

CONTENIDO

		Pág.
6	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL _____	1
6.1	ZONIFICACIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO _____	2
6.1.1	Susceptibilidad por estabilidad general del terreno. _____	2
6.1.2	Sensibilidad por uso potencial del suelo. _____	4
6.1.3	Hidrogeología (vulnerabilidad intrínseca por el método DRASTIC). _____	6
6.1.4	Pendiente del terreno. _____	11
6.1.5	Superposición de mapas y obtención de mapas intermedios. _____	12
6.1.6	Resultados de la zonificación ambiental del medio abiótico. _____	13
6.2	ZONIFICACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO _____	16
6.1.1	Valoración de la sensibilidad biótica. _____	17
6.2.1	Resultados de la Zonificación biótica. _____	23
6.3	ZONIFICACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL _____	25
6.3.1	Actividad económica. _____	26
6.3.2	Espacial _____	29
6.3.3	Organización comunitaria y ámbitos de participación. _____	31
6.3.4	Tamaño de la propiedad _____	35
6.3.5	Presencia de grupos étnicos. _____	36
6.3.6	Niveles de sensibilidad. _____	38
6.4	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL _____	39
6.4.1	Definición de la sensibilidad ambiental de las áreas. _____	40
6.4.1.1	Áreas especiales en la Zonificación Ambiental. _____	41
6.4.1.1.1	Áreas Con Restricción Legal _____	41
6.4.1.1.2	Áreas prioritarias de conservación _____	41
6.4.2	Interpretación de los resultados. _____	42

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 6.1 Variables establecidas para zonificación del medio abiótico. _____	2
Tabla 6.2 Valoración y caracterización de la susceptibilidad por estabilidad general del terreno. _____	3
Tabla 6.3 Valoración y calificación del uso potencial del suelo en el área de influencia. _____	4
Tabla 6.4 Vulnerabilidad de los acuíferos del área de influencia por rangos según método DRASTIC. _____	6
Tabla 6.5 Valoración y calificación por rango de pendientes. _____	11
Tabla 6.6 Valoración de las variables utilizadas en la zonificación por sensibilidad abiótica. _____	12
Tabla 6.7 Rangos de calificación de la sensibilidad ambiental para la zonificación abiótica. _____	13
Tabla 6.8 Resumen de la zonificación abiótica para el área de influencia y el área de intervención. _____	13
Tabla 6.9 Escala cuantitativa y cualitativa para la sensibilidad e importancia ambiental de las coberturas de la tierra y la fauna. _____	17
Tabla 6.10 Sensibilidad ambiental de las coberturas de la tierra y fauna identificadas en el AI. _____	18
Tabla 6.11 Resumen de la zonificación biótica para el área de influencia y el área de intervención. _____	25
Tabla 6.12 Zonificación de actividades económicas. _____	27
Tabla 6.13 Cruce parcial criterio calidad vida _____	29
Tabla 6.14 Criterios de calificación de gestión comunitaria y gubernamental. _____	32
Tabla 6.15 Criterios por organizaciones comunitarias y ámbito de participación _____	32
Tabla 6.16 Criterios calificación tamaño de la propiedad _____	35
Tabla 6.17 Calificación presencia grupos étnicos. _____	37
Tabla 6.18 Resumen de la zonificación socio económica y cultural para el área de influencia y el área de intervención. _____	38
Tabla 6.19 Rangos de Calificación de la Sensibilidad Ambiental. _____	40
Tabla 6.20 Zonificación Ambiental para el área de influencia e intervención del proyecto. _____	43

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 6.1 Sensibilidad por estabilidad general del terreno _____	3
Figura 6.2 Sensibilidad por uso potencial del suelo _____	5
Figura 6.3 Vulnerabilidad de acuíferos _____	7
Figura 6.4 Sensibilidad por pendientes del terreno _____	12
Figura 6.5 Porcentajes de categorías de sensibilidad, componente abiótico, área de influencia. _____	14
Figura 6.6 Mapa de zonificación abiótica para el área de influencia del Proyecto. _____	15
Figura 6.7 Variables establecidas para la zonificación biótica. _____	16
Figura 6.8 Mapa de zonificación biótica para el área de influencia. _____	24
Figura 6.9 Porcentajes de categorías de sensibilidad/importancia, componente biótico, área de influencia. _____	25
Figura 6.10 Variables establecidas para zonificación del medio socioeconómico y cultural. _____	26
Figura 6.11 Sensibilidad Cruce parcial variable Actividad económica _____	28
Figura 6.12 Cruce parcial variable Actividad económica _____	28
Figura 6.13 Cruce parcial criterio calidad vida _____	30
Figura 6.14 Cruce parcial criterio calidad vida _____	31
Figura 6.15 Criterios por organizaciones comunitarias y ámbito de participación _____	34
Figura 6.16 Criterios por organizaciones comunitarias y ámbito de participación _____	35
Figura 6.17 Calificación tamaño de la propiedad _____	36
Figura 6.18 Calificación grupos étnicos _____	37
Figura 6.19 Calificación grupos étnicos _____	38
Figura 6.20 Sensibilidad socioeconómica del área de influencia. _____	39
Figura 6.21 Zonificación Ambiental para el área de influencia e intervención del proyecto. _____	43

		<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA RUMICHACA – PASTO, TRAMO SAN JUAN – PEDREGAL, CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA APP N° 15 DE 2015</p> <p>Versión 1 – agosto de 2018.</p>	
<p>CSH-1-AM-AM-EIA-G-0007-0</p>		<p>Versión 1 – agosto de 2018.</p>	

6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

A continuación, se presenta el análisis de la sensibilidad ambiental de los medios físico, biótico, socioeconómico y cultural, para el desarrollo de las actividades propuestas en el Área de Influencia del Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan – Pedregal. Este ejercicio de zonificación considera el análisis de los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales en la zona de estudio, los cuales se interpretan de forma secuencial desde un primer paso de valoración de variables, para luego determinar la susceptibilidad de las unidades ambientales, según los impactos ambientales identificados en el Capítulo 8 Evaluación Ambiental del presente EIA. Lo anterior, para cumplir con los requisitos definidos en los términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental – EIA, en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles M-M-INA-04 (ANLA, 2015), adoptados mediante la Resolución No. 0751 del 26 de marzo de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

La zonificación ambiental se obtuvo a partir de una síntesis del diagnóstico, realizado en la línea base del estudio, con base en la descripción y caracterización ambiental del área, y una visión global de las condiciones de los ecosistemas y recursos naturales que se encuentran en la zona. Consiste en la superposición de mapas temáticos, obtenidos de la caracterización ambiental, analizando por separado cada componente para, posteriormente, entrar a realizar la categorización y priorización de aquellos factores que determinan la sensibilidad de un lugar. Dicha zonificación determina el grado de sensibilidad ambiental que presenta cada uno de los ecosistemas de un área determinada, frente a los impactos que se generan con la realización de las diferentes actividades propuestas en el área de influencia del proyecto.

El resultado de la zonificación ambiental es la base para establecer, junto con la evaluación ambiental del proyecto, la Zonificación de Manejo Ambiental para las actividades a desarrollar en el Área de Influencia del Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan – Pedregal, la cual se describe en el Capítulo 9, donde se presentan las áreas de exclusión, áreas susceptibles de intervención con restricciones y áreas susceptibles de intervención.

La zonificación ambiental se determina con base en un sistema de información geográfica, al que se ingresan datos producto del análisis cualitativo y cuantitativo de variables priorizadas en la zonificación física, biótica, socioeconómica y cultural, y las áreas de sensibilidad dominante o especial, con lo cual se establecen las diferentes categorías de sensibilidad ambiental para el proyecto.

La calificación de las variables tiene como referencia rangos de 1 a 4 puntos, a partir de la cual se define la sensibilidad básica de las áreas comprendidas dentro del área de influencia, con categorías que varían de Baja a Muy Alta sensibilidad.

Se realizó la superposición ponderada de mapas temáticos, obtenidos de la caracterización ambiental, analizando y valorando por separado cada componente para, posteriormente, realizar la categorización de áreas, según la sensibilidad ambiental. Para la determinación de la importancia ambiental, se tuvieron en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos y criterios:

Áreas de especial significado ambiental como áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (vulnerables, en peligro y/o en peligro crítico), áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación y zonas de paso de especies migratorias.

Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, o de conflicto por uso del suelo.

Áreas de riesgo y amenazas, tales como áreas de deslizamientos.

Áreas de producción económica, tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.

Áreas de importancia social, tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural.

6.1 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO

Para determinar la sensibilidad ambiental, desde el punto de vista abiótico, existen múltiples variables. Para el caso del presente EIA se integraron espacialmente cuatro (4) variables, consideradas de gran importancia (**Tabla 6.1**), las cuales corresponden a: Sensibilidad por estabilidad general del terreno, sensibilidad por uso potencial del suelo, grado de pendiente del terreno e hidrogeología (vulnerabilidad intrínseca por el método DRASTIC), las cuales fueron previamente determinadas en el **Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia**. Dichas variables, se pueden materializar a partir de la caracterización de los aspectos geológicos, geomorfológicos, edafológicos, pendiente del terreno, clima local y de la caracterización hidrogeológica, específica de la región en estudio, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6.1 Variables establecidas para zonificación del medio abiótico.

SENSIBILIDAD POR ESTABILIDAD GENERAL DEL TERRENO	SENSIBILIDAD POR USO POTENCIAL DEL SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO	VULNERABILIDAD HIDROGEOLOGÍA
CARACTERIZACIÓN ABIÓTICA			

6.1.1 Susceptibilidad por estabilidad general del terreno.

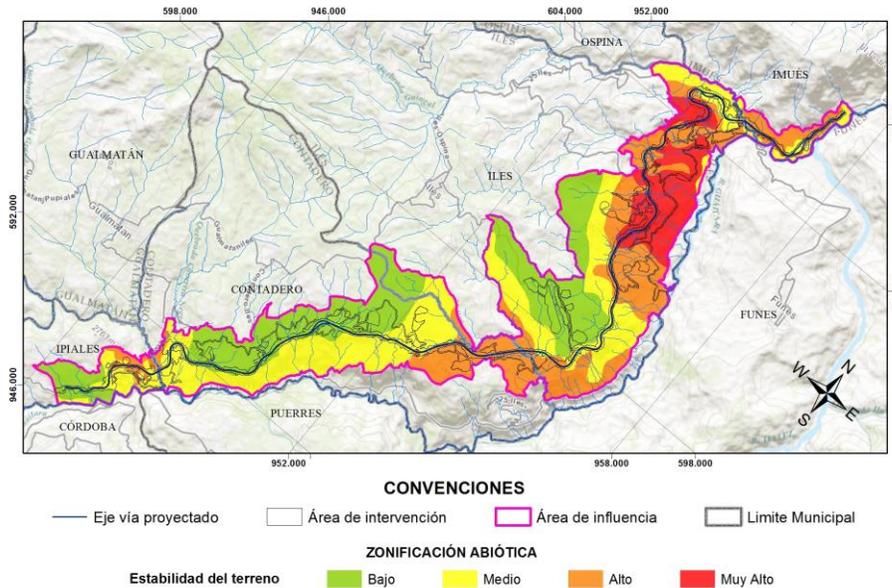
El comportamiento geotécnico regional del área guarda una relación directa con el tipo de suelos y rocas imperantes en la región, debido a las características geomecánicas de las rocas, depósitos y suelos, al mayor o menor grado de meteorización que presenta el macizo rocoso.

Para la calificación de la variable estabilidad se tuvieron en cuenta las unidades geológicas y geomorfológicas que inciden, en gran medida, en la estabilidad de un área. En general, la zonificación geotécnica se obtuvo a partir del análisis de susceptibilidad frente a la ocurrencia de procesos de remoción en masa, definiendo cinco áreas geotécnicamente homogéneas, asignándole un calificativo al grado de estabilidad (**Tabla 6.2**). En la **Figura 6.1**, se presenta el mapa correspondiente a la susceptibilidad por estabilidad general del terreno, el cual es tomado de la zonificación geotécnica del numeral **5.1.9.2** del presente documento.

Tabla 6.2 Valoración y caracterización de la susceptibilidad por estabilidad general del terreno.

ZONA GEOTÉCNICA	GRADO DE ESTABILIDAD	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	CALIFICACIÓN DE LA SENSIBILIDAD POR VARIABLE	VALOR NUMÉRICO	ÁREA	
					ha	%
I	Muy baja	Materiales rocosos, altas pendientes y presencia de procesos morfodinámicos intensos	MUY ALTA	4	418,92	10,4
II	Baja	Pendientes moderadas, suelos blandos y presencia de procesos morfodinámicos moderados a intensos	ALTA	3	1.075,35	26,6
III	Media	Suelos competentes, pendientes moderadas y presencia de procesos morfodinámicos de baja intensidad	MEDIA	2	1.346,84	33,3
IV	Alta y muy alta	Materiales competentes y cenizas volcánicas, bajas pendientes, presencia de procesos morfodinámicos difusos y puntuales, o ausencia de procesos morfodinámicos y altos valores de resistencia al corte	BAJA	1	1.199,47	29,7
TOTAL					4.040,584.040,58	100

Figura 6.1 Sensibilidad por estabilidad general del terreno



La sensibilidad por estabilidad del terreno muy alta se encuentra localizada hacia el sector NE del área de influencia, en el municipio de Íles. Entre tanto, la sensibilidad por estabilidad del terreno alta se presenta principalmente entre los sectores intermedio y final del área de influencia, en jurisdicción de los municipios de Contadero, Íles e Imués; aunque también se presenta en menor proporción en el municipio de Ipiales, hacia la parte alta del corregimiento de San Juan. Mientras que la sensibilidad por estabilidad del terreno media está distribuida como franjas y pequeñas áreas en diversos sectores, y hace parte de todos los municipios del área de influencia. Finalmente, la sensibilidad por estabilidad del terreno baja y muy baja se localiza principalmente entre el sur y el sector intermedio del área de influencia, en jurisdicción de los municipios de Ipiales, Contadero e Íles.

6.1.2 Sensibilidad por uso potencial del suelo.

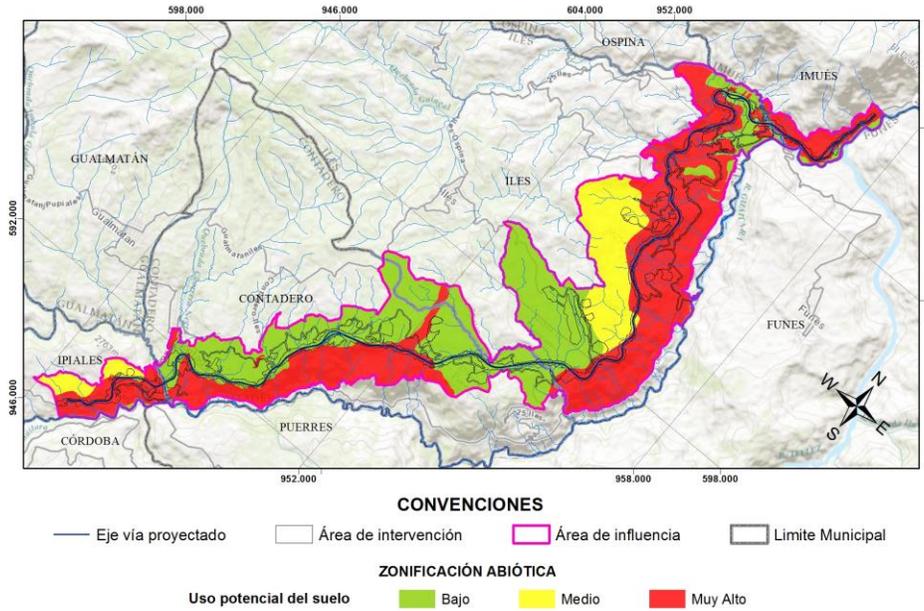
El uso potencial del suelo del área de influencia se determinó según concepto del manual 210 del servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos (Klingebiel y Montgomery, 1961), actualizado a 2010 por el IGAC; el cual determina que la clasificación está dada por clases y subclases, en las cuales, en la medida que aumentan las limitaciones, aumenta su valor numérico. Para el presente EIA, se presenta una sensibilidad calificada como Baja, Media y Muy Alta (**Tabla 6.3**), para las unidades de suelo que hacen parte del área de influencia. En la **Figura 6.2**, se presenta la cartografía de la sensibilidad por uso potencial del suelo en el área de influencia.

Tabla 6.3 Valoración y calificación del uso potencial del suelo en el área de influencia.

CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA	UNIDAD CARTOGRÁFICA	LIMITANTES DE USO	USO POTENCIAL	TIPO DE USO	CALIFICACIÓN SENSIBILIDAD POR VARIABLE	VALOR NUMÉRICO	ÁREA	
							ha	%
IIIsc	ARBb, ARBc	Escasa y mala distribución de lluvias, y moderada profundidad efectiva del suelo.	Cultivos de plátano, maíz, piña, frutales, cítricos y pastos resistentes a las sequías.	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	BAJA	1	1.564,69	38,7
IIIc	AMAc	Están limitados por heladas periódicas, algunos suelos presentan baja retención de humedad y moderada profundidad efectiva.	Cultivos de trigo, cebada, papa, arveja, maíz, zanahoria, cebada y trigo. Igualmente, se pueden utilizar con ganadería con pastos mejorados.	Cultivos transitorios intensivos (CTI)				
IIIIt	ALBc, ALDd	Las pendientes inclinadas y la susceptibilidad a la erosión son las principales limitantes para el uso de estas tierras.	Cultivos de papa, hortalizas, cebollas, haba, arveja, curuba, mora y pastos introducidos.	Cultivos transitorios intensivos (CTI)				

CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA	UNIDAD CARTOGRÁFICA	LIMITANTES DE USO	USO POTENCIAL	TIPO DE USO	CALIFICACIÓN SENSIBILIDAD POR VARIABLE	VALOR NUMÉRICO	ÁREA	
							ha	%
IVts	MLEd, AMDd	Relieve moderadamente quebrado, susceptibilidad a la erosión, moderada profundidad efectiva de los suelos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja en los suelos	Cultivos de papa, hortalizas, cebollas, haba, arveja, curuba, mora y pastos introducidos	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	MEDIA	2	507,64	12,6
VIIIctc	ARCd2, ARCe2, ARCf2, AMEd2, AMEf2, AMEe2	Relieves fuertemente escarpados, poca profundidad efectiva, saturación de aluminio, alta susceptibilidad a la erosión y fertilidad baja	Preservación y conservación de los bosques naturales protectores y la vida silvestre.	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	MUY ALTA	4	1.968,25	48,7
TOTAL							4040,58	100

Figura 6.2 Sensibilidad por uso potencial del suelo



La sensibilidad por uso potencial del suelo es muy alta en gran parte del recorrido de la vía y del área de influencia, abarcando áreas de todos los municipios involucrados. Con respecto a la sensibilidad media por uso potencial del suelo, ésta se presenta en dos (2) sectores, el más grande en el sector suroriental del municipio de Íles y dos (2) áreas pequeñas, en jurisdicción de Ipiales. Finalmente, la sensibilidad baja por uso potencial del suelo se presenta distribuida en gran parte del área de influencia, aunque principalmente en los municipios de Íles y Contadero.

6.1.3 Vulnerabilidad de los acuíferos (vulnerabilidad intrínseca por el método DRASTIC).

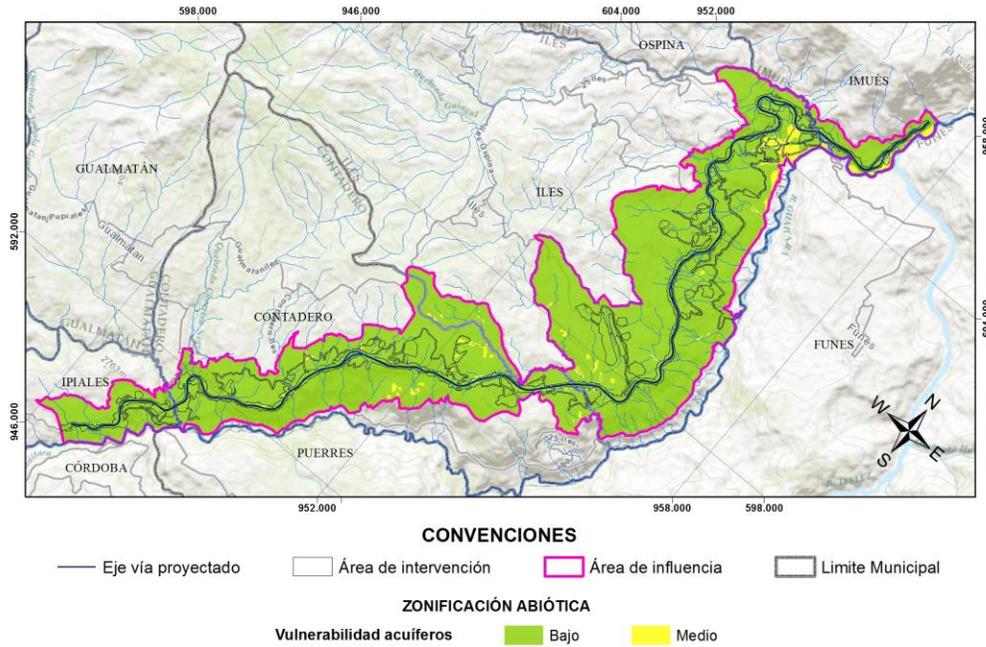
El método DRASTIC clasifica y pondera parámetros intrínsecos, reflejo de las condiciones naturales del medio y es el más difundido para determinar la vulnerabilidad de acuíferos. En la **Tabla 6.4**, se realiza un agrupamiento de los rangos DRASTIC, con el fin de obtener los cuatro (4) grados de vulnerabilidad para los acuíferos del área de influencia. En la **Figura 6.3**, se presenta el mapa de vulnerabilidad de los acuíferos del área de influencia.

Tabla 6.4 Vulnerabilidad de los acuíferos del área de influencia por rangos según método DRASTIC.

VULNERABILIDAD GENERAL			ÁREA	
Rango según DRASTIC	Grado de vulnerabilidad acuífero	Valor numérico	ha	%
23 – 105	Bajo	1	3.885,94	96,2
106 – 146	Medio	2	154,64	3,8
147 – 187	Alto	3	0	0
188 – 230	Muy alto	4	0	0
TOTAL			4040,58	100

Fuente: Modificado de Aller et Al., 1987.

Figura 6.3 Vulnerabilidad de acuíferos



Como se puede observar en la **Figura 6.3**, la vulnerabilidad es predominantemente baja en el área de influencia, con algunos pocos sectores en categoría media.

6.1.4 Sensibilidad por zonas de interés hidrogeológico.

Para la calificación de esta variable asociada con las zonas de interés hidrogeológico se ha tenido en cuenta la descripción de las unidades hidrogeológicas y las zonas de recarga previamente identificadas en la caracterización del medio físico.

En lo correspondiente a la caracterización de las unidades hidrogeológicas existentes en la zona de estudio, éstas han sido definidas desde el punto de vista de su capacidad para almacenar y permitir el flujo de agua subterránea, con el fin de identificar la presencia de acuíferos de acuerdo con su potencial y diferenciarlos de las unidades impermeables, definiendo así unidades hidrogeológicas de análisis, a las cuales se les ha asignado un calificativo de acuerdo con el grado de sensibilidad, como se observa enseguida.

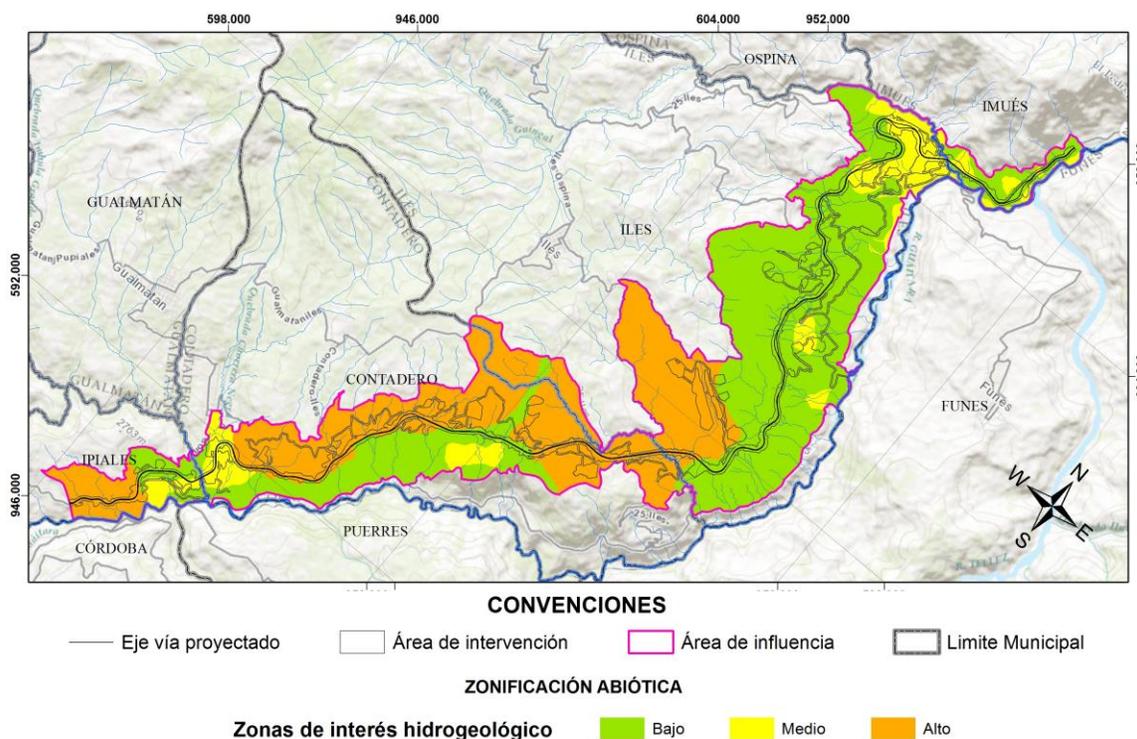
Tabla 6.5 Valoración y caracterización de la sensibilidad unidades hidrogeológicas.

TIPO DE UNIDAD	CONVENCIÓN	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS		SENSIBILIDAD HIDROGEOLÓGICA	
		CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICA		CALIFICACIÓN	VALOR
A. SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR	UNIDAD DE ACUÍFEROS LIBRES y SEMICONFINADOS DE EXTENSIÓN REGIONAL – A3		ALTA	3	
	A3-1	<p>Acuíferos continuos de extensión regional, de mediana a baja productividad, con flujo esencialmente intergranular.</p> <p>Son depósitos sedimentarios formados principalmente por gravas y arenas y depósitos vulcano-sedimentarios compuestos por arenas, limos arenosos y fragmentos de roca de origen volcánico extrusivo y flujos con intercalaciones de pumitas de caída, conformados por vidrio volcánico, cuarzo, micas y anfíboles.</p>			
	A3-2	<p>Acuíferos continuos de extensión regional, de mediana a baja productividad, con flujo esencialmente intergranular.</p> <p>Suelos residuales y saprolito formados por la meteorización de rocas lávicas y piroclastos de edad neógeno. La potencialidad del acuífero es “débil”, está limitada por el espesor de los horizontes meteorizados y constitución granulométrica</p>			
	UNIDAD DE ACUÍFEROS LIBRES DE EXTENSIÓN LOCAL – A4		MEDIA	2	
	A4-1	<p>Acuíferos discontinuos de extensión local, de baja productividad y con flujo esencialmente intergranular.</p> <p>Son depósitos sedimentarios formados principalmente por gravas y arenas; su extensión y espesor son inversamente proporcionales a la profundidad y estrechez del valle generado los cauces fluviales.</p>			
	A4-2	<p>Acuíferos discontinuos de extensión local, de baja productividad y con flujo esencialmente intergranular.</p> <p>Son depósitos formados principalmente por bloques de roca de variado tamaño embebidos en matriz limos arcillosa; su extensión y espesor es variable, son recargados por precipitación directa sobre el área de afloramiento, la potencialidad de la unidad es “Débil” a “Despreciable”, el registro de los niveles estáticos se presenta a más de 5.0 metros de profundidad.</p>			
	C. COMPLEJO DE ROCAS ÍGNEAS CON MUY BAJA A NINGUNA PRODUCTIVIDAD, MUY COMPACTAS Y EN OCASIONES FRACTURADAS C2		BAJA	1	
C2-1	<p>Generalmente conforma acuíferos en estado fresco, no obstante, en sectores de geotectónica activa pueden formarse acuíferos discontinuos de extensión local, de baja productividad con flujo a través de fracturas (porosidad y permeabilidad secundaria).</p> <p>La potencialidad de la unidad es “Despreciable” y la permeabilidad muy baja.</p>				
C. SE DI					

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS			SENSIBILIDAD HIDROGEOLÓGICA	
TIPO DE UNIDAD	CONVENCIÓN	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICA	CALIFICACIÓN	VALOR
	C2-2	<p>Generalmente conforma acuífugos en estado fresco, no obstante, en sectores de geotectónica activa pueden formarse acuíferos discontinuos de extensión local, de baja productividad con flujo a través de fracturas (porosidad y permeabilidad secundaria).</p> <p>También es posible encontrar agua subterránea en sectores de contacto entre depósitos piroclásticos recientes y derrames lávicos antiguos.</p> <p>Sin embargo, la potencialidad de la unidad es “Despreciable” y la permeabilidad muy baja.</p>		

A partir de la calificación por sensibilidad por unidades hidrogeológicas previamente obtenida y de la superposición realizada con las zonas de recarga, representadas cartográficamente en el Capítulo 5 de la caracterización del elemento hidrogeología del medio físico del presente EIA, se obtiene el mapa correspondiente a la sensibilidad por zonas de interés hidrogeológico, representado en la siguiente Figura.

Figura 6.4 Sensibilidad por zonas de interés hidrogeológico



La sensibilidad por zonas de interés hidrogeológico alta se encuentra localizada hacia el sector S y SW del área de influencia, en los municipios de Ipiales, Contador y parte en el municipio de Íles. De otro lado, la sensibilidad por zonas de interés hidrogeológico baja se encuentra localizada hacia el sector SE y N del área de influencia, en los municipios de Íles e Imués. Las áreas correspondientes a zonas de interés hidrogeológico media, se encuentran distribuidas de manera aleatorio a lo largo del área de influencia, referentes a las zonas de recarga que se encuentran superpuestas con la zona de sensibilidad hidrogeológica baja (Complejo de Rocas Ígneas Con Muy Baja a Ninguna Productividad, muy compactas y en ocasiones fracturadas C2)

A continuación las áreas obtenidas para cada zona de interés hidrogeológico en el área de influencia del proyecto.

Tabla 6.6 Valoración y calificación por sensibilidad de zonas de importancia hidrogeológica.

SENSIBILIDAD POR VARIABLE	VALOR NUMÉRICO	Área	
		ha	%
BAJO	1	2071,31	51,3
MEDIO	2	461,43	11,4
ALTO	3	1507,84	37,3
MUY ALTO	4	0	0
TOTAL		4040,58	100,00

En relación a la definición de esta variable asociada con el elemento hidrogeología, como parte del ejercicio de definición de la zonificación ambiental para el proyecto, es pertinente mencionar que ha sido considerada la condición de diaclasamiento previamente descrita en el Capítulo 5 – Medio Abiótico, sin que ésta incida de manera significativa sobre la vulnerabilidad de los acuíferos ni sobre el aumento de la porosidad de las unidades hidrogeológicas, identificadas en el área del proyecto. Enseguida, las principales razones que justifican lo previamente referido y que se encuentran desarrolladas con mayor detalle en la caracterización hidrogeológica del Capítulo 5:

- Geológicamente, la zona del proyecto se caracteriza por la presencia de rocas volcánicas, depósitos volcánicos, volcansedimentarios, rocas ígneas y metamórficas que, en superficie, corresponde a una serie de depósitos volcánicos, lavas, cenizas, tobas, lahares, piroclastos que conforman las rocas terciarias-cuaternarias, depósitos cuaternarios aluviales y coluviales asociados a erupciones de volcanes extintos y activos como el volcán Galeras.

Las características geológicas y geomorfológicas anteriormente descritas, hicieron manifiesta la necesidad de estudiar el flujo del agua subterránea a escalas puntuales, donde se relacionó la existencia de familias de fracturas (diaclasas) generadas por campos regionales de esfuerzos con diversos direccionamientos en los cuales exista una posible intercomunicación que facilite el flujo.

- Como resultado del ejercicio realizado, se obtuvieron gráficas de espaciamento interfractural en las cuales se observan valores entre 0,02 y 0,1 cm que según los patrones determinados por la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas ISRM, por sus siglas en inglés, corresponden a diaclasas extremadamente juntas, por lo que se considera que el flujo de agua en el macizo es muy lento asociado a una porosidad secundaria y una conectividad hidráulica baja.

- Las fracturas con espaciamiento mayor a 0.5 cm se encuentran rellenas de material síliceo o, en algunos casos materiales líticos de rocas de emplazamiento con matriz silicea.
- En relación al grado de dispersión de las familias de diaclasas, se identifica una distribución caótica de las mismas; en otras palabras, es un macizo fuertemente fracturado, con bajo grado de conectividad entre sus planos lo que no permite que se desarrollen valores altos de conductividad hidráulica.

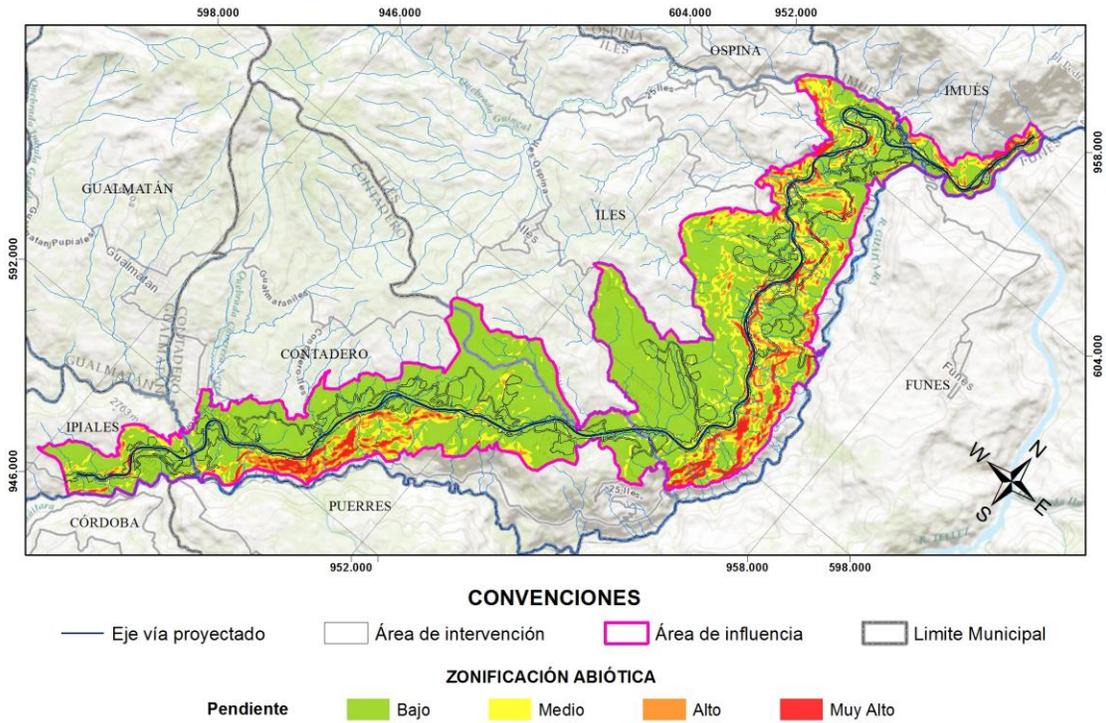
6.1.5 Pendiente del terreno.

El área de influencia presenta una topografía con pendientes a nivel hasta fuertemente escarpadas, con un predominio de pendientes inferiores al 25% (topografía a nivel hasta fuertemente inclinada). En la **Tabla 6.7**, se presenta la calificación y valoración, por rango de pendientes, para el área de influencia, la cual es resultado de la agrupación de los rangos de pendientes, presentados en el numeral 5.1.2.2.1 Morfografía. En la **Figura 6.5**, se presenta el mapa de sensibilidad por pendientes del terreno.

Tabla 6.7 Valoración y calificación por rango de pendientes.

RANGO (%)	DESCRIPCIÓN	SENSIBILIDAD POR VARIABLE	VALOR NUMÉRICO	Área	
				ha	%
0 – 25%	A nivel a fuertemente inclinada	BAJO	1	2.912,29	72,1
25% – 50%	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada	MEDIO	2	638,73	15,8
50% – 75%	Moderadamente escarpada o moderadamente empinada	ALTO	3	293,08	7,3
> 75%	Fuertemente escarpada o fuertemente empinada	MUY ALTO	4	196,48	4,8
TOTAL				4.040,58	100

Figura 6.5 Sensibilidad por pendientes del terreno



La sensibilidad por pendientes del terreno es predominantemente baja en el área de estudio, con algunos sectores asociados a sensibilidades media, alta y muy alta.

6.1.6 Superposición de mapas y obtención de mapas intermedios.

A partir de la integración de las variables de zonificación geotécnica (estabilidad del terreno), susceptibilidad a la erosión, hidrogeología (vulnerabilidad de acuíferos) y pendiente del terreno se genera el mapa de sensibilidad abiótica, cuya valoración de las diferentes categorías se resumen en la **Tabla 6.8**.

Tabla 6.8 Valoración de las variables utilizadas en la zonificación por sensibilidad abiótica.

Zonificación por sensibilidad abiótica	
Zonificación de la estabilidad del terreno	
Zonas de estabilidad muy baja (sensibilidad Muy Alta)	4
Zonas de estabilidad baja (sensibilidad Alta)	3
Zonas de estabilidad media (sensibilidad Media)	2
Zonas de estabilidad alta y muy alta (sensibilidad Baja)	1
Zonificación del uso potencial del suelo	

Zonificación por sensibilidad abiótica	
Zonas de Muy Alta sensibilidad por uso potencial del suelo	4
Zonas de Media sensibilidad por uso potencial del suelo	2
Zonas de Baja sensibilidad por uso potencial del suelo	1
Zonificación de la vulnerabilidad de los acuíferos	
Zonas de Alto grado de vulnerabilidad del acuífero	3
Zonas de Moderado grado de vulnerabilidad del acuífero	2
Zonas de Bajo grado de vulnerabilidad del acuífero	1
Zonificación de la sensibilidad de las zonas de interés hidrogeológico	
Zonas de Alto grado de sensibilidad de las zonas de interés hidrogeológico	3
Zonas de Moderado grado de sensibilidad de las zonas de interés hidrogeológico	2
Zonas de Bajo grado de sensibilidad de las zonas de interés hidrogeológico	1
Zonificación del grado de pendiente del terreno	
Zonas de grado Muy Alto de pendiente	4
Zonas de grado Alto de pendiente	3
Zonas de grado Medio de pendiente	2
Zonas de grado Bajo de pendiente	1

Al superponer, finalmente, las 17 posibles zonas antes obtenidas, debidamente calificadas y georreferenciadas en el respectivo mapa, se obtiene el Mapa de Zonificación Abiótica, el cual permite establecer espacialmente las características de estabilidad, uso potencial del suelo, grado de pendiente del terreno y vulnerabilidad hidrogeológica, de un área de interés determinada.

En la **Tabla 6.9**, se presentan los rangos de calificación de la sensibilidad ambiental para la zonificación física, con base en la sumatoria de las calificaciones de las cinco (5) variables.

Tabla 6.9 Rangos de calificación de la sensibilidad ambiental para la zonificación abiótica.

ZONIFICACIÓN ABIÓTICA (sensibilidad ambiental)	RANGO
Muy Alta	13 - 16
Alta	9 - 12
Media	5 - 8
Baja	1 - 4

6.1.7 Resultados de la zonificación ambiental del medio abiótico.

De la sumatoria de las cinco (5) variables mencionadas se obtuvo la zonificación abiótica del área, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 6.10** y la **Figura 6.6** Mapa de Zonificación del Medio Abiótico (Ver también **Anexo Cartográfico, Mapa N° 29 Zonificación medio abiótico**). En la **Figura 6.7** se presenta la distribución de porcentajes para las diferentes categorías de sensibilidad del componente abiótico.

Tabla 6.10 Resumen de la zonificación abiótica para el área de influencia y el área de intervención.

SENSIBILIDAD ABIÓTICA	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA DE INTERVENCIÓN	
	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%
Muy Alta	0,00	0,00	0,00	0,0
Alta	1346,00	33,31	260,32	40,5
Media	2694,58	66,69	381,96	59,5
Baja	0,00	0,00	0,00	0,0
TOTAL	4040,58	100,00	642,28	100,00

Figura 6.6 Porcentajes de categorías de sensibilidad, componente abiótico, área de influencia.

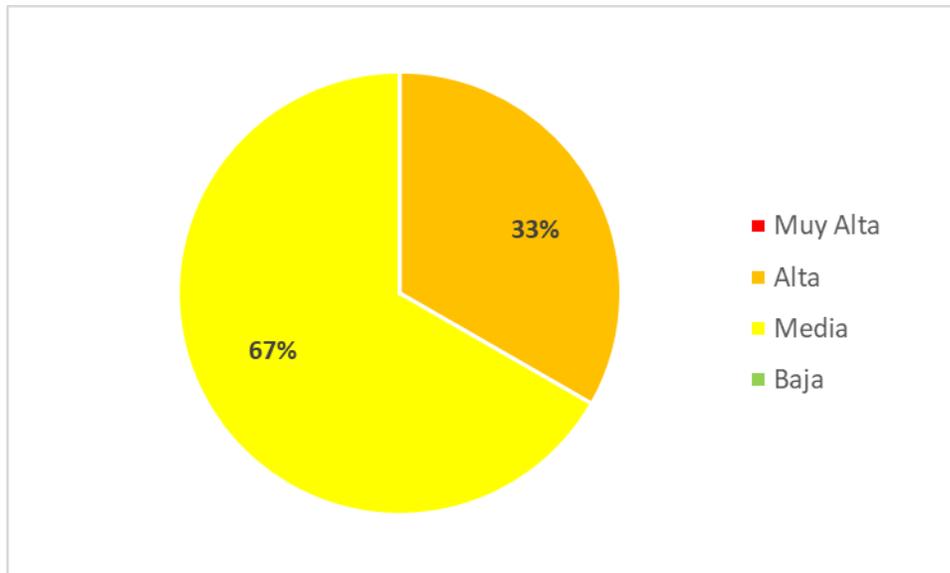
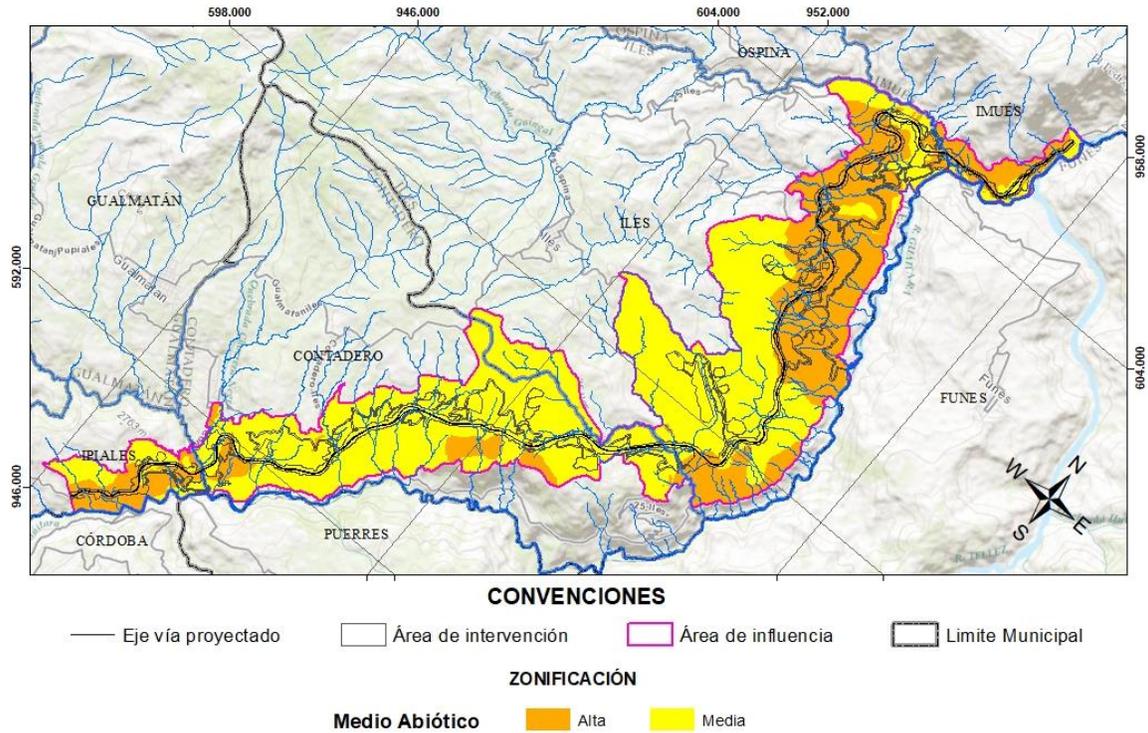


Figura 6.7 Mapa de zonificación abiótica para el área de influencia del Proyecto.



La sensibilidad alta (33,31% del área de influencia), corresponde a áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, principalmente con topografías fuertemente escarpadas (>75%), con acuíferos cuya vulnerabilidad es baja a moderada, asociados a zonas hidrogeológicas con sensibilidad alta y media, y pertenecientes a las zonas geotécnicas I y II (constituidas por materiales rocosos, con presencia de procesos morfodinámicos intensos).

La sensibilidad media (66,69% del área de influencia), está constituida principalmente por las zonas geotécnicas III y IV (suelos competentes con presencia de procesos morfodinámicos de baja intensidad), cuyos acuíferos presentan una vulnerabilidad baja, asociados a zonas hidrogeológicas con sensibilidad baja, y sobre terrenos a nivel hasta fuertemente inclinados, y en cultivos transitorios intensivos a semi-intensivos.

6.2 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

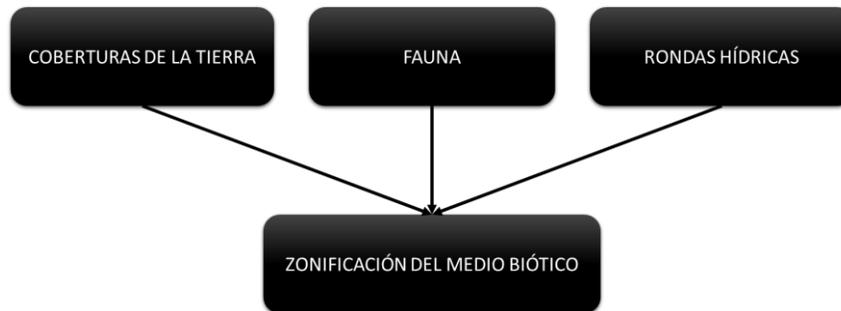
El tipo de cobertura de la tierra que predomina en una región específica expresa en gran medida las características y los procesos sucedidos por la interacción climática, geológica, geomorfológica y de disponibilidad de agua, conformando una unidad ecológica (o ecosistema) bien sea de tipo zonal o azonal. Adicionalmente, las unidades de cobertura de la tierra en un área son el producto de alteraciones, cambios y modificaciones en la estructura de los ecosistemas, debido diferentes actividades, como la expansión de la frontera pecuaria y agrícola para la satisfacción de necesidades básicas de la comunidad, o el desarrollo de actividades industriales, lo que origina pérdida de biodiversidad, tanto de fauna como flora, y alteración de las cadenas tróficas, procesos ecológicos y provisión de servicios ecosistémicos.

Por lo anterior las *Coberturas de la tierra*, *la fauna asociada* y *las rondas de los cuerpos de agua* fueron las variables seleccionadas para la zonificación ambiental desde el punto de vista biótico (**Figura 6.8**), dicha variable se consideró de acuerdo a su relevancia y aporte a las condiciones particulares del área de estudio, el tipo de estudio que se realizará y el criterio de los especialistas que participaron en la evaluación.

Teniendo en cuenta los parámetros definidos en la metodología y las unidades de cobertura identificadas en la caracterización de ecosistemas terrestres, se procedió a calificar cada una de las áreas con base en la percepción de importancia ecológica evaluada por los profesionales forestal y biólogo, información secundaria y todos los datos recolectados en campo y analizados en los capítulos correspondientes del presente estudio.

Las unidades de cobertura de la tierra presente en el Área de Influencia del Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan – Pedregal, son el producto del uso y transformación de la estructura de los ecosistemas. Dichas alteraciones han sido causadas principalmente por la actividad agrícola y pecuaria, lo que ha generado alteración de la diversidad faunística y florística, y de los procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas terrestres y acuáticos; por lo que en la actual zonificación se identifican los ecosistemas presentes en el área de estudio, prevaleciendo aquellos de mayor significancia ambiental, la fauna asociada, y los bienes y servicios que dichos ecosistemas prestan.

Figura 6.8 Variables establecidas para la zonificación biótica.



La sensibilidad e importancia ambiental de las coberturas de la tierra y la fauna de mayor significancia (endémica y amenazada), se determinó teniendo en cuenta la capacidad intrínseca de cada tipo de

cobertura, que la hace más o menos susceptible a ser alterada o modificada en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas, siendo más sensible aquella cobertura que es alterada con una leve intervención o modificación, presentando mayores dificultades para recuperarse o volver a su estado original. Adicionalmente, se consideró en esta variable la importancia ambiental de las coberturas que hace referencia a la capacidad de ofrecer o prestar bienes o servicios al entorno, como hábitat de especies de fauna sensible y flora silvestre, regulador hídrico, protector de suelos, conservación del paisaje, entre otros. Así mismo, las rondas hídricas para los manantiales (100 mts) y los cuerpos de agua loticos (30mts) fueron contemplados dentro del análisis del medio biótico.

6.1.1 Valoración de la sensibilidad biótica.

La identificación y delimitación de las coberturas de la tierra para el área de influencia del Proyecto Vial, Tramo San Juan – Pedregal, se realizó empleando la metodología CORINE Land Cover adoptada para Colombia por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), de tal manera que se definieron áreas homogéneas en términos bióticos que posean afinidad de rasgos estructurales y funcionales. La caracterización y descripción de las coberturas identificadas y verificadas en campo para el proyecto se encuentra en **Capítulo 5** numeral **5.2.1.1 Ecosistemas terrestres** del presente estudio de impacto ambiental.

Las categorías de sensibilidad/importancia para el medio Biótico se presentan, describiendo las áreas y porcentajes brevemente los aspectos que contribuyen para la valoración final en cada una de las zonas que hacen parte del área de influencia biótica, donde se puede observar las coberturas de la tierra que tienen mayor incidencia y representatividad para el medio biótico en el área de estudio. La determinación de la sensibilidad e importancia ambiental de cada una de las coberturas, se establecerá de acuerdo a lo consignado en la **Tabla 6.11** y la descripción y valores adoptados se encuentran en la **Tabla 6.12**.

Tabla 6.11 Escala cuantitativa y cualitativa para la sensibilidad e importancia ambiental de las coberturas de la tierra y la fauna.

CALIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD POR VARIABLE		ÁREA		DESCRIPCIÓN
Numérica	Cualitativa	Ha	%	
4	MUY ALTO	380,56	9,42	Corresponden a coberturas muy susceptibles a ser alteradas o modificadas drásticamente en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas relativamente leves. Son muy intolerantes a la perturbación, con muy baja o ninguna capacidad de recuperación en el largo plazo. Son coberturas con muy alta capacidad para generar y ofrecer bienes o servicios ambientales al medio que lo rodea (hábitat de especies de fauna y flora silvestre, regulador hídrico, protector de suelos, conservación del paisaje, etc.), dada su grado de conservación, ante cualquier alteración pueden perder su capacidad de oferta en el corto plazo.
3	ALTO	350,52	8,68	Comprenden aquellas coberturas susceptibles a ser alteradas o modificadas en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas relativamente leves. Son intolerantes a la perturbación con baja capacidad de recuperación en el largo plazo. Igualmente, representan a las coberturas con un bajo grado de intervención y por lo tanto con una alta capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios ambientales a la comunidad y al medio que lo rodea (hábitat de especies de fauna y flora

CALIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD POR VARIABLE		ÁREA		DESCRIPCIÓN
Numérica	Cualitativa	Ha	%	
				silvestre, regulador hídrico, protector de suelos, conservación del paisaje, entre otros servicios); ante cualquier alteración externa puede perder su capacidad de oferta o servicio en el mediano plazo.
2	MEDIO	147,01	3,64	Coberturas moderadamente susceptibles a ser alteradas o modificadas en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas relativamente leves. Son moderadamente tolerantes a la perturbación con capacidad de recuperación en el mediano plazo, mediante la adopción de medidas de manejo. Estas coberturas presentan moderado grado de intervención, lo que repercute en una moderada capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios a la comunidad y al medio que lo rodea (hábitat de especies de fauna y flora silvestre, regulador hídrico, protector de suelos, conservación del paisaje, entre otros servicios). Ante alteraciones relativamente significativas pierden parte de su capacidad de generar y ofrecer servicios en el mediano plazo.
1	BAJO	3162,49	78,27	Coberturas poco susceptibles a ser alteradas o modificadas en su estructura y/o funcionamiento por acciones o condiciones externas relativamente fuertes. Son tolerantes a la perturbación con buena capacidad de recuperación en el corto y mediano plazo de forma natural. Representan coberturas alteradas o muy alteradas con baja capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios ambientales a la comunidad o medio que lo rodea (hábitat de especies de fauna y flora silvestre, regulador hídrico, protector de suelos, conservación del paisaje, etc.), por lo que ante alteraciones severas no se ve alterada su capacidad de oferta en el corto plazo; o ante alteraciones muy severas ya no presentan variación en su potencial de prestar servicios.
TOTAL		4040,58	100	

Las unidades de cobertura de la tierra presente y la fauna sensible presente en el área de influencia del Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan - Pedregal, son el producto del uso y transformación de la estructura de los ecosistemas. Dichas alteraciones han sido causadas principalmente por la actividad agrícola, lo que ha generado alteración de la diversidad faunística y florística, y de los procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas terrestres y acuáticos. Después de analizar la funcionalidad de cada cobertura de la tierra, la fauna sensible, se establecieron las categorías, según la importancia ambiental de cada una. Su descripción y especialización pueden observarse en la **Figura 6.9** y **Tabla 6.12** respectivamente.

Tabla 6.12 Sensibilidad ambiental de las coberturas de la tierra y fauna identificadas en el AI.

COBERTURA DE LA TIERRA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	ÁREA		DESCRIPCIÓN
		ha	%	
TERRITORIOS ARTIFICIALES: Tejido urbano continuo y discontinuo; Red vial y territorios	BAJA	3162,48	78,27	Dentro de esta categoría se incluyen las áreas desprovistas de vegetación que generalmente se encuentran relacionadas con la afectación directa del hombre y a áreas con escasa o nula presencia de vegetación producto de procesos naturales. Los tejidos urbanos se encuentran constituida por edificaciones, vías e infraestructura que hacen parte de los cascos urbanos en cada uno de los

COBERTURA DE LA TIERRA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	ÁREA		DESCRIPCIÓN
		ha	%	
asociados; Explotación de materiales de construcción				<p>municipios; además de las áreas periféricas que se están incorporando a la ciudad, y que se encuentran presentes de forma continua, o que cubren el territorio de manera dispersa y discontinua</p> <p>La red vial y territorios asociados no constituyen una cobertura natural susceptible a ser alterada o modificada desde el punto de vista biótico, razón por lo cual su sensibilidad ambiental es muy baja.</p> <p>En cuanto a los servicios ecosistémicos que puedan brindar a pesar de prestar el soporte físico para la movilización de las comunidades e intercambio de bienes y servicios, relaciones comerciales, culturales, entre otros; no proporciona servicios adicionales de aprovisionamiento, regulación o soporte, considerándose de Muy baja importancia.</p> <p>Estas coberturas están constituidas por especies de amplia distribución, de hábitos generalistas, la diversidad es baja teniendo en cuenta los pocos hábitats que proveen recursos óptimos para las especies. La presencia constante de actividades antrópicas dificulta el establecimiento de fauna. Así mismo, se establecen especies que se han adaptado a la convivencia con el hombre o que transitan temporalmente para desplazarse hacia otros hábitats; el grupo dominante en estas áreas son aves de los órdenes Columbiformes y Psittaciformes.</p>
Pastos limpios	BAJA			<p>Este tipo de cobertura se encuentra representada por áreas en las cuales se han realizado actividades de manejo (limpias, fertilización, siembra), se encuentra en zonas donde existían cultivos transitorios que se han dejado en descanso para que al cabo de un tiempo, se usen de nuevo en otro tipo de cultivo. Debido a que es una cobertura producto de la intervención humana, esta cuenta con una muy buena capacidad de recuperación en el corto plazo.</p> <p>Este tipo de cobertura está relacionada principalmente con los servicios de aprovisionamiento, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos o en rotación y/o descanso (barbecho), que son importantes como sustento económico de las comunidades y hace parte de sus medios de vida y subsistencia. Sin embargo, a parte de dicho servicio de aprovisionamiento, esta cobertura no proporciona servicios de regulación ni soporte, por lo que se considera de importancia Baja.</p> <p>A ésta se asocia una diversidad baja de fauna silvestre, con predominio de especies tolerantes a procesos de intervención antrópica. Representa un hábitat poco adecuado para el refugio de especies y con baja disponibilidad de recursos.</p> <p>Está constituida por especies de amplia distribución, de hábitos generalistas y con abundancias altas. La presencia constante de actividades antrópicas como preparación de terrenos para cultivos dificulta el establecimiento de fauna.</p>
Mosaico de cultivos y Mosaico de pastos y cultivos	BAJA			<p>Los Mosaicos de pastos y cultivos, son la unidad de cobertura que mayor representación tiene en el área de estudio. En el mosaico de cultivos se encuentra sembradas diferentes especies de rápido crecimiento, dentro de las cuales están los cultivos de cebolla, arveja, papa, maíz y tomate de árbol entre otros. Esta cobertura es tolerantes a la perturbación con buena capacidad de recuperación en el corto plazo.</p>

COBERTURA DE LA TIERRA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	ÁREA		DESCRIPCIÓN
		ha	%	
				<p>En términos de servicios, esta cobertura representa una de las actividades de mayor relevancia para la subsistencia y medios de vida de las comunidades, pues proporciona el soporte físico para el establecimiento de sistemas productivos de autoconsumo, intercambio o comercio local. Igualmente cabe mencionar que se mantienen variedades y especies nativas dentro de los mismos cultivos, proporcionando recursos complementarios de alimento y pernoctación para la fauna.</p> <p>Sin embargo, en cuanto a la Fauna presentó una diversidad baja, representada principalmente por especies generalistas que se ven atraídas por algunos recursos producidos de forma esporádica. La presencia constante de personas ahuyenta determinadas especies con mayor grado de restricción, proliferando aquellas más generalistas y asociadas con el hombre como las raposas o torcazas; así mismo la poca complejidad estructural genera una baja oferta de recursos alimenticios y microhábitats. Dentro de la composición de especies el grupo dominante son las aves, algunas de ellas son: la Perdiz Común (<i>Colinus cristatus</i>), Paloma Collareja (<i>Patagioenas fasciata</i>), Caminera Rabiblanca (<i>Leptotila verreauxi</i>), la Torcaza Nagüiblanca (<i>Zenaida auriculata</i>), la Mirla Patinaranja (<i>Turdus fuscater</i>), el Sinsonte Común (<i>Mimus gilvus</i>) y el Picaflor Negro (<i>Diglossa humeralis</i>); dentro de los mamíferos se reportan especies como el Armadillo (<i>Dasyus novemcinctus</i>), el Chucuré (<i>Mustela frenata</i>) y la Ardilla de cola roja (<i>Sciurus granatensis</i>).</p>
Plantación forestal	MEDIO	147,01	3,64	<p>Son plantaciones forestales de coníferas como Ciprés y <i>Pinus patula</i> y de latifoliadas como el Eucalipto. Estas plantaciones están establecidas con fines de reforestación protectora y se hallan a lo largo del área de estudio. Considerando que existen individuos de porte arbóreo que pueden brindar servicios ambientales y que cualquier alteración puede afectarlos, la sensibilidad ambiental es media con una buena capacidad de recuperación en el corto plazo. Esta cobertura ayuda a retener la tierra en áreas de taludes, evitando de alguna manera la erosión y reteniendo el agua.</p> <p>Esta cobertura corresponde a una de las principales fuentes de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, ya que de allí se hace el aprovechamiento forestal, de materia prima para las actividades de construcción, leña y otros usos domésticos. Igualmente a los servicios de regulación, es relevante para el tema de regulación climática y de la calidad del aire.</p> <p>La diversidad de fauna es media a baja debido al predominio de una sola especie vegetal en cada plantación, lo que le resta complejidad estructural y genera una moderada oferta de recursos alimenticios, predominando la potencialidad de hábitat como refugio para algunas especies. Esta cobertura es utilizada por la fauna residente como corredores de movilidad hacia zonas con mejores condiciones ambientales, igualmente pueden llegar a constituir lugares de refugio para aves, mamíferos y reptiles de alta movilidad.</p>
Vegetación secundaria baja	ALTA	350,52	8,68	<p>La vegetación secundaria baja en el área de estudio se caracteriza por presentar individuos de porte arbustivo y herbáceo de ciclo corto, con presencia ocasional de árboles; esta corresponde a estados sucesionales iniciales después de procesos de deforestación de bosques.</p> <p>Posee una diversidad faunística alta, presentando una estructura y composición florística compleja que genera microhábitats variados para múltiples especies. Se constituye como puntos de enlace en los corredores</p>

COBERTURA DE LA TIERRA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	ÁREA		DESCRIPCIÓN
		ha	%	
				de movilidad para las especies faunísticas. Dentro de la composición de fauna sensible se destacan algunas especies amenazadas y/o endémicas como: la Rana marsupial de la Cocha <i>Gastrotheca espeletia</i> (EN y casi endémica) y <i>Gastrotheca orophylax</i> , las lagartijas <i>Riama simotera</i> y <i>Pholidobolus montium</i> (NT y casi endémica), el zorro <i>Cercocyon thous</i> , las aves conocidas como Esmeralda Occidental <i>Chlorostilbon melanorhynchus</i> , el Azulejo <i>Tangara vitriolina</i> , El gavián pollero <i>Rupornis magnirostris</i> y el colibrí <i>Metalura colirroja Metallura tyrianthina</i> .
Herbazal abierto rocoso	MUY ALTO			<p>Este cobertura corresponde a una área dominada por <i>vegetación natural</i> de porte herbáceo (<i>Epidendrum</i> sp.1- Guamilche, <i>Pterocaulon virgatum</i> - Frailejón y <i>Monnina aestuans</i> - Uvilán), cuyo desarrollo se da sobre sustratos rocosos y pedregosos, y con presencia de una amplia variedad de epifitas, como <i>Parmotrema andinum</i>, <i>Heterodermia</i> sp., <i>Lobariella pallida</i>, <i>Bryum</i> sp., <i>Plagiochila adianthoides</i>, <i>Bryum billarderi</i>, <i>Frullania ericoides</i> y <i>Bryum</i> sp..</p> <p>El Herbazal abierto rocoso es una cobertura natural, con escasa representatividad en el área de estudio, lo que aumenta su sensibilidad considerándola de importancia ambiental muy alta. Debido a que es un hábitat con condiciones muy particulares, no alberga una mayor diversidad faunística, pero si proporciona refugio y alimentación a algunas especies de fauna específica, donde se pueden encontrar al igual que en los bosques, especies en categoría de amenaza o endémica tales como: <i>Anolis heterodermus</i> (Camaleón), <i>Stenocercus angel</i> (Lagartija), <i>Stenocercus guentheri</i> (Lagartija), <i>Riama simotera</i> (Lagartija) y <i>Lesbia nuna</i> (Cometa coliverde).</p>
Bosque denso altoandino y Bosque ripario	MUY ALTO	380,57	9,42	<p>El Bosque denso altoandino del área de estudio se encontró representado por pequeños relictos aislados que no presentan conexión entre sí y con especies vegetales de gran importancia ecológica (<i>Styrax</i> sp. –hojarasco-, <i>Cestrum buxifolium</i> –tinto- y <i>Aegiphila odontophylla</i> –cedrillo-). Por su parte, los bosques riparios correspondieron a las coberturas de vegetación arbórea ubicada en las márgenes de los cursos de agua permanentes o temporales (ej. <i>Weinmannia cochensis</i> –encenillo-, <i>Lafoensia acuminata</i> -guayacán).</p> <p>En el área de influencia del proyecto, esta cobertura se encuentra muy intervenida debido a la cercanía a las áreas urbanas y presenta una baja representatividad, por lo que se consideraron de sensibilidad e importancia ambiental muy alta.</p> <p>Esta cobertura representa una de las fuentes más importante de servicios ecosistémicos para el área de influencia, por ser espacios de suministros de servicios de soporte y regulación tales como, regulación hidrológica, climática y calidad del aire, retención y purificación de suelos, control de inundaciones, oferta y mantenimiento de hábitat, y los servicios culturales relacionados con el disfrute de la belleza del paisaje y la presencia de sitios de interés histórico cultural en el mismo.</p> <p>Presentó la mayor diversidad faunística, evidenciando también una estructura y composición florística compleja que genera microhábitats variados para múltiples especies. Así mismo, se constituyó en el principal corredor de movilidad de la fauna, y la concentración de animales se debe al ser el único hábitat con la mejor oferta de recursos de la zona. Dentro de la composición se destacar algunos animales amenazados y endémicos como <i>Pristimantis buckleyi</i> (Rana de lluvia), <i>Pristimantis curtipes</i> (Rana de lluvia), <i>Pristimantis leoni</i> (Rana de lluvia), <i>Gastrotheca argenteovirens</i> (Rana</p>

COBERTURA DE LA TIERRA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	ÁREA		DESCRIPCIÓN
		ha	%	
				<p>marsupial), <i>Gastrotheca espeletia</i> (Rana marsupial de la Cocha), <i>Pholidobolus montium</i> (Lagartija), <i>Riama simotera</i> (Lagartija), <i>Stenocercus angel</i> (Lagartija), <i>Stenocercus guentheri</i> (Lagartija), <i>Colibri coruscans</i> (Chillón común), <i>Metallura tyrianthina</i> (<i>Metalura colirroja</i>), <i>Eriocnemis derbyi</i> (Calzoncitos Piernioscuro), <i>Patagioenas fasciata</i> (Paloma Collareja), <i>Setophaga fusca</i> (Reinita Gorjinaranja) y <i>Leopardus pajeros</i> (Tigrillo).</p>
Vegetación secundaria alta	MUY ALTO			<p>Se caracteriza por ser vegetación de porte arbóreo con dosel irregular por su estado sucesional intermedio con presencia de algunos individuos de porte arbustivo, lianas y enredaderas. Esta clase, generalmente surge luego del estadio de vegetación secundaria baja, que a su vez se desarrolla luego de procesos de deforestación de bosques.</p> <p>Las áreas con esta cobertura son sensibles a la perturbación con capacidad de recuperación en el largo plazo, motivo por el cual, deben adoptarse medidas de manejo.</p> <p>Esta cobertura representa una importancia muy alta debido a que alberga numerosos servicios de aprovisionamiento (madera y leña), regulación (hidrológica, climática, retención de suelos, control de inundaciones), soporte (mantenimiento de hábitat), y culturales (belleza del paisaje).</p> <p>Posee una diversidad faunística alta, presentando una estructura y composición florística favorable para la presencia de variados microhábitats para múltiples especies. Se constituye la cobertura que da continuidad a los corredores de movilidad de la fauna en el área de estudio. Dentro de la composición se destacan algunos animales amenazados como la Rana marsupial de la Cocha <i>Gastrotheca espeletia</i> (EN y casi endémica), las lagartijas <i>Riama simotera</i> y <i>Pholidobolus montium</i> (NT y casi endémica), el lobo <i>Lycalopex culpaeus</i>, el tigrillo <i>Leopardus pajeros</i>, las aves conocidas como Esmeralda Occidental <i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>, el Azulejo <i>Tangara vitriolina</i>, El gavián pollero <i>Rupornis magnirostris</i> y el colibrí <i>Metalura colirroja</i> <i>Metallura tyrianthina</i>.</p>
Ríos	MUY ALTO			<p>En el área de influencia biótica del Proyecto vial se encuentra el Río Guaitara el cual hace parte de la gran cuenca del río Patía. Este cuenta con un área de 17,9 ha (corresponden al 0,45% del área de intervención).</p> <p>Esta cobertura representa una fuente muy importante de servicios ecosistémicos para el área de influencia del proyecto, pues tiene relevancia para el aprovisionamiento, la regulación hidrológica, climática, la oferta y mantenimiento de hábitat, y los servicios culturales relacionados con el disfrute de la belleza del paisaje y el uso de sitios de esparcimiento y recreación.</p> <p>Su diversidad es baja en comparación con otras coberturas, pero su importancia biológica radica en que provee de hábitats a especies asociadas al recurso agua (ej. <i>Caenolestes fuliginosus</i> (Ratón del agua), <i>Basiliscus galeritus</i> (Lagartija cola larga), <i>Merganetta armata</i> (Pato de Torrentes), <i>Actitis macularius</i> (Andarrios Manchado), <i>Sayornis nigricans</i> (Atrapamoscas Cuidapuentes), <i>Cinclus leucocephalus</i> (Mirlo Acuático), <i>Zonotrichia capensis</i> (Gorrión Común) y <i>Setophaga fusca</i> (Reinita Gorjinaranja)); además, es el soporte que tienen ciertos animales como fuente de hidratación permanente o en periodos secos. La vegetación asociada provee diferentes tipos de microhábitats y fauna específica asociada, son áreas importantes para la concentración y reproducción de anfibios, aves, mamíferos y reptiles</p>

COBERTURA DE LA TIERRA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	ÁREA		DESCRIPCIÓN
		ha	%	
				acuáticos. Son el principal corredor de movilidad de las especies, sus cauces generalmente contienen vegetación que sirve de puente para conectar áreas aisladas.

Las rondas hídricas de los cuerpos de agua loticos y lenticos (manantiales) presentes en el área de influencia del Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan - Pedregal, son el producto del uso y transformación de la estructura de los ecosistemas. Dichas alteraciones han generado en el territorio, la reducción de las rondas protectoras naturales de los cuerpos de agua que se encuentran dentro del territorio. Después de analizar la funcionalidad de cada ronda de protección, se establecieron las categorías, según la importancia ambiental de cada una. Su descripción y especialización pueden observarse en la **Tabla 6.13**.

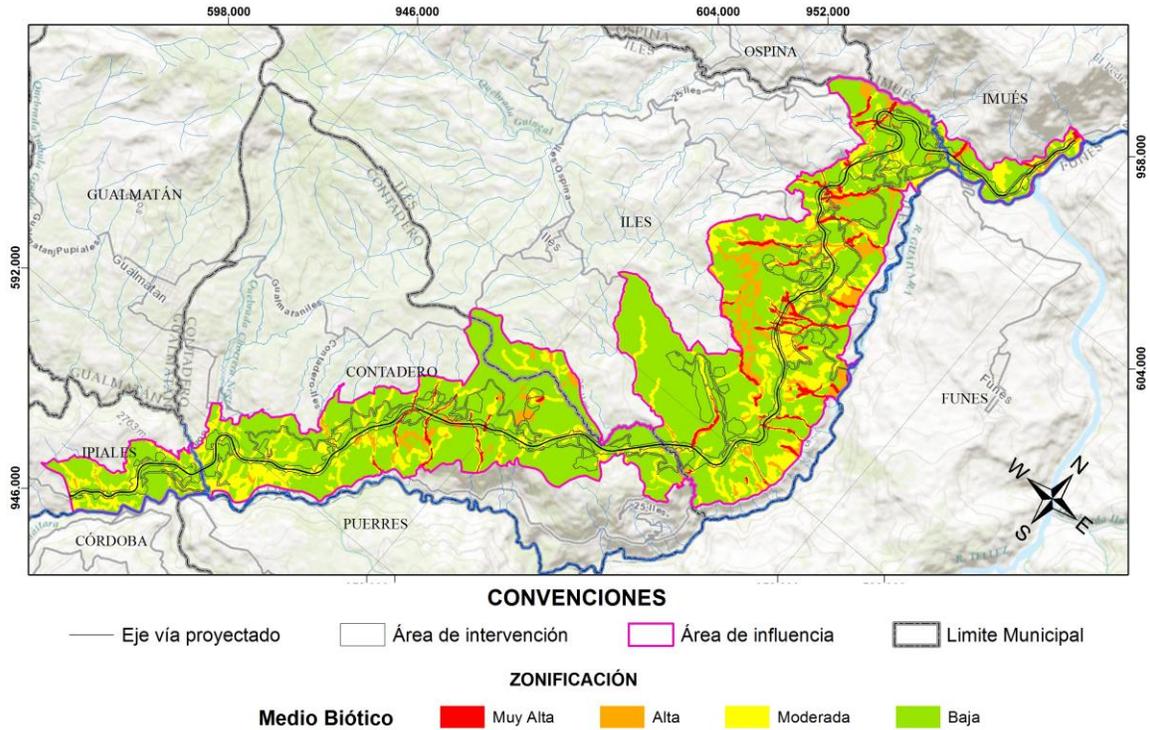
Tabla 6.13 Sensibilidad ambiental de las rondas hídricas.

SENSIBILIDAD		DESCRIPCIÓN
Numérica	Cualitativa	
4	Muy Alto	Comprenden las rondas que se encuentren representadas por coberturas boscosas naturales o secundarias en un porcentaje mayor al 80% de las rondas hídricas. (> 80%)
3	Alto	Corresponden a las áreas que se encuentran asociadas a coberturas vegetales naturales de tipo boscoso natural o secundario mayor al 60% (60% a 80%)
2	Medio	Se refieren a las rondas que en su interior presenten más del 40% de coberturas de tipo boscoso natural o secundario que sirvan de protección para el recurso hídrico (40% a 60%)
1	Bajo	Todas aquellas áreas al interior de la ronda que presentan menos del 40% de coberturas boscosas naturales o secundarias que sirvan de protección para el recurso hídrico. (<40%)

6.2.1 Resultados de la Zonificación biótica.

El mapa resultante de la sensibilidad ambiental de las rondas de protección de los cuerpos de agua, coberturas de la tierra y la fauna sensible, corresponde al mapa de zonificación biótica, el cual proporciona información de las áreas sensibles e importantes desde el punto de vista biótico, que se encuentran en el área de influencia definida para el Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan – Pedregal (ver **Figura 6.9** y **Anexo Cartográfico, Mapa N° 28 Zonificación medio biótico**).

Figura 6.9 Mapa de zonificación biótica para el área de influencia.



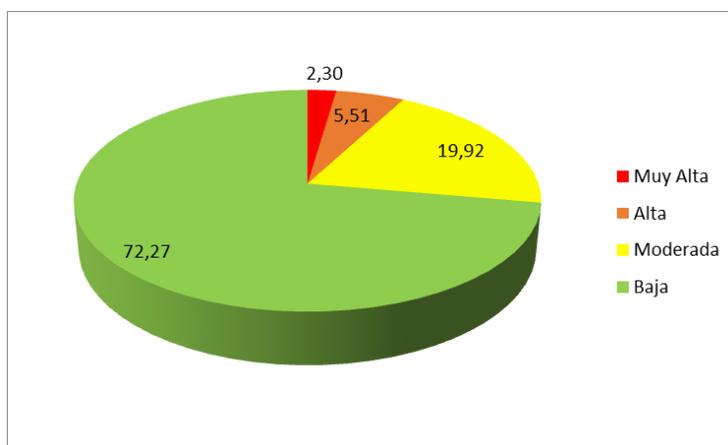
Teniendo en cuenta la valoración de las unidades de cobertura identificadas y las rondas de protección hídrica en el área de influencia para el Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan – Pedregal, se establecieron los porcentajes y las zonas para cada categoría de sensibilidad, quedando determinada la zonificación del medio biótico como se muestra en la en la **Tabla 6.14**, encontrándose que en el área de estudio se presenta mayor predominio de áreas con sensibilidad BAJA, cuyo porcentaje representó el 67,40% del área de influencia y el 72,27% del área de intervención, estos valores de atribuyen a la dominancia de coberturas como los Mosaicos de cultivos y Mosaico de pastos y cultivos, que son las áreas de mayor extensión, seguida esta la sensibilidad MODERADA con el 21,19% del área de influencia y ALTA con el 7,52% en el área de intervención, estos porcentajes son el resultado de la presencia de coberturas naturales como los bosques densos y riparios, que son elementos claves para el mantenimiento de la diversidad de la región (**Tabla 6.14**). La sensibilidad MUY ALTA para el medio biótico se representa en el 3,90%. Siendo la más representativa la sensibilidad de tipo Baja, lo cual expone la mayor representatividad, asociada a la fuerte intervención antrópica dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 6.14 Resumen de la zonificación biótica para el área de influencia.

SENSIBILIDAD BIÓTICA	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA DE INTERVENCIÓN	
	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%
Muy Alta	157,43	3,90	14,78	2,30
Alta	303,66	7,52	35,4	5,51
Moderada	856,34	21,19	127,95	19,92
Baja	2723,15	67,40	464,13	72,27
TOTAL	4040,58	100,00	642,28	100,00

La sensibilidad biótica permite identificar procesos ecológicos y condiciones especiales de la región, con el fin de orientar actividades de manejo y la toma de decisiones en cuanto a la intervención durante la realización de actividades del proyecto. En términos generales puede concluirse que al interior del área de influencia definida para el Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan – Pedregal predominan coberturas como los Mosaico de cultivos y Mosaico de pastos y cultivos, asociados a los bajos niveles de sensibilidad/importancia. A continuación, se describe cada categoría de sensibilidad, de acuerdo con las características definidas dentro del área de influencia del proyecto.

Figura 6.10 Porcentajes de categorías de sensibilidad/importancia, componente biótico, área de influencia.



6.3 ZONIFICACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Se denomina zonificación ambiental del medio socioeconómico, a la expresión territorial de los diferentes procesos y características sociales de las comunidades, que en un momento dado habitan o tienen injerencia en un área o región; ésta se materializa sobre una cartografía. Razón por la cual, en la zonificación del medio socioeconómico y cultural del área de influencia, se presentan y se sectorizan las características intrínsecas y exógenas, que señalan el grado de sensibilidad que presentan las comunidades que la habitan,

ante cualquier alteración o modificación de sus condiciones preexistentes. De igual manera, se muestran y califican aquellos elementos que son considerados como un bien o están ligados a la prestación de un servicio social, ambiental, económico o cultural.

Esta zonificación se materializa en cada fracción de terreno o área de influencia, teniendo en cuenta, no solo las divisiones político-administrativas, sino aquellas que se logren diferenciar mediante las variables a considerar.¹

Para este caso, se han considerado en su sectorización las variables actividad económica, espacial, organización comunitaria y ámbitos de participación, distribución de la tierra, presencia de grupos étnicos, y potencial arqueológico (**Figura 6.11**), con sus respectivas valoraciones.

Figura 6.11 Variables establecidas para zonificación del medio socioeconómico y cultural.



6.3.1 Actividad económica.

Hace referencia al uso (utilización) que el ser humano le da a la tierra y al espacio que habita. También se relaciona con la gestión y modificación del medio ambiente natural para convertirlo en un ambiente construido (campos de sembradío, pasturas y asentamientos humanos; los cuales también permiten evaluar el tipo de asentamiento que se presenta y por ende su densidad poblacional). Para analizar esta variable se relacionó el mapa de **coberturas vegetal** y **usos del suelo** junto con las actividades económicas predominantes para las unidades territoriales que hacen parte del área de estudio del proyecto. De acuerdo con lo anterior a continuación se presentan los criterios con los que se evaluó esta variable (Ver **Tabla 6.15**)

¹ Adaptado de la Guía para la elaboración de estudios ambientales Anexo 3. Zonificación ambiental en áreas de interés petrolero. 2015

Tabla 6.15 Zonificación de actividades económicas.

TIPO DE USO	USO ACTUAL	CALIFICACIÓN	SENSIBILIDAD	COBERTURA VEGETAL
Zona de Bajo Uso	Conservación	1	Baja	Bosque denso altoandino
				Bosque ripario
				Plantación forestal
				Herbazal abierto rocoso
				Vegetación secundaria alta
	Vegetación secundaria baja			
Zona de uso semi-intensivo	Cuerpos de Agua Naturales	1	Media	Ríos
	Ganadería	2		Pastos limpios
Zona de uso intensivo	Agrícola	3	Alta	Mosaico de cultivos
	Transporte	4	Muy Alta	Mosaico de pastos y cultivos
	Asentamiento	4		Red vial y terrenos asociados
	Minería	3		Alta
				Explotación de Materiales de construcción

De acuerdo con el cruce de coberturas, uso del suelo y las actividades económicas, el 73% del área de influencia presenta una sensibilidad alta relacionada con la actividad agrícola principalmente. El 22% sensibilidad baja y el 3% sensibilidad muy alta, principalmente por un uso intensivo de asentamientos humanos como los son los centros poblados de Pilcúan La Recta y Pilcúan Viejo, Porvenir, San Juan y Aldea de María. Por su parte, la el 2% presenta una sensibilidad media. (Ver **Figura 6.12** y **Figura 6.13**)

Las principales actividades económicas que se desarrollan se concentran en el sector primario, con agricultura de autoconsumo, tales como yuca, cítricos, plátano, maíz, frutales; y de comercialización, tales como la papa, frijol, mora, cebolla, haba y arveja; también, la ganadería y la piscicultura. La producción es con destino al autoconsumo y comercial, con una proporción de 10-90, respectivamente.

En la vereda Capulí se observa, adicionalmente, uso del suelo en lo industrial, relacionado con la minería, por la extracción de material de construcción y uso del suelo con fines turísticos. Por su parte, el uso del suelo en la vereda Pilcúan se concentra en actividades agropecuarias, comercio y turismo.

Figura 6.12 Sensibilidad Cruce parcial variable Actividad económica

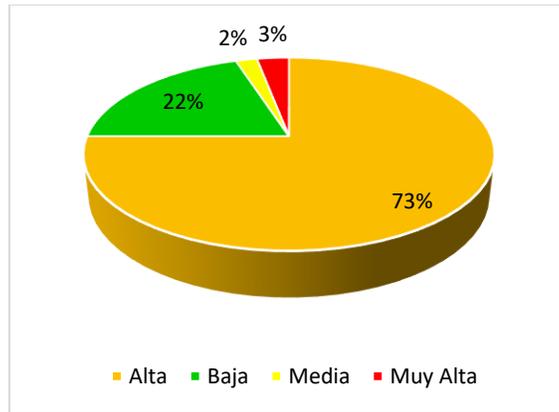
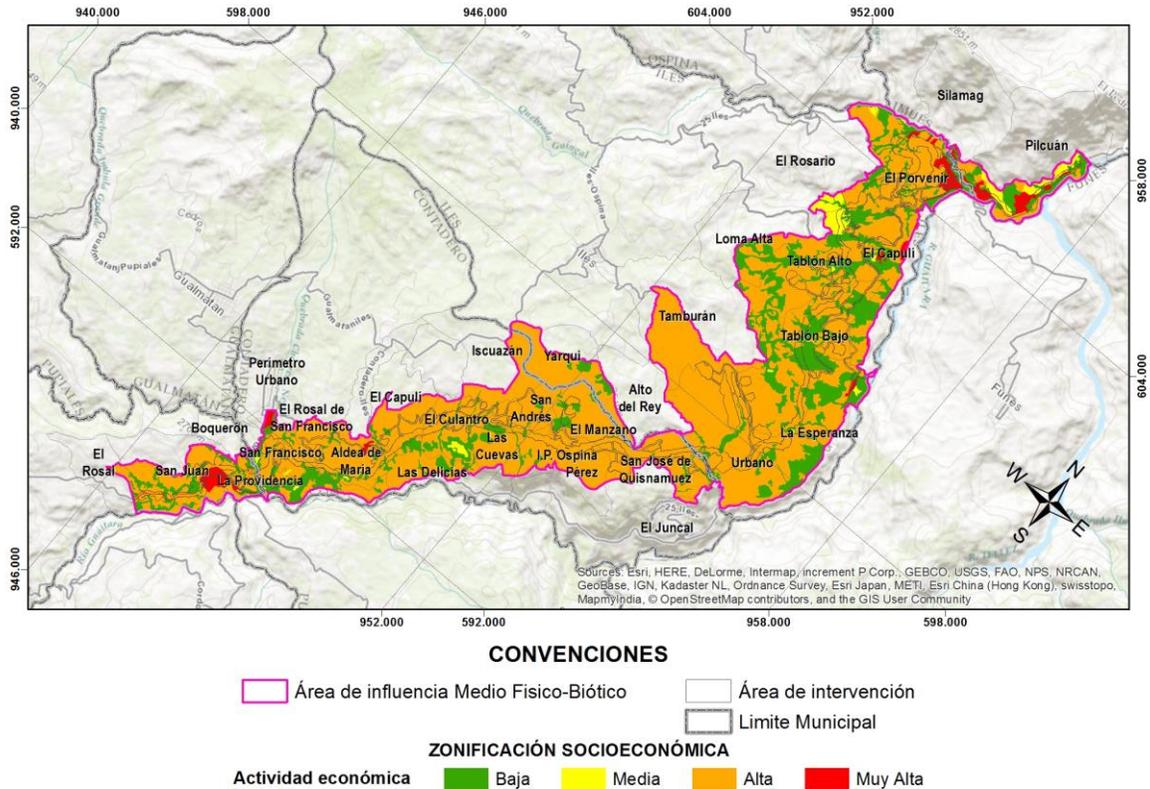


Figura 6.13 Cruce parcial variable Actividad económica



6.3.2 Espacial

Hace referencia al grado de desarrollo o cobertura de los servicios públicos domiciliarios básicos, educación y salud, existentes en el área, con los cuales se determina el índice ponderado de la oferta de estos servicios presentes en las comunidades que se hallan dentro del área de influencia. Este índice se refiere a los sectores que presentan diferentes grados de oferta o cubrimiento de servicios y se expresa en los siguientes niveles, de acuerdo con la susceptibilidad de afectación por el desarrollo del proyecto:

Bajo (1): Áreas con servicios públicos domiciliarios básicos (agua, luz, alcantarillado) con coberturas inferiores al 50%. Deficiente oferta educativa a nivel primario, y pocos centros de salud para atención primaria.

Medio (2): Áreas con servicios domiciliarios básicos (agua, luz, alcantarillado) con coberturas entre el 50 % y el 80% del total de la población. Deficiente oferta educativa a nivel intermedio y suficiente oferta de centros de salud.

Alto (3): Áreas con servicios domiciliarios básicos (agua, luz, alcantarillado) con coberturas superiores al 80% del total de la población. Buena oferta educativa a nivel intermedio y buena oferta de centros de salud.

A continuación, se presenta la calificación para cada una de las unidades territoriales del proyecto (**Tabla 6.16**), de acuerdo con la evaluación de la calidad de vida, para lo cual se tuvo en cuenta el porcentaje de necesidades básicas insatisfechas antes mencionado y la caracterización de la dimensión espacial realizada.

Tabla 6.16 Cruce parcial criterio calidad vida

UNIDAD TERRITORIAL AL MAYOR	UNIDAD TERRITORIAL MENOR	ACU	ALC	LUZ	CENTRO EDUCATIVO	CENTRO DE SALUD	CALIFICACIÓN SENSIBILIDAD
Ipiales	San Juan	SI	NO	SI	SI	SI	2
	El Rosal	SI	NO	SI	NO	NO	2
	Boquerón	SI	NO	SI	SI	NO	2
Contadero	Aldea de María	SI	NO	SI	SI	NO	2
	El Capulí	SI	NO	SI	NO	NO	1
	El Culantro	SI	NO	SI	SI	NO	2
	El Juncal	SI	SI	SI	SI	NO	3
	El Manzano	NO	NO	SI	NO	NO	1
	IP Ospina Pérez	SI	NO	SI	SI	SI	3
	Iscuazan	SI	NO	SI	SI	NO	2
	La Providencia	NO	NO	SI	SI	NO	1
	Las Cuevas	SI	NO	SI	NO	NO	1
	Las Delicias	SI	NO	SI	SI	NO	2
	San Andrés	SI	NO	SI	SI	NO	2
San Francisco	SI	NO	SI	SI	NO	2	
San José de Quisnamuez	SI	NO	SI	SI	NO	2	
Iles	Alto del Rey	SI	NO	SI	SI	NO	2
	Capulí	SI	SI	SI	SI	NO	3
	El Porvenir	SI	SI	SI	SI	NO	3
	El Rosario	SI	NO	SI	SI	NO	2
	La Esperanza	SI	NO	SI	NO	NO	1
Loma Alta	SI	NO	SI	SI	NO	2	

UNIDAD TERRITORI AL MAYOR	UNIDAD TERRITORIAL MENOR	ACU	ALC	LUZ	CENTRO EDUCATIVO	CENTRO DE SALUD	CALIFICACIÓN SENSIBILIDAD
	Tablón Alto	SI	NO	SI	SI	NO	2
	Tablón Bajo	SI	NO	SI	SI	NO	2
	Tamburán	SI	NO	SI	SI	NO	2
	Urbano	SI	NO	SI	SI	NO	2
	Yarquí	SI	NO	SI	SI	NO	2
Imués	Pilcuán La Recta	SI	SI	SI	SI	NO	3
	Pilcuán Viejo	SI	SI	SI	SI	SI	3
	Silamag	SI	NO	SI	SI	NO	2

Fuente: Línea base medio socioeconómico. 2017. DANE, Censo Oficial. 2005.

A partir del cruce parcial del criterio de calidad de vida, el 69% del área presenta una sensibilidad media respecto a la prestación y cobertura de servicios públicos y sociales; el 23% una sensibilidad alta, para las unidades territoriales de Pilcuán Viejo y La Recta, el porvenir, Capulí, El Juncal y Ospina Pérez, las cuales cuentan con servicios como atención en salud o alcantarillado, en comparación a las demás unidades territoriales. El 8% del área presenta una sensibilidad baja (El Manzano, La Esperanza, La Providencia y las Cuevas), las cuales presentan una cobertura de servicios públicos inferior al 50%. (Ver **Figura 6.14** y **Figura 6.15**)

Figura 6.14 Cruce parcial criterio calidad de vida

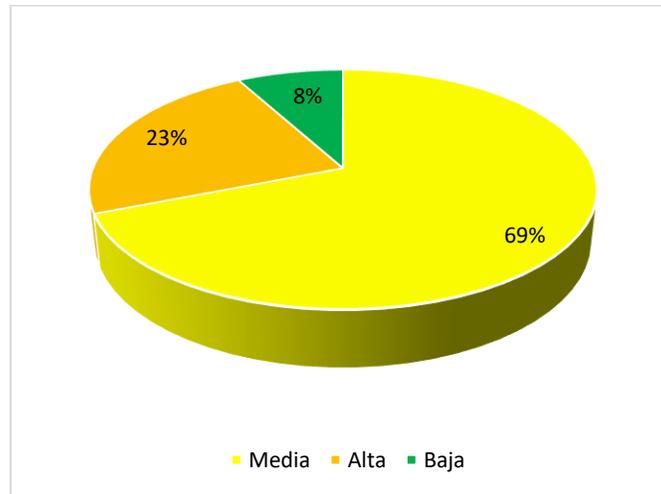
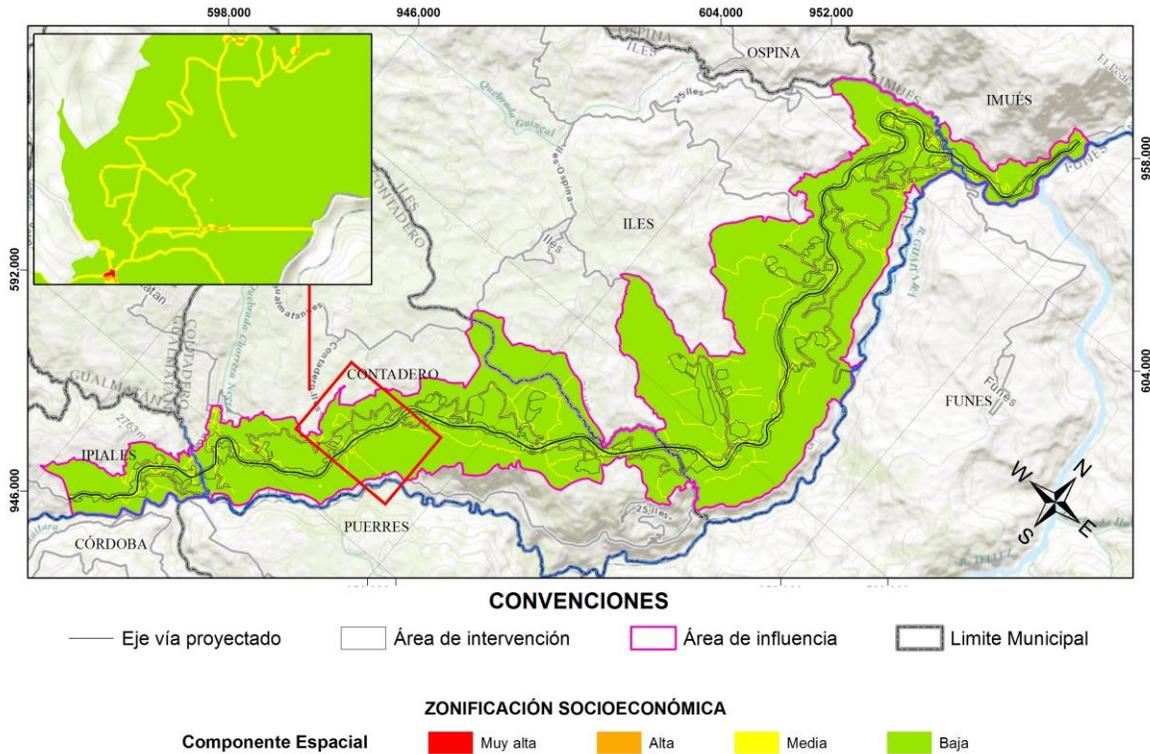


Figura 6.15 Cruce parcial criterio dimensión espacial



6.3.3 Organización comunitaria y ámbitos de participación.

Respecto las organizaciones comunitarias y gubernamentales existentes en el área de interés del proyecto, se identificaron la presencia de estas y la gestión que han realizado frente la ejecución de proyectos en la unidad territorial.

De acuerdo con los diversos escenarios de participación se establecieron los siguientes criterios:

- Juntas de Acción Comunal: Como la tradicional y principal forma de organización comunitaria tanto en el sector rural como en el sector urbano.
- Otras Organizaciones: Aquí se verifica la presencia de otro tipo de organizaciones como las asociaciones de campesinos, ganaderos, padres de familia, cabildos indígenas, resguardos indígenas entre otras que permiten la búsqueda o gestión de beneficios colectivos.
- Organizaciones Gubernamentales: A partir de las políticas gubernamentales se estableció la importancia de intervenir las comunidades a través de programas y proyecto liderados por las diferentes instituciones públicas como lo son SENA, ICBF entre otras instituciones que promueven un ambiente

organizado entre la comunidad, y mediante el cual solicitan proyectos, ayudas etc. para el beneficio de toda la comunidad.

En este orden de ideas las comunidades que cuenten con mayor número de presencia de organizaciones conllevan a tener un esquema más avanzado mediante el cual constantemente están planeando, gestionando o ejecutando proyectos en beneficios de las comunidades. Con el fin de evaluar esta presencia se determinaron los siguientes criterios:

Tabla 6.17 Criterios de calificación de gestión comunitaria y gubernamental.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
0-1	1	Describe la unidad territorial donde no existen o son escasas las organizaciones y ejercen presencia un (1) solo escenario de participación.
1-2	2	Describe la unidad territorial donde se encuentran de uno (1) a dos (2) escenarios de participación.
Mayor a 2	3	Describe la unidad territorial donde hay amplia diversidad de organizaciones, es decir, hay presencia de dos (2) o mayor de dos (2) escenarios de participación.

En todas las unidades territoriales menores del proyecto, se encuentran constituidas las Juntas de Acción Comunal, reconocidas según Ley 743/5 junio de 2002, entendiéndose la acción comunal como una expresión social organizada y solidaria de la sociedad civil, cuyo propósito es promover un desarrollo integral, sostenible y sustentable, construido a partir del ejercicio de la democracia participativa, en la gestión del desarrollo de la comunidad. A continuación, se presenta la calificación para cada una de las unidades territoriales del proyecto, de acuerdo con la evaluación de la participación y organización (**Tabla 6.18**):

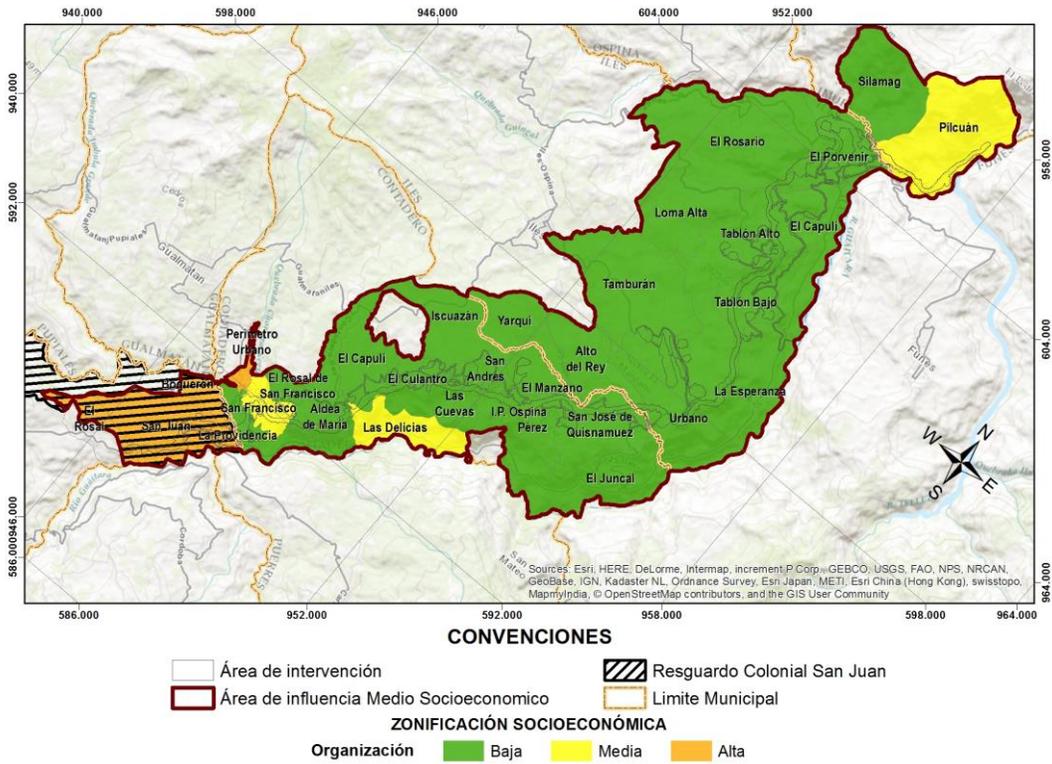
Tabla 6.18 Criterios por organizaciones comunitarias y ámbito de participación

Unidad territorial mayor	Unidad territorial menor	Descripción organizaciones y asociaciones	Calificación sensibilidad
Ipiales	San Juan	Resguardo Indígena Colonial de San Juan Junta de Acción Comunal	3
	El Rosal	Resguardo Indígena Colonial de San Juan Junta de Acción Comunal	3
	Boquerón	Resguardo Indígena Colonial de San Juan Junta de Acción Comunal	3
Contadero	Aldea de María	Junta de Acción Comunal	1
	El Capulí	Junta de Acción Comunal	1
	El Culantro	Junta de Acción Comunal	1
	El Juncal	Junta de Acción Comunal	1
	El Manzano	Junta de Acción Comunal	1
	IP Ospina Pérez	Junta de Acción Comunal	1
	Iscuazan	Junta de Acción Comunal	1

Unidad territorial mayor	Unidad territorial menor	Descripción organizaciones y asociaciones	Calificación sensibilidad
	La Providencia	Junta de Acción Comunal	1
	Las Cuevas	Junta de Acción Comunal	1
	Las Delicias	Junta de Acción Comunal Asociación Mujeres Campesinas	2
	San Andrés	Junta de Acción Comunal	1
	San Francisco	Junta de Acción Comunal Asociación Mujeres Campesinas Asociación Progreso Campesino	2
	San José de Quisnamuez	Junta de Acción Comunal	1
Iles	Alto del Rey	Junta de Acción Comunal	1
	Capulí	Junta de Acción Comunal	1
	El Porvenir	Junta de Acción Comunal	1
	El Rosario	Junta de Acción Comunal	1
	La Esperanza	Junta de Acción Comunal	1
	Loma Alta	Junta de Acción Comunal	1
	Tablón Alto	Junta de Acción Comunal	1
	Tablón Bajo	Junta de Acción Comunal	1
	Tamburán	Junta de Acción Comunal	1
	Urbano	Junta de Acción Comunal	1
Yarqui	Junta de Acción Comunal	1	
Imués	Pilcuán La Recta	Junta de Acción Comunal Comité de Veeduría del proyecto Rumichaca Pasto	2
	Pilcuán Viejo	Junta de Acción Comunal Comité de Veeduría del proyecto Rumichaca Pasto	2
	Silamag	Junta de Acción Comunal	1

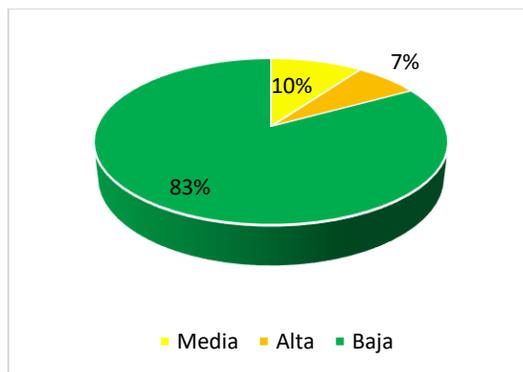
Fuente: Línea base medio socioeconómico. 2017.

Figura 6.16 Criterios por organizaciones comunitarias y ámbito de participación



De acuerdo con el criterio de sensibilización por organizaciones comunitarias y ámbito de participación, el 83% del área presenta una sensibilidad baja y el 10% sensibilidad media. El 7% presenta una sensibilidad alta. Cabe resaltar que al interior del AI hacen presencia organizaciones indígenas que comparten territorio con comunidades “colonas”; en estos territorios existe presencia de juntas de acción comunal y representación de las comunidades étnicas. (Ver Figura 6.16 y Figura 6.17)

Figura 6.17 Criterios por organizaciones comunitarias y ámbito de participación



6.3.4 Tamaño de la propiedad

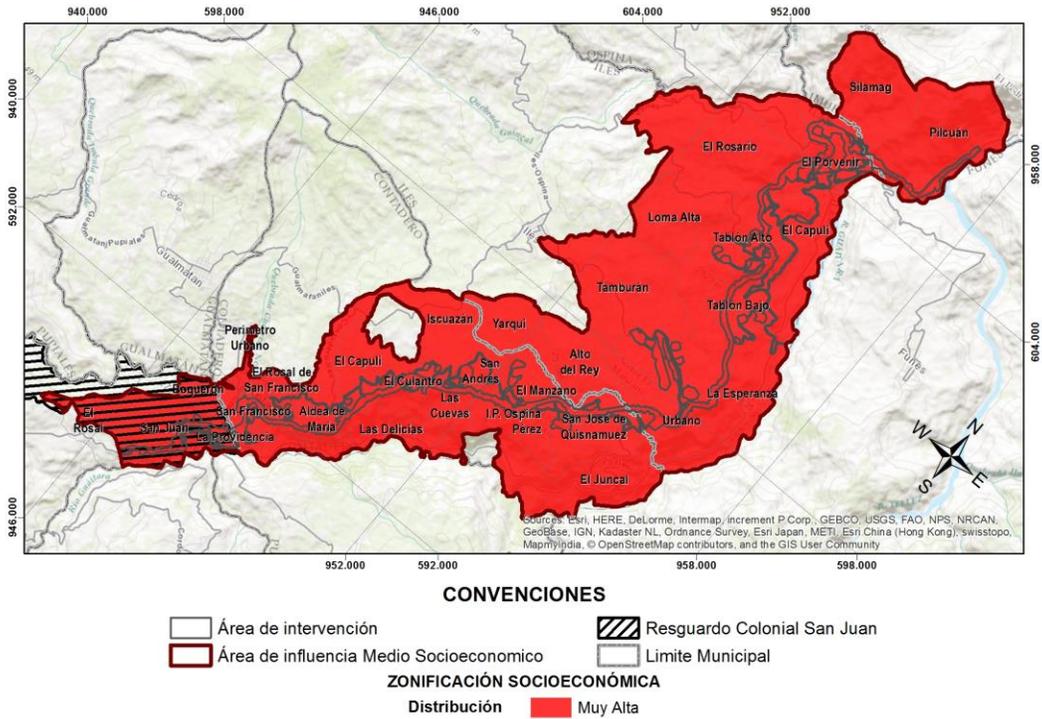
Es importante considerar la sensibilidad social del área, basada en la respuesta o consecuencia que se tendría ante cualquier alteración o impacto. Se podría decir que, en la mayoría de los casos, es más notoria en predios pequeños, respecto a los que poseen grandes extensiones. Por lo anterior, y teniendo en cuenta la distribución de la tierra, se han considerado los siguientes niveles o categorías, fundamentados en el tamaño de los predios:

Tabla 6.19 Criterios calificación tamaño de la propiedad

TAMAÑOS DE PREDIOS	RANGOS DE PROPIEDAD	CALIFICACIÓN
Gran propiedad	Predios con una extensión mayor a 200 ha.	0
Mediana propiedad	Predios entre 20 y 200 ha.	1
Pequeña propiedad	Predios entre 10 y 20 ha.	2
Minifundio	Predios entre 3 y 10 ha.	3
Microfundios	Predios menores de 3 ha.	4

De acuerdo con la información recolectada en trabajo de campo y a información secundaria referente al municipio de Ipiales, el 100% de los predios presentan extensiones no mayores a las 3 hectáreas, siendo en toda el área la calificación 4. (Ver **Figura 6.18**)

Figura 6.18 Calificación tamaño de la propiedad



6.3.5 Presencia de grupos étnicos.

Teniendo en cuenta que dentro de las áreas se puede reportar la existencia de comunidades indígenas, afrocolombianas o ROM, es importante definir el grado de sensibilidad de este tipo de territorios o sectores; ya que, independiente de la zonificación ambiental obtenida en la consulta previa, es relevante considerar territorios de comunidades que aún no han sido reconocidas. Por lo tanto, La sensibilidad está dada por el estado de reconocimiento que se presenta al momento de llevar a cabo el correspondiente estudio, siendo de mayor sensibilidad aquellas comunidades que ya han sido reconocidas legalmente y se encuentran constituidas como resguardo, frente a otras que aún no lo son.

Resguardos legalmente reconocidos: Sensibilidad alta. Áreas con resguardos o cabildos legalmente constituidos por parte de Ministerio del Interior. Alta capacidad de suministro de bienes y servicios culturales, especialmente por la necesidad de surtir el proceso de consulta previa. (3)

Cabildos legalmente reconocidos: Sensibilidad media. Áreas o sectores con cabildos legítimos o reconocidos o en proceso de reconocimiento por parte de las entidades territoriales o el Ministerio del Interior.

Moderada capacidad de suministro de bienes y servicios culturales, dado que no requieren ser consultados y que sus ancestros culturales aún están por demostrarse. (2)

No se reporta presencia: Sensibilidad baja. Áreas o sectores que están por fuera de territorios pertenecientes a minorías étnicas. (1)

Las comunidades étnicas, que hacen presencia en el Área de Influencia del proyecto, son el Resguardo Indígena Colonial de San Juan, la Parcialidad Indígena de Aldea de María con certificación 434 del 9 de mayo de 2017, y el Resguardo Indígena de Iles según certificación 432 del 9 de mayo de 2017, emitidas por el Ministerio del Interior. Por lo anterior, la sensibilidad respecto al criterio de grupos étnicos presenta en el 58% una sensibilidad alta; el 32% media y el 11% sensibilidad baja. Ver resultados en la **Tabla 6.20**, **Figura 6.19** y **Figura 6.20**.

Tabla 6.20 Calificación presencia grupos étnicos.

CRITERIO	SENSIBILIDAD	CALIFICACIÓN	ÁREA	
			ha	%
Presencia de resguardos legalmente reconocidos	Alta	3	2303,13	57
Presencia de Cabildos legalmente reconocidos	Media	2	1292,99	32
Sin presencia de comunidades étnicas	Baja	1	444,46	11
TOTAL			4040,58	100

Figura 6.19 Calificación grupos étnicos

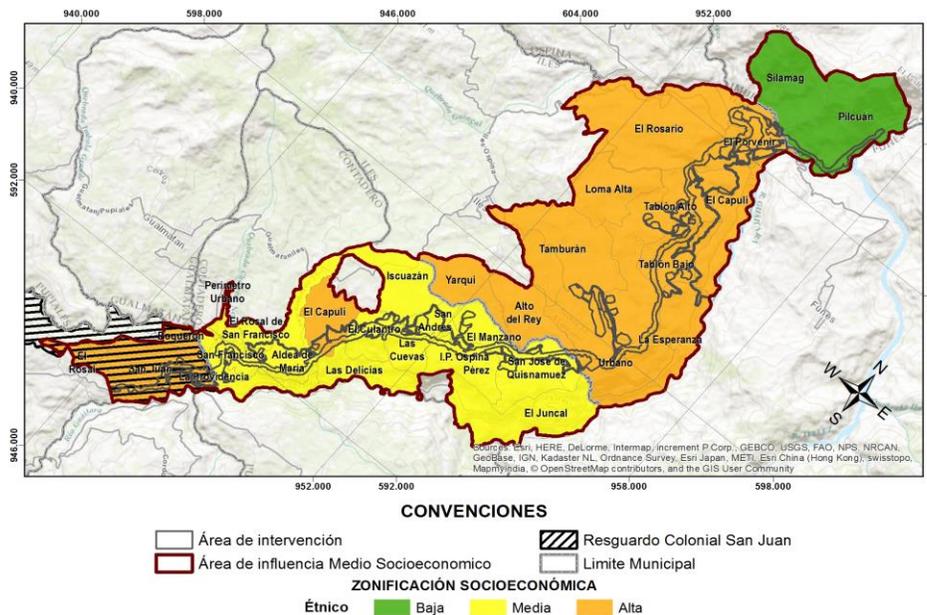
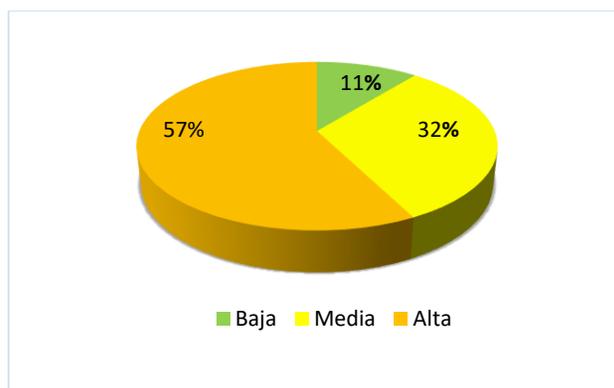


Figura 6.20 Calificación grupos étnicos



6.3.6 Niveles de sensibilidad.

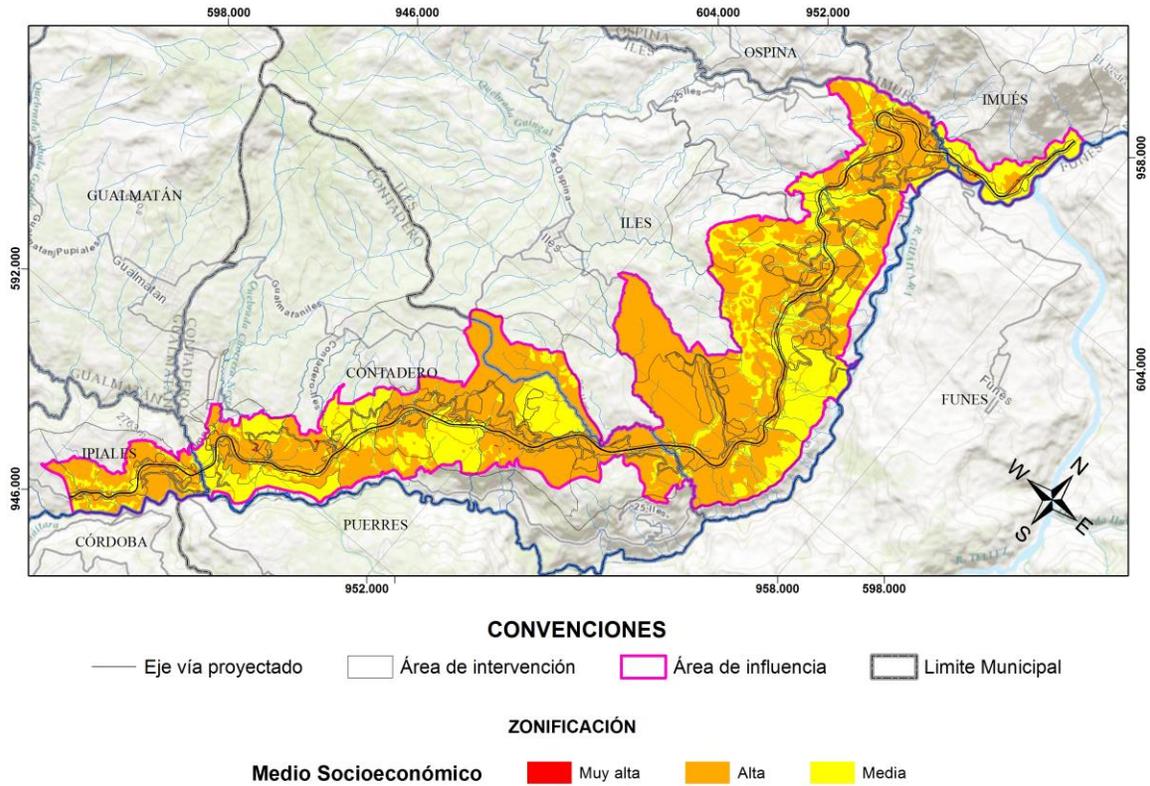
A continuación, en la **Tabla 6.21**, se presentan los puntajes de sensibilidad socioeconómica de acuerdo con la sumatoria de las diferentes variables que se tuvieron en cuenta anteriormente. Por su parte, en la **Figura 6.21** y en el **Anexo Cartográfico, Mapa N° 30 Zonificación medio socioeconómico**, se presenta el mapa de sensibilidad socioeconómica sobre el área de influencia físico-biótica debido a que variables como el uso del suelo, necesarias para determinar las principales actividades económicas, se restringen únicamente a esta área de influencia. Por lo tanto, los cruces de las variables y el porcentaje total de sensibilidad socioeconómica solo abarcarían el área de influencia físico-biótica.

Es importante tener en cuenta que las zonas que presentan una sensibilidad baja corresponden a las unidades territoriales de San Juan, El Rosario y Boquerón del resguardo de San Juan, en las cuales no se ha recolectado información necesaria para dar calificación a cada una de las variables del componente. Por tanto, la calificación dada, corresponde únicamente a la actividad económica determinada a partir de la identificación del uso del suelo, razón por la cual la sensibilidad de esta área es baja, al no contener, la sumatoria de todas las variables del componente.

Tabla 6.21 Resumen de la zonificación socio económica y cultural para el área de influencia y el área de intervención.

SENSIBILIDAD SOCIOECONOMICA Y CULTURAL	RANGO NUMERICO	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA DE INTERVENCIÓN	
		ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%
Muy Alta	16-20	4,71	0,12	3,14	0,49
Alta	11-15	2685,12	66,45	617,15	77,66
Media	6-10	1350,00	33,43	140,35	21,85
Baja	1-5	0	0	0	0
TOTAL		4040,58	1000	642,28	100,00

Figura 6.21 Sensibilidad socioeconómica del área de influencia.



6.4 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental es el producto de la descripción y caracterización ambiental de un área determinada, mediante la cual se obtiene una síntesis del diagnóstico realizado en la línea base del estudio y una visión global de las condiciones de los ecosistemas y recursos naturales que se encuentran allí. La zonificación ambiental básicamente consiste en la superposición de capas temáticas, obtenidos de la caracterización ambiental, analizando y calificando por separado cada componente para posteriormente realizar la categorización y priorización de aquellos factores que determinan la sensibilidad de un lugar. Dicha zonificación determina el grado de sensibilidad ambiental que presenta cada uno de los ecosistemas de un área determinada.

Se obtiene mediante la superposición de las diferentes unidades homogéneas tanto en aspectos abióticos, bióticos y sociales, serán analizadas y agrupadas según los criterios, categorías y calificaciones anteriormente expuestas, para con esto definir posibilidad de uso y restricción, según la actividad o proyecto a ejecutar (tipo de intervención).

Teniendo en cuenta dichas variables, la sensibilidad ambiental del proyecto estará definida por la siguiente expresión establecida en la guía metodológica de referencia:

$$S = f \{ \{ \sum A, B, S \} \}$$

Dónde:

A= Variables del medio físico, materializadas en la estabilidad general del terreno (**Es**), Uso potencial del suelo (**Ups**), Vulnerabilidad hidrogeológica (**Vh**) y grado de pendiente del terreno (**Pd**).

$$A = \sum \{ Es, Ups, Vh, Pd \}$$

Nota: Las variables consideradas son acumulativas, dado que pueden darse simultáneamente en un mismo sitio o lugar.

B= Variables del medio Biótico, materializadas en la calificación destinada a cada sitio, con base en la cobertura vegetal identificada en el levantamiento de la línea base del área de estudio. Para la categorización mínima a tener en cuenta se considerarán las siguientes comunidades vegetales: Territorios artificiales (**Ta**), Pastos (**P**), Mosaicos (**M**), Plantación forestal (**Pf**), Herbazal (**H**), Bosques (**B**), Vegetación secundaria (**Vg**) y Ríos (**R**)

$$B = \{ Ta; P; M; Pf; H; B; Vg; R \}$$

Nota: Las variables consideradas son excluyentes, es decir que donde es clasificado como Bosque denso altoandino y Bosque ripario (**B**) y no puede ser considerado al mismo tiempo otro tipo de comunidad vegetal.

S= Variables del medio socioeconómico, materializadas en la calificación definida para los aspectos de actividad económica (**Ae**), Espacial (**E**), organización comunitaria y ámbitos de participación (**Oc**) Distribución de la tierra (**Dt**), Potencial arqueológico (**Pa**) y Presencia de Grupos Étnicos (**Pe**).

$$S = \sum \{ Ae, E, Oc, Dt, Pa, Pe \}$$

Nota: Las variables consideradas son acumulativas, dado que pueden darse simultáneamente en un mismo sitio o lugar.

6.4.1 Definición de la sensibilidad ambiental de las áreas.

Los rangos de la calificación de la sensibilidad ambiental se establecieron de acuerdo con la metodología descrita y éstos se presentan en la **Tabla 6.22**:

Tabla 6.22 Rangos de Calificación de la Sensibilidad Ambiental.

SENSIBILIDAD AMBIENTAL	RANGO
Baja	3-4
Media	5-7
Alta	8-10
Muy Alta	11-12

 <p>Agencia Nacional de Infraestructura</p>	 <p>Desafíos cumplidos CONSORCIO SH</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA RUMICHACA – PASTO, TRAMO SAN JUAN – PEDREGAL, CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA APP N° 15 DE 2015</p> <p>Versión 1 – agosto de 2018.</p>	 <p>CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR</p>
<p>CSH-1-AM-AM-EIA-G-0007-0</p>		<p>Versión 1 – agosto de 2018.</p>	

Teniendo en cuenta lo anterior, las áreas de muy alta restricción se incluyen con una calificación entre los 11 y 12 puntos, es decir con **SENSIBILIDAD MUY ALTA**, mientras que las Áreas de alta restricción, definirán la sensibilidad ambiental entre los 8 y 10 puntos, la cual corresponde a **SENSIBILIDAD ALTA** o entre los 5 y 7 puntos que corresponde a **SENSIBILIDAD MEDIA**, y finalmente la **SENSIBILIDAD BAJA**, estará definida entre los 3 y 4 puntos.

6.4.1.1 Áreas especiales en la Zonificación Ambiental.

En la calificación de la sensibilidad para el área de influencia del proyecto vial se tiene en cuenta la presencia de áreas de preservación y conservación, ya sea mediante actos administrativos o por entes particulares o privados.

Estas se establecen a partir de su particularidad en el área del proyecto o por las restricciones legales o especiales que puedan tener, es decir presentan una **SENSIBILIDAD MUY ALTA**. En la calificación de la sensibilidad para el área de influencia del proyecto vial doble calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan – Pedregal, se tiene en cuenta la presencia de áreas de preservación y conservación, ya sea mediante actos administrativos o por entes particulares o privados, o por su importancia para el área de estudio a nivel regional o nacional.

6.4.1.1.1 Áreas Con Restricción Legal

Se consideran todas aquellas áreas que por disposición de la normatividad ambiental con respecto a las áreas protegidas y/o prioritarias para la conservación, se restringen o excluyen la utilización de áreas en el desarrollo de proyectos.

a) Áreas Naturales Legalmente Protegidas

De acuerdo con el comunicado emitido por la Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas de la Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia, se determinó que el área de influencia del proyecto vial no se encuentra traslapado con información cartográfica incorporada a la fecha por las diferentes Autoridades Ambientales en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), regulado por el Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.2.1.3.3 “Registro Único de Áreas Protegidas del SINAP” (**Ver Anexo 1. Comunicados_UAESPNN**). Es importante mencionar que *Parque Natural Regional Paramo de Paja Blanca Territorio Sagrado del Pueblo de los Pastos* se encuentra aproximadamente a 3 km del área de influencia del proyecto vial.

6.4.1.1.2 Áreas prioritarias de conservación

En el área de influencia del proyecto se identificaron las siguientes áreas:

Áreas sensibles y de importancia ambiental. El área de influencia del proyecto presenta coberturas boscosas en la zona de vida del Bosque seco Montano bajo (bs-MB), estas unidades cuentan con un área de 1,245 ha y 1,313 ha respectivamente, sin embargo, se encuentran ubicadas fuera del área de intervención del proyecto vial.

Algunas características que prevalecen sobre el bosque seco es la presencia de especies con importantes estrategias adaptativas, como respuesta principalmente a la estacionalidad climática, entre ellas la presencia de especies deciduas (Murphy y Lugo 1986). Su estrato arbóreo, áreas basales e índice de biodiversidad son

		<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA RUMICHACA – PASTO, TRAMO SAN JUAN – PEDREGAL, CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA APP N° 15 DE 2015</p> <p>Versión 1 – agosto de 2018.</p>	
---	---	---	---

bajos, comparados con los bosques húmedos y muy húmedos (Murphy y Lugo 1986, Gentry 1995). Sin embargo, el bosque seco posee altos grados de endemismo y especiación (Pennington et al. 2006).

En términos de conservación, el bosque seco es uno de los ecosistemas más degradados y amenazados (Janzen 1988, Miles et al. 2006), pues se presenta como parches o fragmentos en casi toda la región Neotropical, en su mayoría inmersos en paisajes dominados por cultivos y áreas dedicadas a la ganadería (Fajardo et al. 2005). Lo anterior, sumado a la presencia de especies maderables de buena calidad, ha propiciado su fuerte transformación (Ceballos 1995, Fajardo et al. 2005).

6.4.2 Interpretación de los resultados.

Como se mencionó previamente, los elementos calificados como áreas de **MUY ALTA SENSIBILIDAD SOCIOAMBIENTAL** se encuentran los parches de bosque seco, mencionados anteriormente, y nacederos y su ronda de protección, con el fin de prevalecer su protección durante la ejecución del proyecto.

Respecto a las zonas consideradas como de **ALTA SENSIBILIDAD**, son aquellas áreas que cuentan con limitantes ambientales y o legales, aunque no son definitivamente excluyentes para la realización de un proyecto, obra o actividad, sino que mediante concertación, consulta o adecuado manejo pueden ser utilizados para la ejecución de los proyectos. Dentro de este tipo de terrenos se tienen los siguientes:

Infraestructura social (cabeceras municipales, centros poblados, viviendas dispersas, puestos de salud, salones comunitarios), infraestructura de suministro hídrico, aljibes, infraestructura productiva asociada a las viviendas, la correspondiente a la generación de ingresos y sustento de la población, áreas de uso recreativo.

Áreas forestales protectoras, que corresponden a tierras que pueden, o no, tener aptitud forestal, constituidas en bosques, que son parte integrante y soporte de la biodiversidad biológica, étnica y de oferta ambiental, donde debe garantizarse su conocimiento y manejo dentro de los principios de sostenibilidad y que deben ser conservadas permanentemente con bosque; donde se identifican estrellas fluviales, producción de agua, bosques sobre áreas de abastecimiento de acueductos urbanos o rurales, rondas de quebradas.

Zonas de rondas de ríos y quebradas, las rondas de cauces son franjas de suelo paralelas a las quebradas, caños y ríos, que tienen como finalidad el aislamiento y protección de las corrientes hídricas. Debido a su importancia, se toma una franja de 30m a cada lado de la cota máxima de inundación del cuerpo de agua.

Asimismo, zonas de rondas de manantiales, que tienen como finalidad el aislamiento y protección de las corrientes hídricas. Debido a su importancia, teniendo en cuenta la cobertura forestal asociada que cumple con características de protección, estas zonas comprenden el área alrededor del punto de agua, tomando una distancia de 100m.

Las zonas correspondientes mosaicos de cultivos, pastos, territorios artificiales, etc., se consideran de **MEDIA A BAJA SENSIBILIDAD**, debido a que estos elementos presentan unas condiciones ambientales y socioeconómicas que pueden ser destinadas para el desarrollo del proyecto, de acuerdo con la implementación de medidas de manejo ambiental, acordes a los impactos que genere su intervención y a las negociaciones que se realicen con los propietarios de éstos. Asimismo, estos elementos fueron considerados en las zonificaciones intermedias (físico, biótica y social), que se presenta en la **Tabla 6.23 y Figura 6.22**.

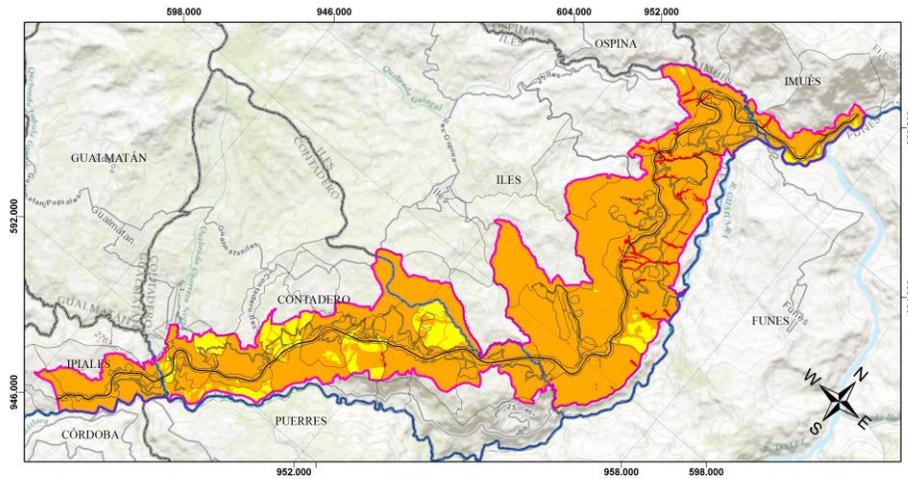
La superposición de las diferentes unidades homogéneas, tanto en aspectos abióticos, bióticos y sociales, fueron analizadas y agrupadas, según los criterios, categorías y calificaciones, anteriormente expuestas, definiendo así la posibilidad de uso y restricción, según el tipo de intervención. Teniendo en cuenta dichas variables, la sensibilidad ambiental del proyecto estará definida por el mapa que se presenta en la **Figura 6.22** (Ver también **Anexo Cartográfico, Mapa N° 31 Zonificación Ambiental Total**), de este modo, se obtiene la zonificación ambiental, considerando el grado de sensibilidad de cada uno de los elementos presentes en el área del área de influencia del proyecto vial doble calzada Rumichaca – Pasto, Tramo San Juan – Pedregal.

Tabla 6.23 Zonificación Ambiental para el área de influencia e intervención del proyecto.

SENSIBILIDAD AMBIENTAL	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA DE INTERVENCIÓN	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
MUY ALTA	80,34	1,99	11,60	1,81
ALTA	3661,37	90,62	603,76	94,00
MEDIA	298,86	7,40	26,92	4,19
BAJA	0	0	0	0
TOTAL	4.040,58	100	642,28	100

Los porcentajes de los diferentes grados de sensibilidad determinadas en la zonificación ambiental consolidada del área de intervención del proyecto evidencian que el **94,00%** (603,76 ha) son zonas de **Sensibilidad alta**, el **4,19%** (26,92 ha) son zonas de **Sensibilidad media**; el **1,81%** (11,60 ha) corresponden a zonas de **Sensibilidad muy alta**. Áreas con **Sensibilidad Baja** no se presentan (**Tabla 6.23**).

Figura 6.22 Zonificación Ambiental para el área de influencia e intervención del proyecto.



CONVENCIONES

- Eje vía proyectado
- Área de intervención
- Área de influencia
- Limite Municipal

ZONIFICACIÓN

- Sensibilidad Ambiental**
- Muy alta
 - Alta
 - Media