, además la alteración del ecosistema repercute en la disponibilidad del recurso hídrico. La fertilidad en el 53% de los suelos del complejo es baja (IAVH, 2017), y requiere de muchos años de barbecho después de cada cosecha para no destruir su frágil estructura.
	Servicios de regulación	Para el complejo no existen estudios estructurados de casi ningún grupo faunístico, particularmente de mamíferos e invertebrados (IAVH, 2017), lo cual dificulta las acciones de conservación de la biodiversidad y de los servicios de regulación asociados a la misma como la regulación de enfermedades y la polinización. Otro factor que limita la sostenibilidad de los servicios de regulación de los ecosistemas del PNN es el aumento de la frontera agrícola, donde predominan sistemas de producción de monocultivos con uso de altos niveles de agrotóxicos y en muchos casos maquinaria para la preparación del terreno, y la minería de socavón a cielo abierto (IAVH, 2017), lo cual transforma las coberturas naturales y por lo tanto la disponibilidad de recursos.
	Servicios culturales	El PNN presenta un grado de presión, vinculado al uso, ocupación, tenencia y desarrollo de actividades agropecuarias e ingreso no regulado, así como el desarrollo de sistemas de producción no sostenibles y limitaciones que dificultan los procesos de participación con comunidades campesinas.

1.2.8.1.2 Santuario de Fauna y Flora Galeras

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña, y el uso de agroquímicos (CORPONARIÑO & PNN, 2015) amenazan los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos. De las aves registradas para el SFF Galeras, 17 especies que se encuentran bajo algún criterio de amenaza según el Estatus de Conservación Internacional (AICAs) y la Categoría de Amenaza – IUCN (CORPONARIÑO & PNN, 2015); lo cual pone en riesgo los servicios de apoyo asociados a la avifauna como el intercambio genético y transporte de semillas, procesos que garantizan la permanencia del ecosistema.
-------------------------	--------------------	--

Servicios de aprovisionamiento	La extracción de especies vegetales maderables y no maderables se realiza de una manera inadecuada, lo que afecta la conservación de las poblaciones vegetales y por ende del aprovisionamiento de estos recursos maderables y no maderables, estos últimos asociados al banco genérico del ecosistema, siendo además una actividad ilícita por el ingreso no autorizado al área protegida (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico. En el Santuario se registran siete especies dentro de algún grado de amenaza, entre ellas <i>Espeletia pycnophylla</i> y <i>Gynoxis santi-antoni</i>; además de otras 26 endémicas o de distribución restringida para los páramos de Nariño; características que limitan el uso de recursos genéticos (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Dadas las condiciones de alta pendiente y agreste topografía, el SFF se caracteriza por suelos susceptibles a erosión y a su afectación, como resultado de la preparación excesiva para usos agrícolas en cultivos limpios y por sobrepastoreo (CORPONARIÑO & PNN, 2015).
Servicios de regulación	El establecimiento de pasturas para ganadería extensiva y el establecimiento de cultivos en sistemas productivos insostenibles, sobre todo hacia los bordes de el SFF, amenazan la sostenibilidad de los servicios de regulación como el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima y el control de la erosión (CORPONARIÑO & PNN, 2015). El tráfico ilegal de especies de fauna y flora amenaza la biodiversidad y los servicios de regulación asociados a la misma, como la polinización, el control de plagas, entre otros (CORPONARIÑO & PNN, 2015); la cacería, pesca indiscriminada y la introducción de especies son otros factores que contribuyen a la problemática.
Servicios culturales	En el SFF se identifican áreas que presentan un grado de presión, especialmente vinculado con el uso, ocupación, tenencia y desarrollo de actividades agropecuarias e ingreso no regulado, así como el desarrollo de sistemas de producción no sostenibles (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Existen limitaciones y restricciones operativas y funcionales que dificultan los procesos de participación con comunidades campesinas (CORPONARIÑO & PNN, 2015). Posesión por parte de grupos al margen de la ley para el establecimiento de cultivos ilícitos (CORPONARIÑO & PNN, 2015).

1.2.8.1.3 Reserva Forestal Protectora Nacional Hoya Hidrográfica Río Bobo y Buesaquillo

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La alteración del ecosistema por la extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos (CORPONARIÑO, 2015). La RFPN se encuentra en el área de influencia del corredor Santander de Quilichao-Rumichaca (FONADE, 2015), lo cual puede afectar en algún grado los servicios de regulación asociados a el intercambio genético y/o energético, el transporte de semillas, entre otros.
	Servicios de aprovisionamiento	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia (CORPONARIÑO, 2015), amenaza las características actuales del ecosistema y por ende los servicios de aprovisionamiento que ofrece. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y calidad, del recurso hídrico. La cacería, pesca indiscriminada y la introducción de especies (CORPONARIÑO, 2015) son otros factores que limitan la disponibilidad de productos maderables, no maderables, alimento y recursos genéticos.
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, y el uso de agroquímicos (CORPONARIÑO, 2015), amenazan los servicios de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas, entre otros.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza los ecosistemas naturales de la RFPN.

1.2.8.1.4 Distrito de manejo integrado del enclave subxerofítico del Patía

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	Los ecosistemas en el área de la reserva como: vegetación secundaria del Orobioma azonal del Valle del Patía y zonas desnudas del Orobioma azonal del Valle del Patía, son ecosistemas altamente amenazados e insuficientemente representados en el SINAP (PNN, 2015), lo cual limita su protección y amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes.
-------------------------	--------------------	--

	Servicios de aprovisionamiento	Los ecosistemas en el área de la reserva son unidades insuficientemente representados en el SINAP, lo cual limita su protección y amenaza los servicios de aprovisionamiento que brinda el ecosistema.
	Servicios de regulación	La fragmentación del ecosistema por la intervención antrópica amenaza los servicios de regulación asociados al ecosistema.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles por el uso de tecnologías inapropiadas para la agricultura y la ganadería extensiva amenazan la permanencia de los ecosistemas naturales el DMI. Falta de reconocimiento del ecosistema por parte de comunidades aledañas al mismo.

1.2.8.1.5 Distrito de Manejo Integrado del Cerro Chimayoy

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La fragmentación del ecosistema (Palacios Rebolledo, 2012), por procesos de extracción de carbón, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la extracción de madera y leña, y el uso de agroquímicos, amenazan los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos.
	Servicios de aprovisionamiento	La extracción de especies vegetales maderables y no maderables se una manera inadecuada, afecta la conectividad del ecosistema, y por lo tanto la conservación de las poblaciones vegetales y por ende del aprovisionamiento de estos recursos maderables y no maderables, estos últimos asociados al banco genérico del ecosistema. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y cantidad, del recurso hídrico.
	Servicios de regulación	El establecimiento de pasturas para ganadería extensiva y el establecimiento de cultivos en sistemas productivos insostenibles, amenazan la sostenibilidad la conectividad del ecosistema y de los servicios de regulación como el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima y el control de la erosión.

	Servicios culturales	El DMI posee áreas con grados de presión, principalmente en la zona de amortiguación, vinculado al uso, ocupación, tenencia y desarrollo de actividades agropecuarias, así como el desarrollo de sistemas de producción no sostenibles.
--	----------------------	---

1.2.8.1.6 Reserva Nacional de la Sociedad El Rincón

Servicios ecosistémicos	Servicios de apoyo	La actividad predominantemente agrícola en el área de influencia de la RNSC amenaza los servicios de apoyo que brinda el ecosistema como la producción primaria, la conservación del hábitat de especies y de diversidad genética, así como los procesos de circulación de nutrientes y formación de suelos.
	Servicios de aprovisionamiento	La extracción no sostenible de recursos maderables y leña amenaza la estabilidad de bosque. Además de los vertimientos de aguas negras, la disposición inadecuada de residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, los residuos agroquímicos afectan el provisionamiento, en cantidad y calidad, del recurso hídrico.
	Servicios de regulación	La alteración del ecosistema, principalmente por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera y el uso de agroquímicos amenaza los servicios de regulación que brinda el ecosistema como la polinización, el control de plagas y de la erosión, entre otros.
	Servicios culturales	La presencia de sistemas de producción no sostenibles amenaza la permanencia de los ecosistemas naturales.

1.2.8.2 ÁREAS COMPLEMENTARIAS

1.2.8.2.1 De distinción internacional (sitios RAMSAR (de la lista RAMSAR de humedales de importancia internacional), reservas de Biosfera, AICAS (áreas de importancia para la conservación de aves), patrimonio de la humanidad, entre otros).

1.2.8.2.2 AICA Santuario de Fauna y Flora Galeras

El AICA del SFF Galeras, es identificado por Birdlife International en categoría A1 y A2, la primera define la presencia de especies amenazadas a nivel mundial y la segunda las especies de rango restringido (Birdlife International, 2008); características que hacen parte del grado de vulnerabilidad de estos ecosistemas a perturbaciones antrópicas, lo cual limita procesos de intervención económica y social en el área, como pueden ser sistemas productivos agrícolas y ganaderos, o de ecoturismo.

1.2.8.2.3 Otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales).

En el área de la Cuenca Río Juanambú, se evidencia la presencia de la reserva forestal central de la Ley 2da. de 1959, localizada en los municipios Buesaco, El tablón de Gómez, Alban y San Bernardo.

1.2.8.2.3.1 Reserva Forestal Central de La Ley 2da. de 1959

La Reserva Forestal Central, tiene como propósito proteger ecosistemas de montaña de la Cordillera central, pero presenta problemas en la conservación por la fragmentación de dichos ecosistemas (IDEAM, 2006) y por ende de los servicios ecosistémicos que ofrece, debido principalmente a la tala y ampliación de la frontera agrícola y ganadera, además de la débil articulación de los EOT dentro del proceso de zonificación de la Zona de Reserva Forestal Central (IDEAM, 2006)

Por otro lado, las coberturas de bosque xerófito, que constituyen refugios importantes de flora y fauna de los ecosistemas seco-andinos y son ecosistema altamente amenazados a nivel nacional, solo el 1% de la Reserva (IDEAM, 2006), representatividad que limita la conservación de este y de sus servicios ecosistémicos.

1.2.8.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

1.2.8.3.1 Ecosistemas estratégicos

En la tabla a continuación, se relacionan los factores a nivel ambiental, socioeconómico y gestión del riesgo, y político que limitan el uso de los servicios ecosistémicos para los ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca, como páramos y subpáramos, humedales, nacimientos de agua, bosque seco y zonas de recarga de acuíferos.

	Factores		
	Ambiental	Socioeconómico y gestión del riesgo	Político
Páramos y subpáramos	- Transformación de las coberturas y fragmentación del ecosistema. - Las altas pendientes, climas con bajas temperaturas y la ocurrencia de heladas limitan la capacidad de uso del suelo con fines agrícolas. - En los complejos de paramo de la cuenca hay presencia de especies en alguna categoría de amenaza, que a su vez se ven desplazadas por la introducción de especies exóticas. - Estos ecosistemas se encuentran diversos centros volcánicos como lo son el Galeras, Chiles, Cerro Negro, Cerro Crespo, Cumbal, Azufral, entre otros que presentan actividad volcánica.	- En estos ecosistemas existen poblaciones con prácticas culturales que afectan la sostenibilidad del ecosistema, así como la conservación de especies de fauna y flora. Además, los altos índices de pobreza multidimensional – IPM que existen en las poblaciones aledañas a estos ecosistemas implican el uso excesivo e insostenible de recursos. - El sector primario presenta conflictos en términos de uso del suelo, tradiciones y producción por el reemplazo de cultivos tradicionales por cultivos que buscan rentabilidad económica, pero que han decrecido su producción al ser muy vulnerables ante fenómenos como el cambio climático,	En términos institucionales, se presenta falencia en el desempeño fiscal y de cumplimiento; así como debilidad institucional para la protección de estos ecosistemas.

		afectaciones de plagas y enfermedades, así como ante la deficiencia del recurso hídrico, alterando los patrones sociales y culturales de la población.	
Zonas de recarga de acuíferos	- Presenta afectación por la transformación y fragmentación de las coberturas de paramo y subpáramo.	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto y alcantarillado, afecta la continuidad de estos ecosistemas.	
Humedales	- Presenta características de intervención antrópica por procesos de eutrofización. - Presencia de especies en alguna categoría de amenaza.	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto y alcantarillado, afecta la continuidad de estos ecosistemas. - Falta de conocimiento en la conservación de estos ecosistemas.	
Nacimientos de agua	- Transformación y fragmentación de las coberturas de paramo y subpáramo. - Las principales fuentes contaminantes para estas fuentes hídricas son los vertimientos de aguas negras de los cascos urbanos, disposición inadecuada de los residuos sólidos en las orillas de los cuerpos de agua, residuos de agroquímicos, animales muertos, deforestación y vertimientos industriales provenientes de actividades económicas desarrolladas a partir del uso actual del suelo, como lo es la	- Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en servicios básicos de acueducto, alcantarillado y energía, afecta la continuidad de estos ecosistemas. - La ocurrencia de inundaciones en el área de la cuenca representa una amenaza para la población, se presentan principalmente por la acumulación de basuras en estos cauces que no permiten el flujo adecuado del agua lluvia, así como por la insuficiencia y fallas de los sistemas de drenajes y alcantarillado, entre otros.	
Lagos			

Lagunas	ganadería, la industria láctea, el sacrificio animal y los criaderos de trucha, así como cultivos de papa, maíz, hortalizas, frutales, plátano, cebolla, café, granos, accidentes de derrame de hidrocarburos a fuentes hídricas. - Presencia de especies en alguna categoría de amenaza. - Sobre explotación de recursos pesqueros.	- En sectores puntuales donde se presentan pendientes elevadas y de alta densidad de drenaje existe amenaza por movimientos en masa.	
Ríos			
Bosque seco	- Poca representatividad de estos ecosistemas dentro del SINAP a nivel nacional y para la cuenca. - Transformación de las coberturas y fragmentación del ecosistema. - Estos ecosistemas albergan especies en alguna categoría de amenaza, que a su vez se ven desplazadas por la introducción de especies exóticas. - Tienen una limitada capacidad del suelo para uso agrícola, por lo cual predomina su transformación para uso ganadero que conlleva a la degradación de la vegetación, erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura.	- En estos ecosistemas existen poblaciones con prácticas culturales que afectan la sostenibilidad del ecosistema, así como la conservación de especies de fauna y flora, como los incendios forestales.	

1.2.8.3.2 Otras áreas identificadas como de interés para la conservación

	Factores		
	Ambiental	Socioeconómico y gestión del riesgo	Político
Bosque de galería y/o ripario	Transformación de las coberturas y fragmentación del ecosistema.	Las dinámicas de asentamiento en el territorio, así como la precariedad en básicos de acueducto, alcantarillado y energía, afecta la	En términos institucionales, se presenta falencia en el desempeño fiscal y de cumplimiento; así como debilidad institucional

		continuidad de estos ecosistemas.	para la protección de estos ecosistemas.
--	--	-----------------------------------	--

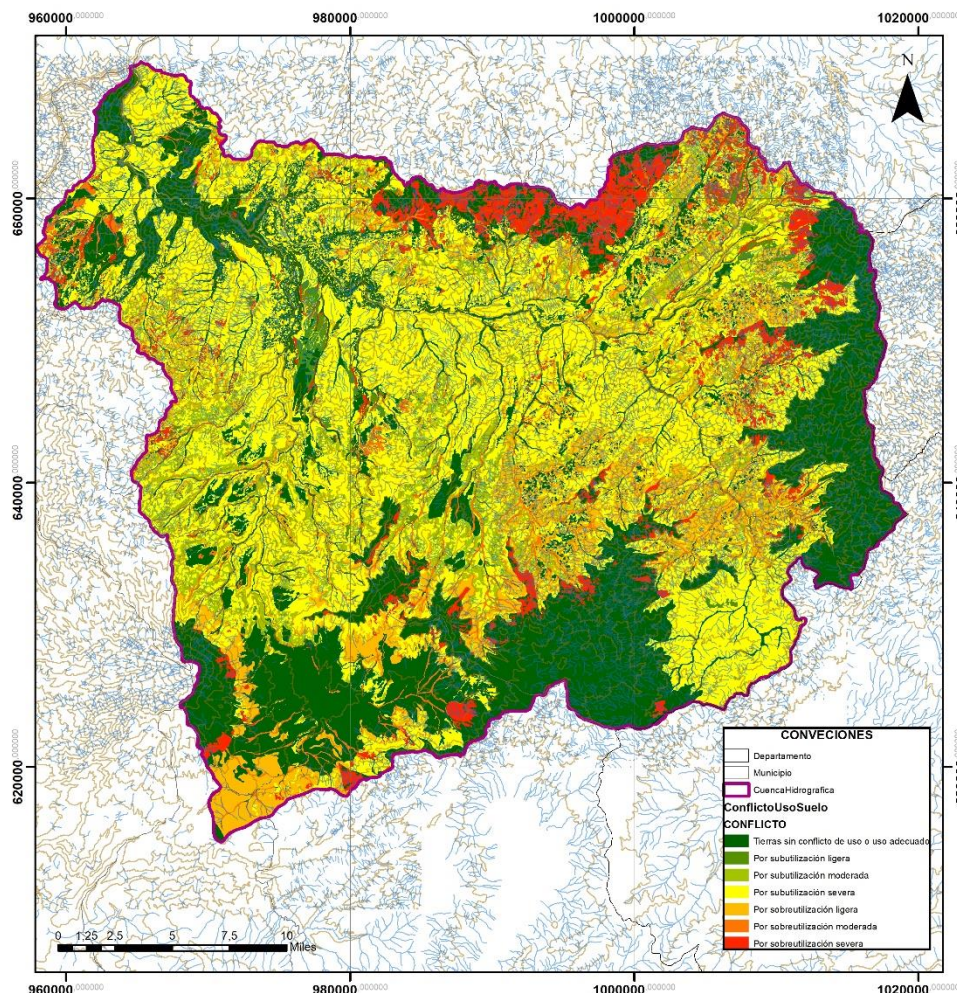
1.2.8.4 ÁREAS CON REGLAMENTACIÓN ESPECIAL

Esta categoría incluye el Territorio Étnico Inga de Aponte y los Resguardos indígenas de Obonuco y Genoy, que prestan servicios ecosistémicos principalmente de tipo cultural, pero que se ven limitados en su uso por el valor histórico que poseen, así como los valores y saberes culturales de las comunidades que habitan el territorio.

1.3 CONFLICTO POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

1.3.1 Conflicto por uso de la tierra

Figura 1 Conflictos por uso de la tierra identificados en la Cuenca del río Juanambú



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Los conflictos por el uso de la tierra se desarrollan cuando existen divergencias entre el medio en el que se desenvuelve el hombre y sus acciones sobre el mismo, dependiendo así mismo de los servicios ambientales que ofrece el medio natural. Es por eso que la metodología desarrollado para su identificación, se basó en la comparación y análisis espacial tanto de la capacidad de uso de la tierra, la cual indica la demanda que tiene el medio y la cobertura de la tierra, mediante la caracterización de sus coberturas naturales y sus modificaciones antrópicas, por tanto su uso actual que define la utilización del hombre sobre este tipo de coberturas.

Teniendo estos dos componentes a evaluar, se realizó una matriz bidimensional que permita determinar las discrepancias (uso no adecuado al recurso suelo) y concordancias (uso adecuado) para confrontar cartográficamente las mismas en un mismo nivel dentro de la estructura. Los resultados obtenidos que más de la mitad del territorio presenta conflictos de subutilización (103.004,21 ha), en tres nivel 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 una 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 Cuencas. Además se presentan áreas sin conflicto, abarcando 959,52 ha (0,46%), esta clasificación se debe a la presencia de Cultivos, pastoreo, silvícolas y zonas de conservación en áreas con vocación de zonas urbanas.

1.3.2 Conflicto por uso del recurso hídrico

1.3.2.1 METODOLOGÍA

Por medio de Guía POMCA 2014, Anexo A. Diagnóstico, se identificó el conflicto de uso del recurso hídrico en la Cuenca, por medio de los índices de Uso del Agua y de la Alteración Potencial de la Calidad de agua, tales valores se encuentran descritos en la Tabla 2, por subcuencas.

Por medio de la siguiente matriz, se identifica los valores tanto del IUA y IACAL que determinar la categoría de conflicto de uso del agua, dentro de cada subcuenca.

Tabla 1 Matriz de categoría de conflicto

IUA	IACAL	Categoría de Conflicto
Muy Alto	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Moderada	CONFLICTO ALTO
Alto	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Moderada	CONFLICTO ALTO
Moderado	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Moderado	Alta	CONFLICTO ALTO
Moderado	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Bajo	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Alto	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Moderado	Moderada	CONFLICTO MEDIO
Moderado	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Alta	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Media Alta	CONFLICTO MEDIO
Muy Bajo	Muy Alta	CONFLICTO MEDIO
Muy Bajo	Alta	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Moderada	CONFLICTO BAJO
Bajo	Bajo	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Media Alta	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Moderada	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Bajo	SIN CONFLICTO

Fuente: Guía POMCA 2014 MinAmbiente

Tabla 2 Identificación del conflicto del uso del agua, por medio del IUA y IACAL

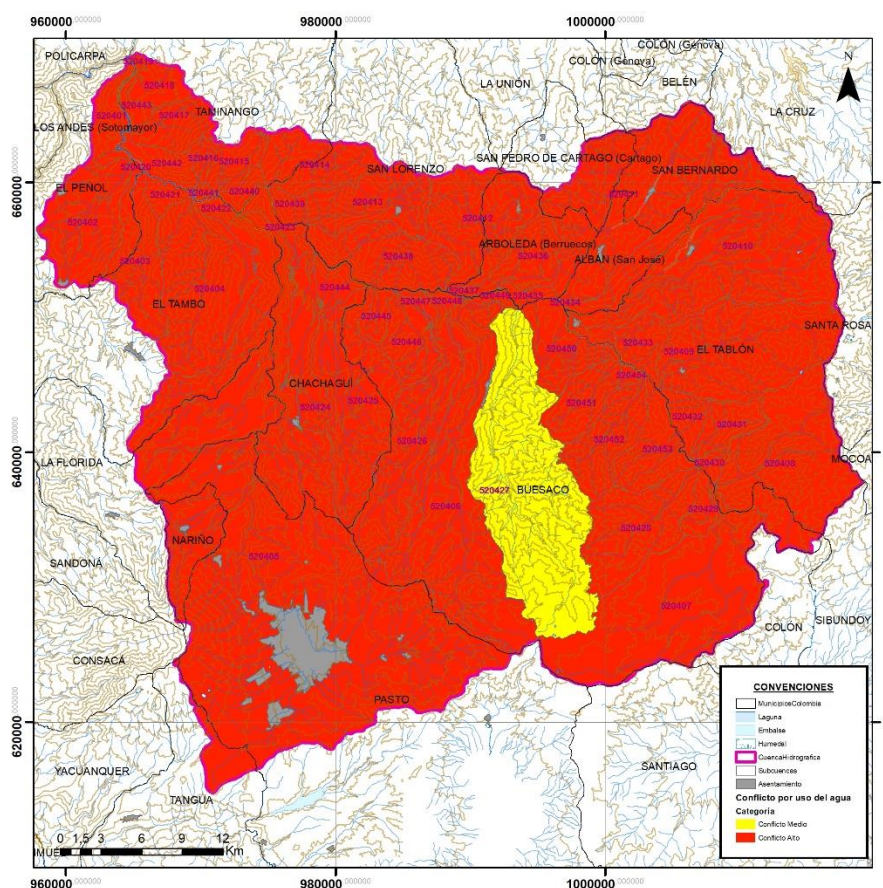
SUBCUENCA	IACAL	IUA	CONFLICTO
Río Isagui O Tasajera	Alta	Bajo	Conflicto Medio
Quebrada Charguayaco	Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Río El Salado	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Río Quiña	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. El Tambillo y Q. San Eugenio (md)	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Guaracayaco y R. Aponte (mi)	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Honda y Q. La Llana (mi)	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Mazamorra y R. San Lorenzo (mi)	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y R. Isagui (md)	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Tongosoy y Q. El Salado (md)	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre R. Aponte y R. Janacatu (mi)	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre R. Buesaquito y Q. Tongosoy (md)	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto

SUBCUENCA	IACAL	IUA	CONFLICTO
Dir. R. Juanambú entre R. Cascabel y Q. Guaracayaco (mi)	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre R. Isagui y R. Buesaquito (md)	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre R. Janacatu y R. Quiña (mi)	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre R. Negro y Q. El Tambillo (md)	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Quebrada El Salado O Las Palmas	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Quebrada El Tambillo	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Quebrada Guaracayaco	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Quebrada Honda	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Quebrada La Llana	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Quebrada San Eugenio O San Pablo	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Quebrada Saraconcha	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Quebrada Tongosoy O Meneses	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Río Cascabel	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Río Janacatu	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Río Negro	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Río San Lorenzo	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. El Salado y R. El Salado (md)	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. La Llana y Sin Toponimia 1 (mi)	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. La Toma y R. Pasto (md)	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. San Pedro y Q. Mazamorra (mi)	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcha y Q. San Eugenio (md)	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. Chaguayaco (md)	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Saraconcho y Q. La Ovejera (md)	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre R. El Salado y Q. La Toma (md)	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre R. Pasto y Q. La Ovejera (md)	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre R. Quiña y Q. San Pedro (mi)	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre R. San Lorenzo y Q. Honda (mi)	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Sin Toponimia 1 y Q. La Herradura (mi)	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Quebrada La Herradura O El Salado	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Quebrada La Ovejera	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Quebrada San Pedro	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Quebrada Saraconcho	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto

SUBCUENCA	IACAL	IUA	CONFLICTO
Río Aponte	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Sin Toponimia 1	Muy Alta	Moderado	Conflicto Alto
Río Buesaquito	Muy Alta	Bajo	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Charguayaco y R. Patía (md)	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. Hueco La Vega y R. Patía (mi)	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Dir. R. Juanambú entre Q. La Herradura y Q. Hueco La Vega (mi)	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Quebrada Hueco La Vega	Muy Alta	Muy Alto	Conflicto Alto
Quebrada La Toma	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Quebrada Mazamoras	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto
Río Pasto	Muy Alta	Alto	Conflicto Alto

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Figura 2 Conflicto por uso del recurso hídrico de la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

En la cuenca del río Juanambú, se presenta conflicto por uso del recurso hídrico en dos categorías, alto y medio, siendo la categoría alto la que mayor cobertura abarca de la cuenca. Este conflicto se entiende como la relación que existe entre el índice de Alteración Potencial del Agua –IACAL y el Índice del Uso del Agua, los cuales se refieren respectivamente a, la presión sobre las condiciones de calidad de agua en los sistemas hídricos superficiales y a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores, usuarios en un periodo determinado y por unidad espacial de subzona hidrográfica y cuencas abastecedoras de acueductos en relación con la oferta hídrica superficial disponible para mismas unidades de tiempo y espaciales. Por lo tanto, esta zonificación demuestra el nivel de conflictividad en relación al desarrollo y emplazamiento de emprendimientos productivos, en especial aquellos extractivos y de gran envergadura que implican el uso intensivo de los recursos naturales y el agua en particular, esto afecta en su camino las condiciones de vida de la población y en el medio ambiente (Justo, 2015).

El conflicto de categoría media, se abarca 13.250,50 hectáreas (6,34%), ubicando la subcuenca Río Isagui o Tasajera. Por otro lado se encuentran las subcuencas con conflicto en categoría alta, entre las que se encuentran Qda. Changuayaco, Río Salada, Río Quiña, Qda. El Salado o Las Palmas, Qda. El Tambillo, Qda. Guaracayaco, Qda. Honda, Qda. La Llana, Qda. San Eugenio o San Pablo, Qda. Saraconcha, Qda. Tongosoy o Meneses, Río Cascabel, Río Janacatu, Río negro, Río San Lorenzo, Qda. La Herradura o El Salado, Qda. La Ovejera, Qda. San Pedro, Qda. Saraconcho, Río Aponte, Sin Topominia 1, Río Buesquito, Qda. Hueco La Vega, da. La Toma, da. Mazamoras, Río Pasto, Directos al río Juanambú entre Qda. El Tambillo-Qda. San Eugenio, entre Qda. Guaracayaco-Río Aponte, entre Qda. Honda- Qda. La Llana, entre Qda. Mazamoras-Río San Lorenzo, entre Qda. Saraconcha-Río Isagui, entre Qda. Tongosoy-Qda. El Salado, entre Río Aponte-Río Janacatu, entre Río Cascabel-Qda. Guaracayaco, entre río Isagui-Río Buesquito, entre Río Janacatu-Río Quiña, entre Río Negro-Qda. El Tambillo, entre Qda. El Salado-Río El Salado, entre Qda. La Llana-Sin Topominia 1, entre Qda. La Toma-Río Pasto, entre Qda. San Pedro-Qda. Mazamoras, entre Qda. Saraconcha-Qda. San Eugenio, entre Qda. Saraconcho y Qda. Changuayaco, entre Qda. Saraconcho-Qda. La Ovejera, entre Río El Salado-Qda. La Toma, entre Río Pasto-Qda. La Ovejera, entre Río Quiña-Qda. San Pedro, entre Río San Lorenzo-Qda. Honda, entre Sin Topominia 1-Qda. La Herradura, entre Qda. Changuayaco-Río Patia, entre Qda. Hueco La Vega-Río Vega, abarcando una totalidad de 195.589,11 hectáreas (93,66%).

La situación de esta categoría se justifica debido a los estudios que existen de calidad de agua en los municipios que acoge como El Peñol, El Tambo, San Bernardo, Arboleda, Albán, Pasto, Chachagui, La Florida, Nariño, los cuales tienen el siguiente comportamiento:

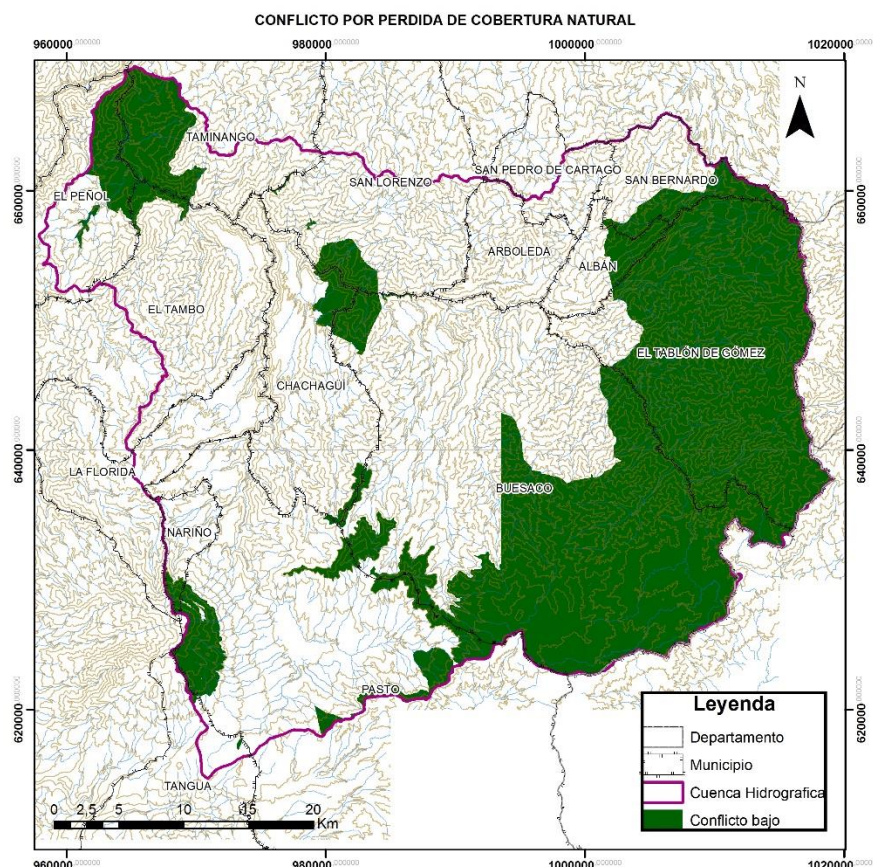
- Los municipios de Buesaco y Pasto: presentan vertimientos domésticos, con una carga alta de DBO, DQO y DBO, DQO, SS, NT, PT, respectivamente. Este mismo caso se ve en las subcuencas del Río Pasto, Río Quiña, quebrada Mazamoras.
- Pasto: Recibe la mayor carga contaminante por parte del sector industrial, que a nivel de energía existe un nivel elevado de DBO, en construcción de DBO, SST y DQO y en menor proporción las curtiembres con un alto DBO. Estos sectores industriales como los que más demandan agua y como los que más generan contaminación sobre los cuerpos de agua.

- El sector pecuario genera un alto nivel de carga contaminante de DBO, NT y PT, en estas subcuencas.

Otro factor influyente son las condiciones sociales en las que se encuentran estos municipios, pues las cargas contaminantes elevadas por el sector doméstico se le atribuye a la falta de cobertura de alcantarillado presente a nivel urbano en Buesaco, (71% de cobertura) y Taminango (76%); y a nivel rural Alban (1,5%), La Cruz (0,4%), Arboleda (3,4%) y San Pedro de Cartago (2,9%).

1.3.3 Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos

Figura 3 Conflicto por pérdida de la cobertura en la Cuenca del río Juanambú



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

La cuenca del río Juanambú presenta características aptas para que no se presente una pérdida de cobertura de ecosistemas estratégicos atribuido a factores socioeconómicos, puesto que sus índices de presión poblacional son bajos y abarca el 59.46% del territorio y que en menor proporción se presentan una presión alta al oriente de la Cuenca (2.77%). Por otro lado los ecosistemas bosques y herbazales ocupan el 51.79% de la cuenca, por lo que se da a entender que la Cuenca tiene alta riqueza ecosistémica.

Para determinar el conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos, se definió teniendo en cuenta la pérdida de estas coberturas expresada en Índice de Vegetación Remanente -IVR, presumiendo el cambio de las condiciones del entorno y de la cual la sociedad no percibe su cambio ya sea por su dimensión de cambio o de él porque su adaptación a estos nuevos escenarios, además el Índice de Fragmentación -IF, que determina como la división de un hábitat originalmente continua en relictos remanente inmersos en su matriz transformada, teniendo en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad. También se tuvo en cuenta la Tasa de Cambio de Cobertura.

Natural presentado en dos momentos específicos de estudio, así como El índice de Ambiente Crítico que incluye el grado de presión de la población sobre el medio transformado. Los anteriores índices descritos permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza.

Para el caso de la Cuenca del río Juanambú, el conflicto presentado en los ecosistemas a partir de los indicadores expuestos anteriormente y según su clasificación, la cuenca presenta tipo conflicto bajo. Esto se debe a que el TCCN aumento y disminuyo en niveles bajos, el IVR presento una clasificación de no transformado, el IAC nivel I el cual representa una condición estable o relativamente intacta, conservada y sin amenazas inminentes y por otro lado el IF se presentó condiciones extremas y fuertes, que a pesar de tener condiciones aptas para conflicto, no afecta las condiciones de conflicto de la Cuenca, puesto que este grupo de indicadores se trabajan en conjunto y que deben tener clasificaciones en niveles altos o críticos para que se definan un grado de conflicto alto o muy alto.

1.4 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

A partir de los conflictos identificados, se establecen áreas que requieren implementación de medidas de manejo y acciones que conlleven al establecimiento de su función natural en un marco de desarrollo sostenible. En la Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 4, se evaluó el conflicto por cada uno de los componentes de la Cuenca y sus posibles escenarios de tendencia a partir de sus limitantes y potencialidades y su interrelación con los aspectos socioeconómicos.

Tabla 3 Conflictos y/o problemáticas identificadas por pérdida de cobertura en los ecosistemas estratégicos de la Cuenca del río Juanambú

Análisis y evaluación de conflicto por pérdida de cobertura de ecosistemas estratégicos		
Pérdida de la Biodiversidad	Descripción del problema y/o conflicto	Uso inadecuado de la fauna y flora de la Cuenca
	Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	- La fauna característica de la Cuenca del río Juanambú, hace parte esencial de las fuentes de ingresos económicos, alimenticios, estéticos, recreativos y culturales para las comunidades indígenas y rurales. - Extracción de fauna (reptiles) para ser comercializada su piel - Amenazas de especies de peces debido a su extracción como fuente económica
	Limitantes: la fauna silvestre hace parte de un recurso natural renovable de la cuenca, por lo que está expuesto a su manejo no sostenible.	Potencialidades: esta cuenca presenta zonas de endemismo y de alta riqueza de especies, las cuales no están degradadas. La fauna hace parte del patrimonio

Transformación de la cobertura natural	nacional. especies que realizan funciones bioindicadoras dentro de los ecosistemas	
	Tendencias: el manejo de la fauna y flora en la cuenca, no es controlado, por lo que más adelante se pueden presentar escenarios donde se encuentren en grado de amenaza algunas de estas mismas especies, lo cual afecte el ciclo ecosistémico de la cuenca y por tanto sectores económicos y culturales.	
	Descripción del problema y/o conflicto	Transformación de las coberturas naturales por la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria sobre áreas de ecosistemas estratégicas
	Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	• Tala y quema de coberturas por la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas estratégicos • Fragmentación del hábitat de varias especies de la fauna llevando a que queden las poblaciones separadas y no exista intercambio genético entre ellas. • Disminución de la Fauna Silvestre en el área, llevándolas casi a la extinción o a un grado de amenaza. • Pérdida de la funcionalidad ecológica de las coberturas vegetales y reducción en la oferta de bienes y servicios.
	Limitantes: Pérdida de la funcionalidad de los ecosistemas naturales y de la conectividad biológica al fragmentar y disminuir considerablemente la extensión de los ecosistemas estratégicos de la cuenca.	Potencialidades: En la cuenca se encuentran ecosistemas que presentan una conectividad con otras regiones del país como son los Orobiomas alto, medio y bajo de los Andes; Orobioma azonal del Valle del Patía; Bosque de galería y/o ripario, que permiten la movilidad y el intercambio genético de las especies de las que depende su existencia en la Cuenca.
	Tendencias: Este fenómeno se presenta en toda la cuenca, especialmente en los municipio de San Lorenzo y el municipio del Peñol, de seguir con esta tendencia estos municipios reducirán considerablemente la oferta ambiental de la que disponen, teniendo problemas principalmente con la disponibilidad de agua.	

Tala indiscriminada de ecosistemas boscosos	Descripción del problema y/o conflicto:	Tala de coberturas boscosas por la presión generada de
	Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	• Reforestación con especies exóticas, introducción de estas especies con el objeto de reforestar zonas en altas con Eucaliptus sp y pino espatula Pinus patula, entre otros. • Tala indiscriminada de especies endémicas que regulan el ciclo hidrológico en la cuenca • Extracción de leña. • Ampliación de la frontera agrícola y pecuaria sobre ecosistemas boscosos
	Limitantes: La reducción de los ecosistemas boscosos amenaza el equilibrio del ciclo hidrológico, en especial en la zona de recarga y sobre las rondas hídricas de los ríos, lo que reduce la funcionalidad y la oferta de servicios ambientales tales como soporte de los suelos, regulación hídrica y climática.	Potencialidades: La cuenca cuenta con múltiples ecosistemas boscosos asociados a las rondas hídricas y ecosistemas de alta montaña que regulan la oferta hídrica de la Cuenca.
	Tendencias: La frontera agrícola y pecuaria se seguirá extendiendo hacia las orillas de los cuerpos de agua por la tala indiscriminada de especies arbóreas y arbustales, si no se protegen las coberturas boscosas asociadas a las rondas hídricas y ecosistemas de alta montaña.	

Caza y pesca indiscriminada.

Descripción del problema y/o conflicto	La cacería de especies de fauna para obtener proteína animal, ha disminuido algunas especies principalmente las que son objeto de caza.		
Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	• Falta de acceso a proteína animal de animales domésticos • Disminución y desaparición de las especies que tienen más fuerte presión de cacería. • Desconocimiento del grado de vulnerabilidad en la que se encuentran la fauna local.		
Limitantes: los habitantes que muchas de estas ya son difíciles de observar e igualmente como consecuencia de estos también se ha visto obligadas a migrar para evitar sean perseguidas.		Potencialidades: La cuenca presenta zonas de endemismo y de alta riqueza de especies. Valores naturales que las caracterizan de las demás regiones del país y que son objeto de conservación por su importancia en la cadena trófica y en los ecosistemas.	
Tendencias: La pesca y caza indiscriminada de animales en el peor de los escenarios podría llevar a la extinción de estas especies que son objeto de caza, creando un desequilibrio ecológico en la cadena alimenticia por el manejo insostenible de la biodiversidad en la Cuenca.			

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Tabla 4 Conflictos y/o problemáticas relacionadas al recurso suelo en la Cuenca del río Juanambú

Análisis y evaluación de conflicto por uso y manejo del recurso suelo		
Degradación de los suelos.	Descripción del problema y/o conflicto	Condiciones características climáticas y morfológicas y el uso predominante fomentan el deterioro del suelo
	Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	• Condiciones climáticas que se retroalimentan con el fenómeno del cambio climático • Suelos con poca profundadas • Suelos con alta saturación de aluminio y reacción Ca/Mg invertida.
	Limitantes: el suelo presenta limitaciones con pendientes moderadas y severas inclinadas y fuertemente escarpadas, con erosión en grado moderadas gracias la	Potencialidades: es una cuenca con alta riqueza de coberturas naturales, dentro de las cuales se encuentran bosque y áreas

	escasez de lluvia y condiciones climáticas adversas	seminaturales, territorios agrícolas, superficies de agua.
	Tendencias: Se pueden presentar escenarios donde las limitaciones del suelo y las actividades desarrolladas en ella no sean sostenibles y por ende causen o incrementen el nivel del riesgo del territorio o zona específica.	
Capacidad de uso del suelo	Descripción del problema y/o conflicto:	Conflicto por uso del suelo por que la vocación no coincide con la aptitud de los suelos de la Cuenca, ya sea por exceder la capacidad de producción del suelo o subutilizar el suelo en actividades menos productivas a la aptitud del suelo puede soportar.
	Causas y consecuencias del problema y/o conflicto	• Falta de un modelo integral productivo con principios de sostenibilidad ambiental • No se han desarrollado programas de asistencia técnica orientado a medianos y pequeños productores • Prácticas tradicionales intensivas, en donde no se deja descansar el suelo.
	Limitantes: La falta de articulación entre las instituciones ambientales y la comunidad no ha permitido consolidar un manejo adecuado del suelo con principios de sostenibilidad ambiental, se evidencia el desconocimiento de los productores frente a la implementación de las buenas prácticas agrícolas y ganaderas.	Potencialidades: Los suelos que presentan una subutilización tienen un potencial para el establecimiento de los sistemas productivos en los que implementen buenas prácticas agrícolas y se logre aprovechar al máximo su capacidad natural, sin llegar a deteriorar las características del suelo.
	Tendencias: De mantener el modelo económico tradicional se generará un deterioro progresivo del suelo, disminuyendo la rentabilidad y la productividad de los sistemas de producción en la cuenca.	

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Tabla 5 Conflictos y/o problemáticas relacionadas al recurso hídrico en la Cuenca del río Juanambú

Análisis y evaluación de conflicto por pérdida de cobertura de ecosistemas estratégicos		
Disminución de la oferta hídrica en cuencas	Descripción del problema y/o conflicto:	De las áreas identificadas en conflicto por uso del recurso hídrico 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.

Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	• Falta de control ambiental y programas de educación ambiental sobre el uso racional del agua por parte de las autoridades ambientales • Altos índices de contaminación sobre las cuencas abastecedoras de agua para diferentes usos. • Disminución de las coberturas vegetales y ecosistemas que regulan el ciclo hidrológico en la cuenca. • Altos consumos de agua en las actividades productivas
Limitantes: Las subcuencas de la Quebrada Tongosoy o Meneses, Río Buesaquito y Río El Salado, de donde se abastecen los municipios de Buesaco y Chachagui presentan un IUA Muy Alta , es decir alta presión hídrica sobre estas cuencas abastecedoras	Potencialidades: se cuenta con 16 puntos de monitoreo de calidad de agua, ubicados principalmente sobre la corriente principal y otras sobre afluentes del río Juanambú. Los índices de calidad de agua en los nacimientos demuestran que no se han contaminado estos lugares estratégicos para la producción y regulación hídrica.
Tendencias: A causa de las diferentes actividades que se desarrollan sobre la Cuenca, se están contaminando las fuentes hídricas disminuyendo la calidad y la disponibilidad para el aprovechamiento del recurso en diferentes usos.	

vertimientos de agua residual domestica e industrial	Descripción del problema y/o conflicto	Las principales fuentes de contaminación son los vertimientos de aguas residuales domesticas e industriales, ya sea por actividades como el sacrificio animal, las actividades de fique, entre otras actividades agrícolas que se presentan en la Cuenca.	
	Causas y consecuencias del problema y/ conflicto	• En la Parte baja de la subcuenca río quiña se generan vertimientos de aguas residuales domésticas. • Se presentan altas cargas contaminantes producto de los vertimientos de aguas residuales industriales, domésticas y de servicios de las cabeceras municipales y centros poblados • Deficiencias y porcentajes de coberturas bajos en el sistema de alcantarillado municipal	
	Limitantes:	Deficiencias en la implementación de programas de uso eficiente y tratamiento de aguas residuales. Así mismo no se evidencia un control sobre las cargas contaminantes provenientes de las actividades industriales y domésticas. Los municipios no cuenta con la capacidad para ampliar la cobertura del sistema de alcantarillado y los sistemas de tratamiento de agua no son eficientes o en algunos casos inexistentes.	Potencialidades: se cuenta con 16 puntos de monitoreo de calidad de agua, ubicados principalmente sobre la corriente principal y otras sobre afluentes del río Juanambú. Los índices de calidad de agua en los nacimientos demuestran que no se han contaminado estos lugares estratégicos para la producción y regulación hídrica.
	Tendencias: Las deficiencias en la prestación del servicio de alcantarillado hacen que se deteriore la calidad de las fuentes hídricas receptoras de estas emisiones, sumado a la falta de control sobre las cargas contaminantes provenientes de actividades industriales y agropecuarias que también generan un gran impacto sobre el recurso como lo evidencia los índices de calidad del agua.		

Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

1.5 ANÁLISIS DE TERRITORIOS FUNCIONALES

Según la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS el análisis de territorios funcionales representa la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, explican cómo las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca serían en el futuro si se mantienen las tendencias actuales. La funcionalidad implica reconocer cuáles son las relaciones que ordenan el territorio y cómo lo hacen, seguidamente identificar cuáles de estas relaciones son las que actúan con mayor predominancia y cómo se prevé que incidirán en las tendencias de configuración de las mismas y a partir de allí evaluar si estas tendencias favorecen o no la funcionalidad de la cuenca como sistema o van en detrimento para la prestación servicios en el tiempo. El análisis espacial “permite correlacionar

las actividades económicas, sociales, físicas, político-institucionales y culturales con el sistema de asentamientos humanos, su jerarquía y su rol funcional, permitiendo de esta manera el intercambio, los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás y la articulación rural-urbana. Así mismo permite avanzar en la definición de redes y centros de mercado que apoyan el crecimiento económico y la interacción social (CARDER-FONADE-ALMA MATER-FOREC, 2004).

Variables geomorfoestructurales condicionan de manera clara los circuitos de comunicación para la integración físico espacial dentro de la cuenca, determinando además la conformación de sus cuencas principales: Juanambú y Guaitarilla. El Geosistema Galeras, al sur occidente de la cuenca; la Reserva Natural La Macarena, al centro sur; además del denso sistema montañoso que se extiende al norte y nororiente de la cuenca, han determinado desde los tiempos prehispánicos los movimientos poblacionales y resultan evidentes en la actualidad, al observar el trazado de la red vial, que expresa los cuatro ejes de intercomunicación anotados atrás.

Este documento ratifica lo indicado atrás con relación a las dificultades para una más fluida integración físico espacial en el territorio, presentes tanto para la cuenca. Las relaciones urbanas rurales son fuertemente jerarquizadas y dependen de la primacía dominante de Pasto, ciudad y centro regional al cual confluyen, sin excepción, todos los municipios de la cuenca. Como se indicó atrás, no hay, por las limitaciones de transversalidad en la red vial de la cuenca, una posibilidad clara de que un municipio diferente a Pasto pueda jugar un papel funcional de relevo en la cuenca, lo cual hace que Pasto comande no solo los circuitos de integración urbana regional sino de las relaciones de la cuenca con las cuencas limítrofes, al interior del mismo departamento de Nariño, pero además entre éste y los departamentos vecinos al norte y oriente, siendo relevado solamente por Ipiales, al sur, en su posición de puente entre Colombia y Ecuador; entre Nariño y la Provincia del Carchi en dicho país.

El análisis de los territorios funcionales tiene como objetivo entender la relación del sistema de asentamientos urbanos y su clasificación, con el fin de identificar tanto el conjunto de asentamientos urbanos como sus actividades económicas y sociales que presenta el territorio y su relación con los sistemas naturales, a continuación se presentan el análisis de los territorios funcionales para la cuenca del Río Juanambú.

1.5.1.1 TERRITORIOS FUNCIONALES PARA LA CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Con respecto a las áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos, la Cuenca cuenta con ecosistemas y áreas protegidos como el Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana – Cascabel, Santuario de Fauna y Flora Galeras, Reserva Forestal Protectora Laguna la Cocha – Cerro Patascoy, Reserva Forestal Protectora Hoya Hidrográfica de los Ríos Bobo y Buesaquillo, Reserva Natural de la Sociedad Civil Rincón y Páramo, Complejo de paramos Doña Juana – Chimajoy, La Cocha Patascoy y el Bosque Seco del Valle del Patía. Estos ecosistemas juegan un papel fundamental en el sostenimiento de procesos naturales, sociales, económicos, ecológicos o de otra índole, es decir que cumplen funciones de soporte vital para la sociedad, a través de la prestación de bienes y servicios ecológicos fundamentales.

Haciendo referencia a las áreas mencionadas anteriormente, se observa que las áreas de conservación y preservación de los recursos naturales renovables son las que más se afectan con el desarrollo del territorio, es por esto que todas las actividades desarrolladas en el territorio de la cuenca, deben ser realizadas de manera sostenible, en donde se tenga en equidad el sistema económico, social y cultural, para así mantener los ecosistemas estratégico en buenas condiciones y así poder obtener los bienes y los servicios que estos nos prestan y dejar a la generaciones futuras el goce de estas mismas.

1.5.1.2 TERRITORIOS FUNCIONALES ASOCIADOS A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS SOCIALES Y ÁREAS CRÍTICAS PARA EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

El 65,84% del área de la Cuenca presenta problemas en cuanto a la calidad del recurso hídrico, dentro de estas áreas se encuentran la mayoría de las subcuencas abastecedoras de agua para consumo humano. Las subcuencas de la Quebrada Tongosoy, Río Buesaquito y Río El Salado, son las que presentan las situaciones más alarmantes en cuanto a la calidad del agua, ya que se evidencia que la demanda de agua en estos sectores supera la oferta disponible, sumado a la contaminación proveniente de las actividades agropecuarias, industriales y domésticas. Asimismo, otras de las áreas críticas para el manejo del recurso hídrico, son las subcuencas del Río Pasto, Río Janacatu, El Tablón de Gómez, y Q. Charcuyaco, que abastecen a municipios de San Bernardo, El peñol y la Ciudad de Pasto, sobre estas subcuencas se presentan un índice de uso del agua alto, productos de los requerimientos de agua de estos municipios, factores que condicionan la disponibilidad de agua en estos sectores, teniendo en cuenta que son áreas que prestan servicios sociales, principalmente para los 66 acueductos urbanos ubicados en el departamento de Nariño. Sin embargo abarcando una totalidad de 195.589,11 hectáreas (93,66%).

De igual forma otras de las áreas que presta servicios sociales en la Cuenca es el relleno sanitario de Antanas, ubicado a 13 Km de la Ciudad de Pasto. Este relleno recibe los residuos de la mayoría de los municipios de la cuenca, lo que lo convierte en un área para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca en cuanto a la disposición adecuada de los residuos, ya que tiene una vida de 17 años a partir del 2017.

Otro de los servicios que presta la cuenca a nivel social, se encuentra la educación, donde todo el territorio de la Cuenca presenta establecimientos educativos, sin embargo en alguno municipios como el de Chachagui presenta pocos establecimientos y los que presenta se encuentran concentrados, lo que dificulta el acceso a personas de la zona rural del municipio, igualmente los municipios de El Tablón de Gómez, Nariño y Buesaco presentan pocos establecimientos educativos, por otro lado el municipio de Pasto concentra la mayor cantidad de instituciones educativas oficiales y no oficiales e instituciones técnicas y profesionales de la Cuenca, esto por ser Pasto el centro poblado con mayor cantidad de habitantes en la Cuenca y encontrarse catalogado como centro subregional principal, por lo que los habitantes ven al municipio como un receptor al ser prestadores de escenarios de oportunidades con progreso económico y social.

1.5.1.3 TERRITORIOS FUNCIONALES DESDE LAS RELACIONES URBANAS-RURALES Y REGIONALES QUE DEMANDAN UN USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES

En el componente económico se sintetizaron dos grupos de municipios según el predominio de la actividad económica, destacándose que corresponden a: a) Aquellos municipios donde predomina el sector primario de la economía en actividades relacionadas con el cultivo de diferentes productos agrícolas y la producción pecuaria y caza. Estos municipios son Albán, Arboleda, El Peñol, El Tablón, La Florida, San Lorenzo, Taminango y Tangua y; b) Aquellos municipios donde hace presencia el sector terciario de la economía en actividades relacionadas con el comercio y los servicios. De este grupo hacen parte los municipios de Pasto, Buesaco, Chachagüí, El Tambo, Nariño, San Bernardo y San Pedro de Cartago.

En los dos grupos se encuentran municipios que se localizan al mismo tiempo entre los más distantes y más próximos a Pasto, lo que lleva a cuestionar la distancia como variable determinante de su condición y remita más bien al análisis de la importancia de la producción local en la generación de dinámicas económicas locales y en la utilización de las ventajas tanto geográficas como competitivas asociadas. Sin embargo, como se presenta en términos generales en los sistemas urbanos regionales, centros urbanos más próximos a los centros metropolitanos – casos de Buesaco y Chachagüí- pueden hacer de esta condición una oportunidad para potenciar su desarrollo, particularmente en el sector terciario y secundario de la economía regional, como se pudo observar en el componente económico.

Asimismo se ha podido establecer una relación sobre el deterioro de los recursos naturales en estas zonas cercanas a estos Polos ejes de desarrollo descritos anteriormente, en ambos casos se evidencia que sobre estos sectores se presentan conflictos por uso del suelo que generan por el desarrollo de las actividades productivas, ya que son zonas que demandan grandes cantidades de recursos de recursos naturales, por esta razón es importante implementar un modelo productivo con principios de sostenibilidad para el aprovechamiento de estos recursos.

1.5.1.4 TERRITORIOS FUNCIONALES DESDE LAS RELACIONES SOCIOECONÓMICAS QUE GENERAN PRESIÓN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES

El inexorable proceso de integración latinoamericana al mercado global, mediante los megaproyectos vinculados a la iniciativa IIRSA, asociados además a esfuerzos del gobierno nacional por el desarrollo acelerado de la infraestructura vial carretable y de sistemas multimodales, actúa como un potente estímulo al proceso derivado de urbanización. Entre los primeros –desarrollo de infraestructura- y el segundo –urbanización- se detona una primera y latente amenaza sobre los ecosistemas regionales y locales, en cuyo centro se sitúa el recurso hídrico, no solo por alta demanda hídrica para las actividades agropecuarias sino por la creciente demanda de usos urbanos.

A partir de las vertientes medias y hacia las áreas de captación de la media-alta y la alta vertiente, un proceso de expansión de la frontera agropecuaria sigue su marcha, amenazando ecosistemas de alta fragilidad (Galeras, Reserva Natural La Primavera), mientras procesos geomorfológicos presentes y en avance tendencial sobre las vertientes baja y media de la cuenca constituyen un problema latente con serias implicaciones para el medio natural y para los procesos socio económicos que han venido desarrollándose allí.

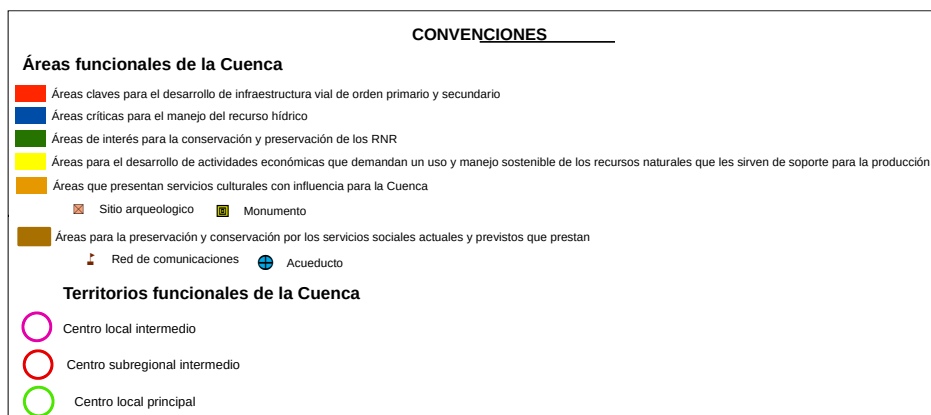
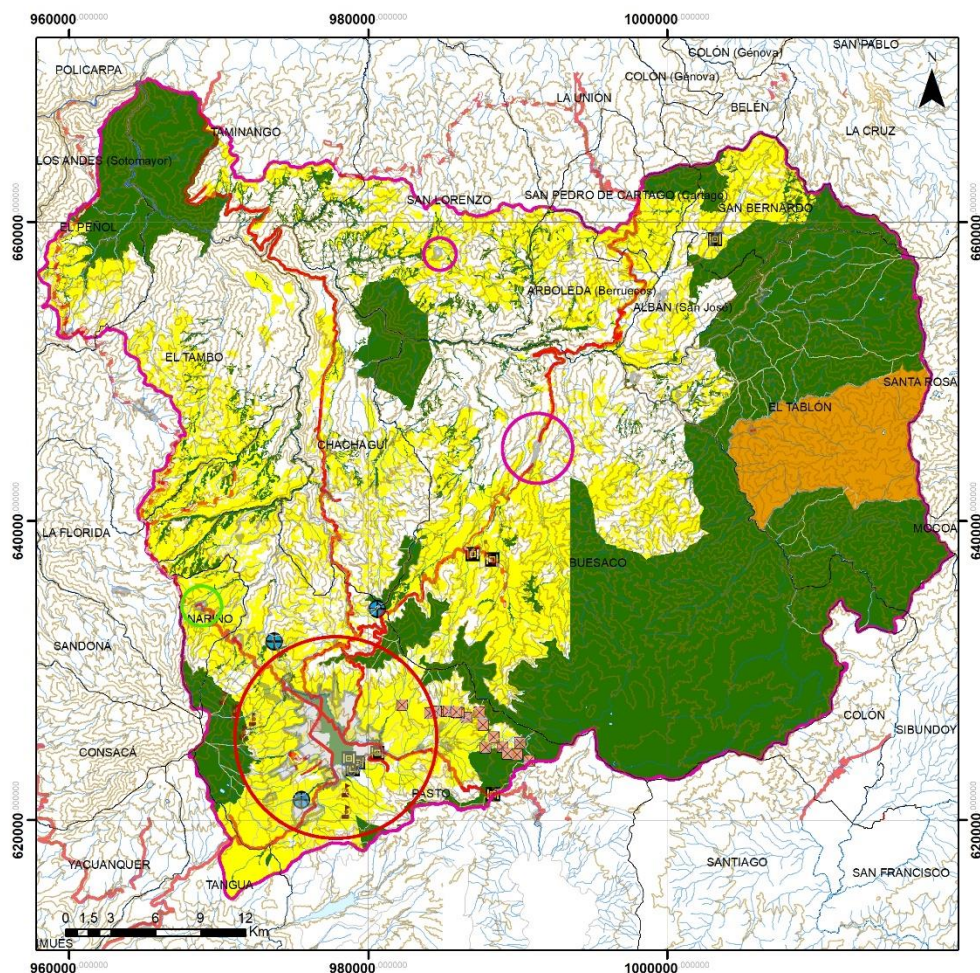
Como efecto derivado de la práctica de una agricultura de cultivos limpios e intensiva con una considerable aplicación de agroquímicos diferentes, se presenta una contaminación fuerte de suelos y fuentes hídricas, que tiene también impactos sobre la flora, fauna y población humana asentada en la cuenca, si bien no se dispone de estudios que den cuenta de la magnitud de estos impactos ambientales, aunque en 2003 el IDEA (Delgado A., Ruiz S. et al 2007:118), había calificado la actividad papera como desfavorable para la biodiversidad, defendiendo la práctica de otros cultivos diferentes a éste. Es necesario tener en cuenta que el cultivo de papa ocupa en extensión la segunda mayor área, después del café (aproximadamente 17.000 hectáreas en café y aproximadamente 10.000 hectáreas en papa).

1.5.1.5 TERRITORIOS FUNCIONALES QUE PRESENTAN SERVICIOS CULTURALES

Haciendo referencia a las áreas prestadoras de servicios culturales, la cuenca presenta varios monumentos como lo la virgen de Fátima, Divina Pastora, Estatua del Niño Jesús de Praga, estatua de Belén, la Virgen del Carmen y el Divino niño, de estos monumentos la mayoría se encuentran ubicados en Pasto; estos han sido creados por la distribución histórica de la concentración poblacional, ya que lo indígenas desde sus orígenes, tuvieron el epicentro en el Valle de Atriz, sitio en el que hoy se levanta la ciudad de Pasto. Estos pueblos indígenas han experimentado un proceso de urbanización importante, tanto que el 40% de ellos viven actualmente en ciudades, sin embargo estas comunidades se encuentran en las centralidades urbanas a modo de constelaciones semiurbanas. Por otro lado el municipio de El Peñol, geográficamente es el punto de encuentro entre los municipios de Sotomayor, Policarpa, Cumbitara y El Tambo, situación que lo hace receptor de costumbres y diversas tradiciones. En el municipio de El Tablón actualmente existe el Resguardo Indígena Inga de Aponte que se conserva en unidad, rico en historia y en cosmovisión, con una reconocida fortaleza y un alto nivel de pertenencia que les ha permitido persistir y proyectarse hacia el futuro.

A continuación se presenta la distribución espacial de las relaciones urbanas-regionales descritas anteriormente y que se consolidan a través de las dinámicas económicas y la oferta ambiental de la Cuenca del río Juanambú:

Figura 4 Territorios funcionales de la Cuenca del río Juanambú



Fuente: Consorcio POMCA 2015-053

Pueden definirse los siguientes territorios funcionales en la Cuenca: Alban, Arboleda, Buesaco, Chachagüi, El Peñol, El Tablón de Gómez, El Tambo, La Florida, Nariño, Pasto, San Bernardo, San Lorenzo, San Pedro de Cartago, Taminango, Tangua. Siendo Pasto la ciudad con mayor injerencia sobre las dinámicas de la cuenca, es decir que se identifica a la ciudad de Pasto como un centro subregional principal, Buesaco y San Lorenzo como centro local intermedio y Nariño como centro local principal. Pasto además de ser la capital del departamento de Nariño es la segunda ciudad en importancia del suroccidente colombiano, después de Cali, capital del departamento del Valle del Cauca.

El centro subregional principal, localiza a su alrededor la mayor parte de áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan uso y manejo sostenible de los recursos, es decir que presenta una dinámica integrada del territorio con los mercados laborales de la actividad económica primaria y terciaria es decir las actividades agrícolas y pecuarias para la primera y las actividades de comercio y servicios para la segunda. Igualmente San Lorenzo, Buesaco y Nariño al ser centros locales del territorio de la Cuenca, presentan a sus alrededores las áreas para el desarrollo de estas actividades.

Por otro lado la Cuenca presenta una gran infraestructura vial, la cual ayuda en la disminución del tiempo de ir de un lugar a otro. La Cuenca presenta vías de primer nivel, las cuales son troncales, transversales y permiten el acceso a la capital del Departamento, esto con el fin de cumplir la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país. La vía principal es la 25 denominada en el tramo 2501 Pasto - Buesaco – Mojarras y sector Pasto – Higuerones y el tramo 1502 San Juan de Pasto – Mojarras, la cual están totalmente pavimentadas. Igualmente dentro de la cuenca se cuenta con vías de segundo nivel las cuales se encuentran pavimentadas o afinadas y su funcionalidad es unir las cabeceras municipales entre si y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera primaria. Dentro del territorio de la Cuenca el 95,1% esta pavimentado y el 4,9% es afirmado.

En términos de prestación de servicios sociales con influencia en la Cuenca, uno de los más importantes es el acueducto, ya que con este se puede obtener el agua para consumo humano con la calidad adecuada, esto con el fin de proteger la salud de la población de la Cuenca, el problema es que la cuenca presenta una cobertura tan solo del 71,14%, lo que indica que la cuenca presenta un bajo rendimiento en el tratamiento que se deben hacer a las aguas residuales, generando un problema tanto de sanidad con la proliferación de enfermedades como la contaminación de los cuerpos de aguas superficiales afectando la calidad de estos, los municipios con menor cobertura de acueducto en la cuenca son Arboleda y San José de Albán con un 30,40% y 34,20%, respectivamente, con lo anterior se puede evidenciar que estos municipios al estar más alejados de los centros subregionales principales y centros locales intermedios y principales presentan este déficit en cuanto a la cobertura del acueducto. Con referencia a las áreas del manejo hídrico, las empresas prestadoras del servicio de acueducto en los municipios deben contar con pozos o tanques de almacenamiento del recurso hídrico en caso de una emergencia, para ello la cuenca cuenta con cuatro tanques y pozos los cuales están ubicados en cercanías a los centros poblados, como aspecto negativo es que al estar estos pozos y tanques de almacenamiento lejos de las zonas rurales de los asentamientos de la cuenca, la población se verá con una afectación en la facilidad de la obtención del recurso hídrico, por lo que

tendrán que intervenir ecosistemas y generar captaciones nuevas de agua que desgasten el recurso o generen secamiento de quebradas.

Por otro lado se encuentra el servicio de la energía eléctrica en el que todos los municipios están por encima del 80% y 10 de ellos están en el 100% de cubrimiento, como se puede evidenciar en la 0 las torres de energía y comunicación se presentan alrededor de Pasto, lo que genera que en algunas zonas no se tenga una buena señal o un buen porcentaje de cobertura.

En relación al servicio de recolección y disposición de residuos sólidos, la Cuenca cuenta con dos rellenos sanitarios, el primero denominado Antanas el cual recibe los residuos de los municipios de Albán, Arboleda, Buesaco, Chachagui, El Peñol, El Tablón de Gómez, El Tambo, La Florida, Nariño, Pasto y San Lorenzo, y el segundo denominado La Florida el cual recibe los residuos del municipio de San Bernardo, Sin embargo, el servicio de recolección prestado es insuficiente, lo cual genera que no se abarquen las áreas rurales de los municipios, los cuales se ven obligados a poner en práctica otro tipo de actividades como la quema de los residuos, disposición en lotes y zanjas y la disposición en fuentes hídricas, lo que conlleva a un deterioro de las fuentes hídricas.

Finalmente se puede identificar en la 0 las áreas con ecosistemas estratégicos se encuentran alejadas de los centros poblados de la Cuenca, con el fin de que no sean intervenidos por las actividades económicas desarrolladas en la Cuenca, sin embargo en alguno de estos ecosistemas estratégicos se evidencia la presencia de actividades económicas como los cultivos, el pastoreo y la caza, en general por la expansión de la frontera agrícola, generando impactos como la transformación de las coberturas naturales, la extracción de las coberturas naturales por tala, la contaminación del recurso hídrico, la erosión de los suelos, entre otros. Igualmente se puede evidenciar que el municipio de Buesaco se encuentra en la mitad de un ecosistema estratégico el cual se está interviniendo, causando la pérdida de fauna y flora y la degradación del ecosistema por lo que se están disminuyendo los bienes y servicios que este presta.

2 BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Briones, F. (2001). *Manual de Formación de Incendios Forestales para Cuadrillas*. Gobierno de Aragón, Aragón.
- Alcaldía de Pasto. (2016). *Plan de Desarrollo "Pasto educado constructor de paz"*. Pasto.
- Alcaldía Municipal de Pasto. (s.f.). Plan de Ordenamiento Territorial 2015-2027.
- Alexander, D. (2002). *Principles of emergency planning and management*. Oxford University Press on Demand.
- Ávila, G. E., Cubillos, C. E., Granados, A. E., Medina, E., Rodríguez, E. A., Rodríguez, C. E., & Ruiz, G. L. (2015). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa*. Bogotá, Colombia: Servicio Geológico Colombiano.
- Boulanger, J. J., Esparza, F., Garayoa, J., Orta, C., & Anitua, P. (2001). *Manual Extinción de Incendios*. Bomberos de Navarra Nafarroako Suhiltzaileak. Pamplona: Bomberos de Navarra.
- Butler, B., Anderson, W., & Catchpo, E. (2007). *Influence of Slope on Fire Spread Rate*. US: Forest Service Proceedings.
- Chow, V. T. (2008). *Hidrología Aplicada*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.
- Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de Teledetección*.
- Codazzi, I. G. (1 de Abril de 2016). *Formatos y Escalas de Mapas*. Obtenido de http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/AreasEstrategicas/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwN3t0BXA0_vUKMwf28PlwMzE_2CbEdFAPsOM0s!/WCM_PORTLET=PC_7_AIGOB1A08FQE0IKHRGNJ320A0_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Web+-+A
- CORPONARIÑO. (2007). *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos Municipio San Bernardo*. San Bernardo, Nariño.
- CORPONARIÑO. (2008). *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de San Jose de Alban*. San Jose de Alban, Nariño.
- CORPONARIÑO. (2014). *Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico del Río Quiña*. San Juan de Pasto.
- Corporación Autónoma Regional de Nariño. (2012). Plan Estratégico Institucional 2012-2015.
- DANE. (s.f.). *Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI-*. Recuperado el 2016, de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>

Daniel, J. (2009). *Relevantamiento de bosques con información satelital*. Quebracho: Revista de ciencias forestales.

DECRETO 1420. (Julio de 24 de 1998).

Dirección General de Protección Civil y emergencias - España. (s.f.). www.proteccioncivil.org. Recuperado el 2016, de <http://www.proteccioncivil.org/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum12/vdm010.htm>

ESRI. (2016). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/>

Felícimo, A. (1992). *Aplicaciones de los modelos digitales del terreno en las ciencias ambientales*. Tesis Doctoral, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo, Oviedo.

Guzmán, D., Ruíz, J., & Cadena, M. (2014). Regionalización de Colombia Según la Estación de la Precipitación Media Mensual, a través Análisis de Componentes Principales (ACP). Subdirección de Meteorología- IDEAM.

HIMAT. (1991). *Clasificaciones Climáticas*. Bogotá: IDEAM.

Ibáñez Ascensio, S. M. (2004). *Morfología de las cuencas hidrográficas*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10782/Morfolog%C3%ADa%20de%20una%20cuenca.pdf>

IDEAM. (2010). *Leyenda nacional de coberturas de la tierra metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia*. Bogotá.

IDEAM. (2010). *Sistemas morfogénicos del territorio Colombiano*. Bogotá: Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IDEAM. (2013). *Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua*. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*. Bogotá, D.C.: Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM.

IDEAM. (2014). *ENA Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2015). *Formato Común de Hoja Metodológica de Indicadores Ambientales Velocidad del Viento*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/>

IGAC. (2009). *Zonificación de Tierras*.

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000*. IDEAM, Bogotá, D. C.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). *IDEAM*. Recuperado el 2016, de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/susceptibilidad-de-las-coberturas>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). *IDEAM*. Retrieved 2016 from <http://www.ideam.gov.co/web/agua/ia>
- Jewitt, G. (2002). *Can integrated water resource management sustain the provision of ecosystem goods and service*. Physics and Chemistry of the Earth.
- Justo, J. B. (2015). *Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe*. Chile: CEPAL.
- Lopez, J., Braga, B., & Conejo, J. (1982).
- Maribel Rivas, A. C. (2009). Determinación de niveles de potencialidad. *Revista Forestal Venezolana*, 36-38.
- Medellín, R. I. (2009). EVALUACIÓN DE ZONAS DE AMENAZA POR AVENIDAS. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*.
- Mejia, F. S. (2013). *Hacia una gobernabilidad del agua*. Bogotá: CEPAL.
- MINAMBIENTE. (2014). *Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas*. Bogotá.
- MININTERIOR. (2007 йил 10-Diciembre). RESOLUCION 3580. *Reglamento general administrativo, operativo y técnico del sistema nacional de bomberos de Colombia*. Colombia.
- MININTERIOR. (2010). *Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2000). *Plan Nacional de Desarrollo Forestal*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2002). *Plan Nacional de Prevención. Control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas*. Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación de manejo de cuencas hidrográficas POMCAS*. Bogotá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*. Bogotá.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014 йил Noviembre). *Protocolo para La Incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1928-funciones-de-la-direccion#>. Bogotá, Colombia.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas*. Bogota.
- Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Monsalve, G. (2005). *Hidrología en la ingeniería*. Bogota: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Montealegre Bocanegra, J. E. (2009). *Estudio de la Variabilidad Climática de la Precipitación en Colombia Asociada a Procesos Oceanicos y Atmosféricos de Meso y Gran Escala*. Bogotá: Subdirección de Meteorología, IDEAM.
- Moreno Rodriguez, J. M., Rodriguez-Urbieta, I., Zabala Espiñeira, G., & Martín, M. (2015). *Impactos del Cambio Climático en Castilla - La Mancha*. Toledo, Toledo: Fundación General de Medio Ambiente.
- Moriasis, D., Arnold, J., Van Liew, M., Brigner, R., & Veith, T. (2007). Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations. *American Society of Agricultural and Biological Vol 50 N° 3*, 885-900.
- Nash, J. E., & Sutcliffe, J. V. (April de 1970). River Flow Forecasting Through Conceptual Models, Part I-A Discussion of Principles. *Journal of Hydrology, Volume 10*, 282-290.
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. Creative Commons Atribución .
- OMM. (2011). *Guía de Prácticas Climatológicas*. Ginebra, Suiza.
- OMM. (2011). *Guía de Prácticas Hidrológicas* (Sexta ed., Vol. II). Ginebra, Suiza.
- OMM; UNESCO. (2012). *Glosario Hidrológico Internacional*. Ginebra, Suiza.
- Parra Lara, A. d. (2011). *Incendios de la cobertura vegetal*. Cali, Colombia.
- Piñol, J., Terradas, J., & Lloret, F. (1998). Climate Warming, Wildfire Hazard, and Wildfire Occurrence in Coastal Eastern Spain. *Climatic Change*, 345-357.

- Portilla, M. (2012). Notas de clase de amenaza. En S. N. Minería, *Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades andinas, 2007: Movimientos en masa de la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenaza*. Bogotá D.C, Colombia: Maestría en Ciencias - geología. UN - Sede Bogotá.
- República de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, págs. 9 - 26.
- Saaty, T. L. (1997). *Toma de decisiones para líderes* (Edición en español ed.). Pittsburgh: RWS Publications.
- Salinas, C., Lluch, S., Hernandez, S., & Lluch, D. (1998). *La aridez en el noreste de México. un análisis de su vulnerabilidad espacial y temporal*. México: Atmósfera.
- SGC - SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. ((2012)). *Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000*. Bogotá D.C. 56 p.
- Soto, A., & Rivas, M. (2009). *Determinación de Niveles de Potencialidad Torrencial de la Cuenca del Río Mocoties*. Merida: Universidad de los Andes.
- Vargas, & Diaz. (1998). *Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia*. Bogotá.
- Velez Muñoz, R. (1980). *Manual de formación para la lucha contra incendios*. ICONA, Madrid.