PRAMING
Proyectos amigables de ingeniería SAS

Taborda Velez & Cia.

Proyecto Hidroeléctrico COCORNÁ III

Estudio de Impacto Ambiental

Capítulo 6

Zonificación Ambiental

Diciembre de 2020

Calle 33 A # 71 - 83, Medellín • Tel: (57) (4) 448 47 50
Info@praming.com.co • www.praming.com.co

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO i
LISTADO DE FIGURAS iii
LISTADO DE TABLAS iv
LISTADO DE ANEXOS vi
6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 7
6.1 Marco legal para la zonificación ambiental 8
6.2 Descripción del método de análisis 16
6.3 Descripción metodológica del análisis espacial 17
6.4 Definición de criterios para determinar la sensibilidad ambiental 18
6.4.1 Objetivos 19
6.4.2 Categorías de clasificación de la sensibilidad 19
6.4 Definición de criterios y variables para cada componente 20
6.4.1 Medio Abiótico 20
6.4.1.1 Pendiente 26
6.4.1.2 Procesos morfodinámicos 29
6.4.1.3 Zonificación Amenazas Naturales Acuerdo No 251 de agosto 10 de 2011, Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT). 31
6.4.1.4 Recarga potencial por precipitación 33
6.4.1.5 Geomorfología 36
6.4.1.6 Geología superficial 39
6.4.1.7 Conflictos por uso del suelo 41
6.4.1.8 Rondas hídricas 47
6.4.1.9 Fuentes abastecedoras de agua para consumo humano 49
6.4.1.10 Susceptibilidad a inundación, movimiento en masa y avenida torrencial metodología Cornare modificada 51
6.4.1.11 Resultados Zonificación Ambiental Medio Abiótico 53
6.4.2 Medio Biótico 56
6.4.2.1 Áreas de conservación y protección ambiental de acuerdo a la legislación vigente 60
6.4.2.2 Flora asociada a las coberturas de la tierra 63
6.4.2.3 Hábitats para las especies de fauna terrestre 66
6.4.2.4 Hábitats para las comunidades hidrobiológicas 69
6.4.2.5 Resultados Zonificación Ambiental Medio Biótico 72

6.4.3 Medio socioeconómico 74
6.4.3.1 Coberturas con uso agropecuario y forestal 78
6.4.3.2 Tamaño predial 82
6.4.3.3 Infraestructura de transporte 86
6.4.3.4 Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo 89
6.4.3.5 Densidad poblacional 92
6.4.3.6 Infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia 95
6.4.3.7 Títulos mineros 98
6.4.3.8 Potencial y hallazgos arqueológicos 101
6.4.3.9 Predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras (URT) 104
6.4.3.10 Resultados Zonificación Ambiental Medio Socioeconómico 107
6.5 Zonificación Ambiental Proyecto Cocorná III 109
BIBLIOGRAFÍA 112

LISTADO DE FIGURAS

Figura 6-1. Determinante físico: Pendientes del terreno 28
Figura 6-2. Determinante físico: Procesos morfodinámicos 30
Figura 6-3. Determinante físico: Zonificación de amenazas naturales 32
Figura 6-4. Determinante físico: Recarga potencial por precipitación 35
Figura 6-5. Determinante físico: Geomorfología 38
Figura 6-6. Determinante físico: Geología superficial 40
Figura 6-7. Distribución del conflicto en el uso de suelo en el área de influencia del componente de suelos. 45
Figura 6-8 Determinante físico: Conflictos por uso del suelo 46
Figura 6-9. Determinante físico: Rondas hídricas 48
Figura 6-10. Determinante físico: Fuentes abastecedoras de agua para consumo humano 50
Figura 6-11. Determinante físico: Susceptibilidad inundación, movimiento en masa y avenida torrencial metodología Cornare Modificada. 52
Figura 6-12. Resultados de la Zonificación Ambiental del Medio Abiótico 54
Figura 6-13. Zonificación Ambiental del Medio Abiótico 55
Figura 6-14 Determinante biótico: Áreas de conservación y protección ambiental. Componente legal 62
Figura 6-15 Determinante biótico: Flora asociada a coberturas de la tierra 65
Figura 6-16 Determinante biótico: Hábitats para las especies de fauna terrestre 68
Figura 6-17 Determinante biótico: Hábitats para las comunidades hidrobiológicas 71
Figura 6-18 Zonificación Ambiental del Medio Biótico 73
Figura 6-19 Determinante socioeconómico: coberturas con uso agropecuario y forestal 81
Figura 6-20 Determinante socioeconómico: Tamaño predial 85
Figura 6-21 Determinante socioeconómico: Infraestructura de transporte 88
Figura 6-22 Determinante socioeconómico: Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo 91
Figura 6-23 Determinante socioeconómico: Densidad Poblacional 94
Figura 6-24 Determinante socioeconómico: Infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia 97
Figura 6-25 Determinante socioeconómico: Títulos mineros 100
Figura 6-26 Determinante socioeconómico: Potencial y hallazgos arqueológicos 103
Figura 6-27 Determinante socioeconómico: Predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras 106
Figura 6-28 Zonificación ambiental del Medio Socioeconómico 108
Figura 6-29 Zonificación Ambiental Proyecto Cocorná III 111

LISTADO DE TABLAS

Tabla 6-1 Zonas con reglamentación especial 8
Tabla 6-2. Asignación de valores numéricos a las calificaciones cualitativas 16
Tabla 6-3. Determinantes de la zonificación del medio abiótico 21
Tabla 6-4. Resultados de sensibilidad ambiental por pendientes del terreno en el área de influencia abiótica 27
Tabla 6-5. Resultados de sensibilidad ambiental por procesos morfodinámicos 29
Tabla 6-6. Resultados de sensibilidad ambiental por zonificación de amenazas Naturales Acuerdo No 251 de agosto 10 de 2011 Cornare, Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT) 31
Tabla 6-7. Resultados de sensibilidad ambiental por recarga potencial por precipitación 34
Tabla 6-8. Resultados de sensibilidad ambiental por geomorfología 37
Tabla 6-9. Resultados de sensibilidad ambiental por geología superficial 39
Tabla 6-10. Resultados de sensibilidad ambiental por conflicto en el uso del suelo 44
Tabla 6-11. Resultados de sensibilidad ambiental por rondas hídricas 47
Tabla 6-12. Resultados de sensibilidad ambiental por fuentes abastecedoras de agua para consumo humano 49
Tabla 6-13. Resultados de sensibilidad ambiental por susceptibilidad inundación, movimiento en masa y avenida torrencial metodología Cornare Modificada 51
Tabla 6-14. Resultados de la Zonificación Ambiental del Medio Abiótico 53
Tabla 6-15 Determinantes de la zonificación ambiental del medio biótico 57
Tabla 6-16 Resultados de sensibilidad ambiental por áreas de conservación y protección ambiental de acuerdo a la legislación vigente 61
Tabla 6-17 Resultados de sensibilidad ambiental por flora asociada a las coberturas de la tierra 64
Tabla 6-18 Resultados de sensibilidad ambiental por hábitats para las especies de fauna terrestre 67
Tabla 6-19 Resultados de sensibilidad ambiental por hábitats para las comunidades hidrobiológicas 70
Tabla 6-20 Resultados de la Zonificación Ambiental del Medio Biótico 72
Tabla 6-21 Fuentes de información para la zonificación del medio socioeconómico 76
Tabla 6-22 Ponderación de las variables del medio socioeconómico para la zonificación ambiental 77
Tabla 6-23 Definición de criterios de sensibilidad coberturas con uso agropecuario y forestal 79
Tabla 6-24. Valoración cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad de las coberturas con uso agropecuario y forestal 79
Tabla 6-25 Definición de criterios de sensibilidad tamaño predial 82
Tabla 6-26. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad tamaño predial 83
Tabla 6-27 Definición de criterios de sensibilidad infraestructura de transporte 86
Tabla 6-28. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad infraestructura de transporte 87

Tabla 6-29 Definición de criterios de sensibilidad Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo 89
Tabla 6-30. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad áreas fluviales para el turismo y la recreación 90
Tabla 6-31 Definición de criterios de sensibilidad Densidad poblacional 92
Tabla 6-32. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad densidad poblacional 93
Tabla 6-33 Definición de criterios de sensibilidad infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia..... 95
Tabla 6-34. Valoración cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad de la infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales..... 96
Tabla 6-35 Definición de criterios de sensibilidad títulos mineros..... 98
Tabla 6-36. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad títulos mineros..... 98
Tabla 6-37 Definición de criterios de sensibilidad potencial y hallazgos arqueológicos 101
Tabla 6-38. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad potencial y hallazgos arqueológicos..... 101
Tabla 6-39 Definición de criterios de sensibilidad predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras..... 104
Tabla 6-40. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras..... 105
Tabla 6-41 Resultados zonificación ambiental del medio socioeconómico..... 107
Tabla 6-42 Resultados de la Zonificación Ambiental del Proyecto Cocorná III. 110

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 6.3.1 Zonificación ambiental del medio abiótico

Anexo 6.3.2 Zonificación ambiental del medio biótico

Anexo 6.3.3 Zonificación ambiental del medio socio-económico

Anexo 6.3.4. Zonificación Ambiental del Proyecto Cocorná III

Anexo 13. GDB

6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental evidencia las aptitudes del territorio en sus medios abiótico, biótico y socioeconómico, este análisis espacial refleja tanto las potencialidades como las áreas sensibles del espacio analizado, en función de su respuesta a la intervención del entorno por actividades antrópicas y a la susceptibilidad por fenómenos naturales.

A continuación, se presenta la metodología y los resultados de la zonificación ambiental realizada en el área de influencia del proyecto, considerando los componentes y medios caracterizados, la legislación vigente y la sensibilidad ambiental del área en el escenario sin proyecto.

El análisis descrito en el presente capítulo es una herramienta para la toma de decisiones pues se evidencia la sensibilidad ambiental en las áreas de influencia definidas tanto para los medios como para el proyecto. Dicha sensibilidad está dada por la relación sistemática, la funcionalidad y el grado de resiliencia que puedan tener las características de los componentes analizados para cada medio.

Se resalta que la evaluación y análisis de las características incluidas en la zonificación para cada medio y componente tienen relevancia dentro del área de influencia definida específicamente para cada caso en particular, es decir los resultados de la zonificación de cada medio son el producto de la caracterización levantada por el estudio dentro del área de influencia particular de cada uno. Es así como se puede mencionar que los determinantes incluidos por el componente geológico tienen un área de extensión diferente a los aportados por el componente hidrológico siendo los dos pertenecientes al medio físico; esta diferencia se hace más evidente con los componentes de otros medios como puede ser el caso del componente arqueológico del medio socioeconómico.

6.1 Marco legal para la zonificación ambiental

Para la determinación de la zonificación ambiental del proyecto se realiza un análisis sobre los determinantes legales establecidos por las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local (Tabla 6-1). La sensibilidad ambiental se levanta a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización y se complementa entre otras, con las siguientes zonas:

Tabla 6-1 Zonas con reglamentación especial

Determinante ambiental		Presencia		Observación
		Sí	No	
Áreas de especial importancia ecológica establecidas por las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local.		X		El área de influencia del proyecto se intercepta con 4,15 ha del área del DRMI Viaho-Guayabal. Este distrito está localizado en los municipios de Cocorná, El Santuario, y el Carmen de Viboral, el cual fue acogido por la Resolución 112-1588-2018 de Cornare y declarado por el acuerdo 331 de 2015 del Consejo Directivo, ver Anexo 2.1 Resultados de la consulta en el portal del SIAC.
Ecosistemas estratégicos establecidos por las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local.		X		El ecosistema a priorizar es el Bosque natural del orobioma medio de los Andes, de la unidad Nor-andina Montano del Valle, estipulado por el (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2009), con un área de 0,26 ha.
Acuerdo No 251 de agosto 10 de 2011.	Las Rondas Hídricas de las corrientes de agua y nacimientos.	X		Corresponde al área contigua al cauce permanente de corrientes, necesarias para la amortiguación de crecientes y el equilibrio ecológico de la fuente hídrica. Para Cocorná (subregión Bosques) corresponde al área que incluye la zona de alta susceptibilidad a la inundación (SAI) y la zona de amortiguación de la ronda hídrica (X) definidas en el Anexo 1 del Acuerdo 251 de 2011 de Cornare.
Corredores biológicos establecidos por las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local.		X		Corresponde a una franja de conectividad entre áreas protegidas con una biodiversidad importante con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats. Pretende unir espacios con paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, que faciliten el

Determinante ambiental		Presencia		Observación
		Sí	No	
				mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos, facilitando la migración, y la dispersión de especies de flora y fauna silvestres. Esto hace referencia a las mismas áreas de las descritas en las zonas de especies endémicas y amenazadas, así como las áreas declaradas por el POMCA del río Samaná Norte
Zonas con especies endémicas, amenazadas (En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable, de acuerdo con la Resolución 192 de 2014)		X		La cual establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana. En el área se encontraron especies sensibles y vedadas por eso se propone la conservación de los espacios naturales y seminaturales existentes, especialmente aquellos que tienen un área óptima para el hábitat de fauna y flora
Áreas de reglamentación especial. Instrumentos de ordenamiento /planificación (POMCAS, PORH)	Áreas de protección: Sistemas forestales protectores (FPR) Áreas para la conservación y/o la recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	X		Se incluyen las áreas de importancia ambiental y las áreas de interés para restauración ecológica estipuladas en el POMCA Samaná Norte, estas áreas están destinadas para la protección de las rondas hídricas y asegurar la conectividad ecológica de los ecosistemas estratégicos (Resolución 112-7293-2017 "Por medio del cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de La Cuenca Hidrográfica del Río Samaná Norte").
	Conservación y Protección Ambiental: Áreas de restauración ecológica Áreas de restauración ambiental	X		Esta categoría incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal (Decreto 3600 de 2007). Las áreas de restauración son aquellas sometidas a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y uso o que por fenómenos naturales presentan deforestación, degradación de los suelos y contaminación grave, y es necesario recuperarlas para la protección. Esta capa está contenida en la información de áreas estratégicas (SINAP), en el POMCA y el EOT de Cocorná.

Determinante ambiental		Presencia		Observación
		Sí	No	
	Áreas de protección: áreas de importancia ambiental (páramos, corredor kárstico); áreas de amenazas naturales y áreas complementarias para la conservación.	X		Son aquellas áreas destinadas a la protección de los recursos naturales. Se incluyen las áreas de importancia Ambiental estipuladas en el POMCA del río Samaná Norte
	Áreas protegidas, SINAP: Reserva forestal protectora		X	Áreas protegidas públicas y privadas del Sistema Nacional Ambiental (SINAP) decreto 2811 de 1994, el decreto 2372 de 2010 de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MINAMBIENTE). No se encuentras definidas dentro del área de influencia.
	Distrito de Manejo Integrado	X		Distrito de Manejo Integrado (DRMI) Vihao-Guayabal Acuerdo 331 de 2015- Cornare: 4,15 hectáreas del DRMI Vihao-Guayabal hacen parte del área de influencia del proyecto.
	Áreas de protección, predios para la conservación y protección de cuencas abastecedoras de acueductos municipales, multiveredales y veredales adquiridos por los municipios con el apoyo de CORNARE y la Gobernación de Antioquia, en cumplimiento del artículo 11 de la ley 99 de		X	Dentro del Área de Influencia del Proyecto no se encuentran áreas de protección de cuencas abastecedoras de acueductos municipales definidas por Cornare y la Gobernación de Antioquia, en cumplimiento del artículo 11 de la ley 99 de 1993 y el decreto 0953 de 2013.

Determinante ambiental		Presencia		Observación
		Sí	No	
	1993 y el decreto 0953 de 2013			
Áreas de reglamentación especial Instrumentos de ordenamiento (EOT): Sistema de Áreas Protegidas para el municipio de Cocorná determinadas por Cornare.	Zonas con pendientes mayores al 100%	X		Estas áreas no son zonas de protección ambiental por que contengan ecosistemas estratégicos, sino por limitaciones de uso, las cuales están dadas por las pendientes mayores al 100%
	Áreas con coberturas boscosas primarias y secundarias.	X		En el área de influencia del proyecto se encuentran áreas boscosas y de vegetación secundaria, las cuales deben destinarse a la conservación acorde con lo estipulado en el EOT. De estas áreas se dará prioridad a las áreas optimas detectadas para el albergaje de la fauna y flora silvestre (estas áreas corresponden a las estipuladas en el componente de especies endémicas y amenazadas).
	Cuencas que surten acueductos urbanos y rurales.		X	Refiere a la protección de las cuencas aferentes a las bocatomas de los acueductos que surten a la población tanto urbana como rural. Dentro del Área de Influencia Abiótica no se encontró cartografía oficial con la delimitación de las cuencas que surten acueductos veredales o municipales.
	Reglamentación de las rondas hídricas y las áreas de protección o conservación aferentes a las corrientes hídricas para el Municipio de Cocorná	X		Corresponde al área contigua al cauce permanente de corrientes, necesarias para la amortiguación de crecientes y el equilibrio ecológico de la fuente hídrica. El EOT de Cocorná adopta el Acuerdo 251 de 2011 de Cornare en lo que refiere a las rondas hídricas.
	Protección arqueológica y cultural	X		El municipio no cuenta con declaratoria de áreas Arqueológicas Protegidas declaradas por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) que requieran de especial protección y conservación, sin embargo, el Esquema de Ordenamiento Territorial de Cocorná (EOT) manifiesta que todo el territorio es susceptible de prospección o estudio previo de nivel arqueológico.

Determinante ambiental		Presencia		Observación
		Sí	No	
				El proyecto ejecutó el Programa de Arqueología Preventiva de acuerdo con los lineamientos del ICAHN y sus resultados se incluyen en la zonificación del medio socioeconómico.
	Zonas de Amenaza y Riesgo urbanos y rurales desarrolladas en el marco del Convenio Cornare-Gobernación de Antioquia 2011	X		Zonas definidas por la evaluación y zonificación de riesgos y dimensionamiento de procesos erosivos en los municipios de la jurisdicción de Cornare. Convenio Cornare-Gobernación de Antioquia 2011 en el municipio de Cocorná: Zonificación de riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.
	Suelos restringidos de acuerdo a las categorías del Decreto 3600 de 2007	X		Se destacan tres grandes corredores suburbanos que se asocian a los corredores viales nacional e intermunicipal: el corredor de la autopista Medellín Bogotá, corredor Cocorná municipio de Santuario y Cocorná municipio de San Francisco, finalmente el corredor que ingresa a la zona de la quebrada La Chorrera. Todos los corredores suburbanos se delimitaron de acuerdo a la ley 1228 de 2008, donde se generan corredores de 300 metros a lado y lado de la sección definida por la ley. Estas zonas, son los corredores sociales de mayor intensidad, no solo por los altos flujos de población, sino porque alrededor de ellos se encuentra más del 50% de la población rural, con predios con un proceso creciente de subdivisión de la propiedad en áreas menores a la UAF (Unidad Agrícola Familiar) y con dedicación a actividades comerciales, de servicios o residenciales.
Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.			X	Dentro del área de estudio no hay presencia de estas áreas definidas por las autoridades locales, regionales o nacionales.

Determinante ambiental	Presencia		Observación
	Sí	No	
Áreas de riesgo natural (hidrometeorológico y geológico) establecidas por las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local.	X		Se encuentran las definidas dentro de las Zonas de Amenaza y Riesgo urbanos y rurales desarrolladas en el marco del Convenio Cornare-Gobernación de Antioquia 2011. Se incluye el Municipio de Cocorná dentro de la Zonificación de la susceptibilidad y la amenaza relativa por movimientos en masa escala 1:100.000. Plancha 147 Medellín Oriental a partir de los lineamientos metodológicos propuestos por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).
Áreas susceptibles a la degradación ambiental (pérdida de biodiversidad, deforestación, desertificación, contaminación de suelos, entre otras), establecidas por las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local		X	No se encontraron delimitaciones de estas áreas.
Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural		X	Refiere la existencia de áreas de expansión urbana, centros poblados, viviendas, equipamientos comunitarios reconocidos en los instrumentos de planificación local, así mismo incluye bienes patrimoniales considerados por las entidades del nivel nacional, departamental y local. Dentro del proyecto no se encontraron delimitaciones oficiales con estas características salvo las ya incluidas en el Decreto 3600 de 2007.
Zonas de amortiguación de las áreas de exclusión, legalmente establecidas		X	Son aquellas áreas adyacentes a los límites de las áreas de Manejo Especial y/o Áreas de del Sistema de Parques Nacionales Naturales y/o a las Áreas del Sistema de Áreas Protegidas, que conforman espacios de transición entre las zonas protegidas y el entorno. No se encontraron delimitación de estas áreas en la zona de estudio.
Áreas protegidas naturales de orden nacional, regional o local.	X		Estas áreas se encuentran contenidas dentro del POMCA del río Samaná y el EOT del municipio de Cocorná.

Determinante ambiental	Presencia		Observación
	Sí	No	
Retiro de vías de primer orden ley 1228 de 2008	X		Ley 1228 de 2008; establece las siguientes fajas de retiro obligatorio o áreas de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional: Carreteras de primer orden sesenta (60) metros (30 a cada lado) Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros
Zonas microfocalizadas o predios con trámites adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras	X		Las zonas microfocalizadas refieren a zonas de atención prioritaria definidas por la Unidad de Restitución de Tierras en coordinación con otras instituciones, el municipio de Cocorná se encuentra dentro de esta categoría; por su parte cada propietario puede realizar trámites para que se realice la restitución de sus predios ante la entidad. La Restitución de tierras se orienta por los lineamientos de la ley 1448 de 2011.
Áreas de desminado humanitario		X	En municipios con historia de conflicto armado y eventos por Minas antipersonal (MAP), munición sin explosionar (MUSE) o Artefactos Explosivos Improvisados (AEI), bajo diferentes metodologías, se definen áreas de desminado humanitario. El municipio de Cocorná fue declarado libre de la sospecha de minas antipersonal en el año 2017. En las veredas del área de influencia no se referencian eventos de MAP, MUSE o AEI.

Para la zonificación ambiental del proyecto hidroeléctrico Cocorná III, se definieron los parámetros y criterios de sensibilidad ambiental en cada uno de los medios caracterizados, utilizando la información primaria obtenida durante el trabajo de campo, el procesamiento de los datos y resultados, y la información secundaria revisada y analizada. Toda esta información es analizada en la caracterización ambiental del área de influencia del proyecto.

La obtención de la zonificación ambiental para el territorio se logra mediante el uso de herramientas de geo-procesamiento atreves de software SIG (Sistema de Información Geográfico) teniendo en cuenta los determinantes mencionados a continuación:

1. Medio Físico

- Pendientes
- Procesos morfodinámicos
- Zonificación Amenazas Naturales Acuerdo No 251 de agosto 10 de 2011: Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT).
- Recarga potencial por precipitación
- Geomorfología
- Geología superficial
- Conflictos de uso del suelo
- Fuentes abastecedoras de agua para consumo humano
- Rondas hídricas
- Susceptibilidad inundación, movimiento en masa y avenida torrencial metodología Cornare Modificada.

2. Medio Biótico

- Áreas de conservación y protección ambiental de acuerdo a la legislación vigente
- Flora asociada a las coberturas de la tierra
- Hábitats para las especies de fauna terrestre

- Hábitats para las comunidades hidrobiológicas

3. Medio Socioeconómico

- Coberturas con uso agropecuario y forestal
- Tamaño predial
- Infraestructura de transporte (vías, caminos, terminales)
- Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo
- Densidad poblacional
- Infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas en el área de influencia
- Títulos mineros
- Potencial y hallazgos arqueológicos
- Predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras (URT)

6.2 Descripción del método de análisis

Para el criterio “sensibilidad”, se definieron cinco niveles en una escala cualitativa de medición: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja, de acuerdo con el grado de intervención del elemento en el área de influencia del proyecto por cada uno de los componentes. Con el fin de obtener las valoraciones globales de los factores analizados y los resultados para cada componente, se procede a asignar valores numéricos a cada escala (impares desde uno hasta nueve) y así obtener la ponderación de cada una de las variables que permita la realización de las operaciones espaciales requeridas (ver Tabla 6-2).

Tabla 6-2. Asignación de valores numéricos a las calificaciones cualitativas

Calificación cualitativa	Valor asignado
No aplica caracterización	0
Muy Baja	1
Baja	3
Media	5
Alta	7

Calificación cualitativa	Valor asignado
Muy Alta	9

Posterior a la evaluación de los criterios para cada variable analizada, se realiza la descripción de estos con base en la información obtenida de la caracterización del área de influencia para cada uno de los componentes, posteriormente se aplican los criterios de sensibilidad definidos para la presente zonificación ambiental.

Finalmente se obtuvieron mapas que representan la sensibilidad ambiental para los medios físico, biótico y socioeconómico, de manera individual para el área de influencia respectiva. Los mapas de sensibilidad ambiental permiten identificar las áreas en donde confluyen las sensibilidades de los diferentes componentes dentro de cada medio y tomar así las previsiones respectivas, integrando criterios técnico-ingenieriles con los socio-ambientales.

Los resultados de la zonificación ambiental en el área del proyecto se definen a partir de una suma ponderada con pesos iguales para los resultados de los tres medios ya clasificados según sus diferentes grados de sensibilidad y a partir de sistemas de información geográfica (SIG) se ejecuta el cruce de los atributos de los medios con el fin de obtener la sectorización de un área compleja en áreas relativamente homogéneas. De esta forma, la zonificación ambiental se obtiene al aplicar la siguiente expresión: Zonificación ambiental (Z.A) = Z.A Medio Abiótico (33.33%) + Z.A Medio Biótico (33.33%) + Z.A Medio socio-Ambiental (33.33%)

6.3 Descripción metodológica del análisis espacial

La determinación de la zonificación ambiental se basa en el uso de sumas ponderadas, la cual se puede representar como una multiplicación de los vectores de pesos y de calificativos para las variables seleccionadas en cada porción de territorio.

$$|A|\mathrm{x}|B| = \mathrm{H}$$

Ecuación 1. Suma ponderada como multiplicación de vectores

$|A|$. Vector (1, n) de pesos en el cual la suma de sus elementos es igual a 1

$|B|$. Vector (1,n) de calificativos de sensibilidad para las temáticas de medios o componentes (Ver Tabla 6-2).

H. El valor cuantitativo de zonificación en la porción de territorio analizada.

Adicional al método matemático, se adopta para la superposición de las capas cartográficas la intersección espacial de las temáticas en formato vector para el posterior cálculo de la zonificación ambiental por medio de operación entre atributos.

Es de resaltar que algunas de las temáticas no cubren la totalidad de la extensión del área de influencia del medio al que corresponden, en este escenario se decide incluir un calificativo de 0 para las áreas en donde ***no aplica*** la caracterización de la temática descrita.

Un caso similar se presenta en los calificativos concernientes a componentes cuya área de influencia presenta extensión menor al área de influencia del medio al que pertenecen. Teniendo en cuenta que las áreas de influencia tanto para los medios como para los componentes están definidas con base en la extensión de los territorios hasta donde se extienden los posibles impactos y, a su vez contienen las zonas caracterizadas con el nivel de detalle requerido en los términos de referencia, se considera, que por fuera de ellas no es posible realizar una determinación de la sensibilidad acorde con la escala espacial y temporal; por lo tanto, se asume el calificativo de 0 correspondiente a **zonas no caracterizadas**, para estas áreas.

El nivel de detalle en el análisis de las condiciones de esta temática no podría suplirse por medio de información secundaria, por tal motivo las zonas por fuera del área de influencia del componente geológico y contenidas dentro del área de influencia del medio físico quedan determinadas con el calificativo 0, es decir, **zonas no caracterizadas**.

Las zonas con valores de calificativo 0 se convierten en zonas a no tener en cuenta en la expresión matemática para la determinación de la zonificación ambiental (Ver. Ecuación 1) y, por lo tanto, generan que la suma de los coeficientes participantes no sea igual a 1 o al 100%. Esta situación conlleva a que sea necesario redistribuir los pesos asignados inicialmente, dividiendo a cada elemento del vector de coeficientes o pesos (A. en la Ecuación 1) por la suma de los elementos en el mismo. De esta forma la suma de los coeficientes de este nuevo vector es igual a 1.

Ejemplo:

Vector inicial $|A1|$.= [0,35; 0; 0,22; 0,15], la suma de los elementos es igual a 0,72

Vector final $|A2|$.= [0,35/0,72; 0/0,72; 0,22/0,72; 0,15/0,72] = [0,49; 0; 0,30; 0,21], en donde la suma de los elementos es igual 1.

En conclusión, los pesos asignados de forma inicial son un indicativo de la mayor o menor proporción de participación de un determinante con respecto a los otros, sin embargo, estos deben ser reasignados de forma dinámica teniendo en cuenta el cubrimiento espacial real de los mismos en cada porción del área de influencia evaluada.

6.4 Definición de criterios para determinar la sensibilidad ambiental

Sensibilidad ambiental: susceptibilidad inherente de los componentes ambientales y sus procesos físicos, bióticos y socioeconómicos a la transformación o cambio que

resulta de las actividades antrópicas o de los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente.

Se define así al potencial de afectación, transformación o cambio, que puede sufrir o generar un área determinada como resultado de la alteración de los medios que lo caracterizan, partiendo del análisis de las cualidades de cada medio donde se expresa su susceptibilidad considerando los diversos aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible afectación.

6.4.1 Objetivos

- Identificar áreas por grado de fragilidad.
- Suministrar información útil para la planificación de las medidas de manejo ambiental de los impactos.
- Servir de instrumento para la determinación de la intensidad en la evaluación de los impactos ambientales.

6.4.2 Categorías de clasificación de la sensibilidad

Sensibilidad muy alta: aquellas áreas, condiciones, atributos y/o características donde los procesos de intervención modifican irreversiblemente su estado original o es requerida la aplicación de medidas complejas de tipo compensatorias.

Sensibilidad alta: aquellas áreas, condiciones, atributos y/o características donde los procesos de intervención modifican irreversiblemente su estado original o es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipo mitigantes o en algunos casos compensatorias.

Sensibilidad media: agrupa aquellas áreas, condiciones, atributos y/o características donde existe un equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas preventivas y correctivas.

Sensibilidad baja: aquellas áreas, condiciones, atributos y/o características cuyo estado original tolera en manera reducida problemas ocasionados al momento de ejecutar un proyecto o intervención, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, o con la aplicación de alguna medida sencilla.

Sensibilidad muy baja: aquellas áreas, condiciones, atributos y/o características cuyo estado original tolera sin problemas las intervenciones al momento de ejecutar un proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, o con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla.

6.4 Definición de criterios y variables para cada componente

6.4.1 Medio Abiótico

Para realizar la zonificación ambiental del medio abiótico fueron escogidos los atributos que generan la mayor sensibilidad para el medio según los resultados de la caracterización de los componentes de geología, geomorfología, geotécnica, hidrogeología, hidrología y suelos. En la Tabla 6-3 se muestran los determinantes escogidos, entre ellos, los criterios de evaluación, calificación de sensibilidad, pesos para cada calificación y para cada atributo. Las calificaciones fueron asignadas de acuerdo con las condiciones específicas de la zona de estudio y los pesos de los atributos se establecieron de acuerdo con la sensibilidad relativa entre cada una de las temáticas.

Tabla 6-3. Determinantes de la zonificación del medio abiótico

Atributo	Criterio de Evaluación	Calificación según su sensibilidad ambiental		Peso variable	Peso atributo
		Rango	Categoría		
Pendiente	Áreas con mayor pendiente presentan una alta sensibilidad ambiental, debido a su condición asociada a la alta susceptibilidad a los diferentes procesos de remoción del suelo, ya que esta condición puede generar inestabilidad detonada tanto por factores naturales como por acciones antrópicas. Se establecen cinco categorías para su evaluación.	>90%	Muy Alta	9	0,04
		42-90%	Alta	7	
		24-42%	Media	5	
		15-24%	Baja	3	
		0-15%	Muy Baja	1	
Procesos morfodinámicos	Zonas que ya presentan procesos morfodinámicos son más vulnerables a convertirse en procesos magnificados, remontantes o complejos, y por su condición de inestabilidad pueden ser una amenaza potencial para la infraestructura existente, futura y para los habitantes de la zona de estudio.	Remoción en masa	Muy Alta	9	0,09
		Erosión fluvial	Alta	7	
		Erosión antrópica	Media	5	
		Sedimentación coluvial	Baja	3	
		Sedimentación aluvial	Muy baja	1	

Atributo	Criterio de Evaluación	Calificación según su sensibilidad ambiental		Peso variable	Peso atributo
		Rango	Categoría		
Zonificación por amenazas naturales Acuerdo No 251 de agosto 10 de 2011.	Acuerdo No 251 de agosto 10 de 2011. Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT), se delimita mediante fotointerpretación y trabajo de campo, estudios tanto hidrológicos e hidráulicos como estudios geológicos y geomorfológicos.	Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT)	Muy alta	9	0,11
		Zonas por fuera de las SAT	Muy baja	1	
Rondas hídricas	Acuerdo No 251 de agosto 10 de 2011 Ronda hídrica delimitada como el área que comprende la Zona de Alta Susceptibilidad a la Inundación (SAI) y zona de amortiguación de la ronda hídrica (X)	Zonas de alta susceptibilidad a la inundación y de amortiguación de la ronda hídrica	Alto	7	0,16
		Zonas por fuera de la ronda hídrica	No aplica		
Recarga potencial por precipitación	La recarga se puede definir como la entrada de agua dentro de la zona saturada donde comienza a hacer parte de las reservas subterráneas. La recarga puede darse naturalmente debido a la precipitación, a través de ríos y lagos, o por medio de transferencias desde otras unidades hidrogeológicas o acuíferos; pero también puede darse de manera artificial producto de actividades como la irrigación, fugas de redes de	Esta categoría corresponde a las áreas donde el relieve presenta pendientes entre 0% y 15%, considerándose como zonas planas o casi planas. Zonas con probabilidad de recarga muy alta	Muy Alta	9	0,04
		Dentro de esta clasificación se asocian las zonas enmarcadas en el área de influencia hidrogeológica del proyecto, donde las pendientes oscilan entre 15% y 45%. Zonas con probabilidad de recarga alta	Alta	7	

Atributo	Criterio de Evaluación	Calificación según su sensibilidad ambiental		Peso variable	Peso atributo
		Rango	Categoría		
	abastecimiento o por infiltraciones y depósitos. En este caso se evalúan las potenciales zonas de recarga por precipitación según la favorabilidad de las condiciones del terreno. Una mayor probabilidad de recarga indica una alta sensibilidad ambiental por su mayor potencialidad de oferta de agua para diferentes usos, incluyendo para soporte de los ecosistemas naturales.	Corresponde a zonas con pendientes que oscilan entre 45% y 65%. Zonas con probabilidad de recarga media	Media	5	
		Son las zonas con pendientes mayores al 65% Zonas con probabilidad de recarga baja	Baja	3	
Geomorfología	El análisis de la sensibilidad de la variable de geomorfología se realiza a partir de las características morfogenéticas (origen y proceso de formación), el modelado del relieve y el ambiente de formación, estableciendo de esta forma la categoría de susceptibilidad ante la ocurrencia de avenidas torrenciales.	Abanico fluviotorrencial	Muy Alta	9	0,05
		Planicie Aluvial Confinada	Alta	7	
		Cauce Aluvial	Media	5	
		Lomo denudado	Baja	3	
Geología superficial	El análisis de la sensibilidad de la variable de geología se realiza a partir de la susceptibilidad ante los movimientos en masa	Depósitos gravitacionales de limos, de cantos y bloques (Dlb)	Muy Alta	9	
		Suelo residual derivado de rocas intrusivas (Srri)	Media	5	0,03
		Depósitos aluviales de arena y grava (Dsg)	Muy Baja	1	

Atributo	Criterio de Evaluación	Calificación según su sensibilidad ambiental			Peso variable	Peso atributo
		Rango		Categoría		
Conflictos por uso del suelo	Un conflicto de uso surge cuando la demanda actual que tiene el recurso por parte de la sociedad, representada por la cobertura y el uso al que se destina esta, no coincide con la oferta biofísica que tiene el medio expresada en el uso principal recomendado, el cual es característico de cada zona agroecológica y es el que ofrece mayores ventajas de desarrollo	Tierras sin conflicto o uso adecuado (A)		Muy Baja	1	0,07
		Tierras con conflictos por subutilización. (S)	Subutilización ligera. (S1)	Muy Baja	1	
			Subutilización moderada. (S2)	Baja	3	
			Subutilización severa. (S3)	Media	5	
		Tierras con conflicto por sobre utilización. (O)	Sobreutilización ligera. (O1)	Media	5	
			Sobreutilización moderada. (O2)	Alta	7	
			Sobreutilización severa. (O3)	Muy Alta	9	
Fuentes abastecedoras de agua para consumo humano	Cabeceras de las microcuencas de las quebradas tributarias del río, en el Área de Influencia Hidrológica	Cabecera de microcuenca de quebrada potencialmente usada para consumo		Alta	7	0,26
		Zonas medias y bajas de microcuencas de quebradas		No aplica		
Susceptibilidad inundación, movimiento en masa	Valor máximo de la susceptibilidad a la ocurrencia de los fenómenos naturales de inundación, movimiento	Susceptibilidad muy alta por inundación, movimiento en masa o avenida torrencial		Muy Alta	9	0,16

Atributo	Criterio de Evaluación	Calificación según su sensibilidad ambiental		Peso variable	Peso atributo
		Rango	Categoría		
y avenida torrencial metodología Cornare modificada.	en masa y avenida torrencial, aplicando la metodología Cornare & Gobernación de Antioquia (2012)	Susceptibilidad alta por inundación, movimiento en masa o avenida torrencial	Alta	7	
		Susceptibilidad media por inundación, movimiento en masa o avenida torrencial	Media	5	
		Susceptibilidad baja por inundación, movimiento en masa o avenida torrencial	Baja	3	
		Susceptibilidad muy baja por inundación, movimiento en masa o avenida torrencial	Muy Baja	1	

6.4.1.1 Pendiente

La pendiente representa el ángulo de inclinación de las laderas, su valor se expresa en porcentaje de 0 a 100% o en grados. Es un factor importante en la ocurrencia de movimientos en masa en la medida en que se relaciona directamente con las tensiones de corte tangenciales y normales en los materiales superficiales, e influye también en la distribución de agua en la ladera. Es decir, se relaciona con los movimientos en masa de manera que a mayor grado de pendiente mayor es la susceptibilidad a presentar inestabilidad en algunos materiales.

En la Tabla 6-4 y en la Figura 6-1 se muestran los resultados para el determinante físico pendiente; en estas se puede notar que en la zona evaluada las mayores áreas corresponden a sensibilidad alta 49,1%, es decir unas 794,3 ha, este rango se asocia al escarpe de la parte alta de la margen derecha de la Cuenca del Río Cocorná, en la zona superior de las veredas San Vicente, El Tesoro, San Miguel y El Salado. Este rango de sensibilidad se complementa con las zonas de pendiente alta asociadas a la incisión vertical que se forma en los afluentes directos del río Cocorná, principalmente en la quebrada La Rumbona y en la zona aledaña a la vereda San José. También se encuentra en esta categoría la zona que corresponde a la ladera superior de la vía que conduce de la Autopista Medellín - Bogotá a la Cabecera Municipal de Cocorná, cerca de la quebrada Londoño entre las veredas La Placeta y El Viaho.

Otra sección que corresponde a este rango alto de sensibilidad por pendiente concierne a las laderas que forman el cañón del río Cocorná en cercanías al cauce, casi siempre opuestas a geoformas depositacionales de bajas pendientes.

La siguiente categoría en extensión dentro del área de estudio corresponde a la sensibilidad media, con aproximadamente 30% de la zona, esto equivale a 480 ha asociadas espacialmente a la parte media de las laderas en ambas márgenes del río Cocorná.

Las siguientes categorías de sensibilidad baja y muy baja 7,9% y 6,6% respectivamente, se relacionan espacialmente a las geoformas aluviales como planicies aluviales confinadas, es decir terrazas de material depositado a lo largo de las bermas a ambas márgenes del río y al abanico que se forma entre la quebrada La Chorrera y el Río Cocorná, donde se localiza la casa de máquinas. Otra sección que comparte esta mezcla de categorías de sensibilidad corresponde a la zona este de la quebrada La Dolores en la Vereda El Tesoro.

La categoría de sensibilidad muy alta corresponda casi exclusivamente al escarpe de la parte alta de la margen derecha de la Cuenca del Río Cocorná, en la parte alta de las veredas San Vicente, El Tesoro, San Miguel y El Salado. Esta categoría ocupa unas 108,8 ha, el equivalente al 6,7% del área de influencia física.

Las principales obras del proyecto se encuentran ubicadas en zonas con sensibilidad baja o muy baja para las pendientes del terreno, asociadas a geoformas de origen aluvial.

Tabla 6-4. Resultados de sensibilidad ambiental por pendientes del terreno en el área de influencia abiótica

Sensibilidad por Pendiente	Tipo de Relieve	Rango de Pendiente (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy alta	Escarpada	> 90%	108,77	67,2%
Alta	Abrupta	42%-90%	794,12	49,08%
Media	Muy inclinada	24%-42%	479,99	29,66%
Baja	Inclinada	15%-24%	127,81	7,90%
Muy baja	Plana a suavemente inclinada	0-15%	71,99	2,72%
Total			**1.618,42**	**100%**

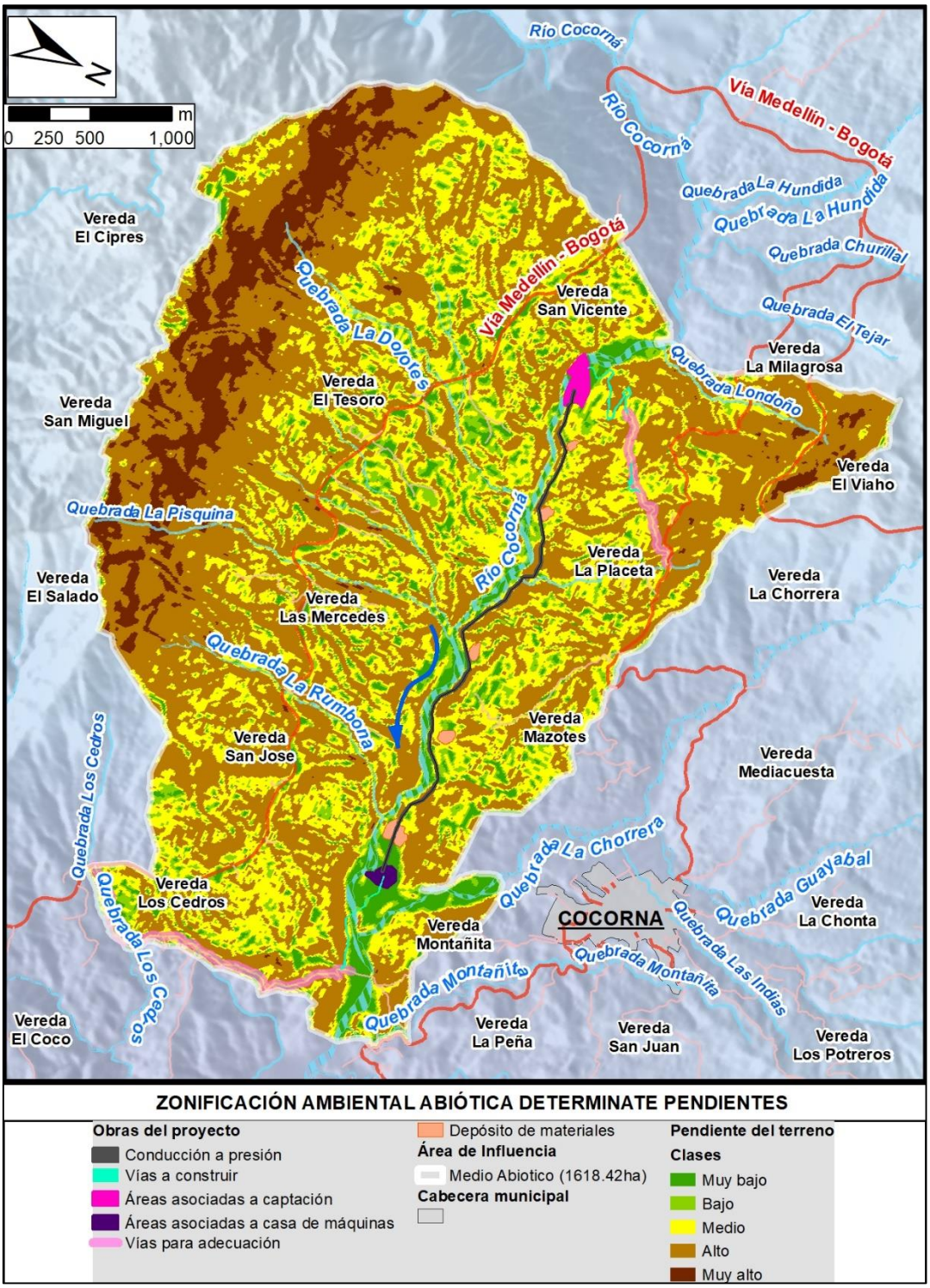


Figura 6-1. Determinante físico: Pendientes del terreno

6.4.1.2 Procesos morfodinámicos

Para el atributo de procesos morfodinámicos, el área no cubierta por la caracterización es del 91,24% del total abiótico, esta área no aplica para el análisis de sensibilidad por procesos morfodinámicos debido al alcance del área de influencia geomorfológica.

En el área evaluada los procesos calificados con sensibilidad media son aquellos que ocupan las áreas de mayor extensión, representando el 4,4% del área de influencia física, un equivalente a 71,2 ha, en estas zonas priman los procesos de erosión antrópica como la erosión en terracetas producto del sobrepastoreo, derivado del uso pastoril de los suelos.

Para las áreas de sensibilidad muy baja asociadas a sedimentación aluvial se tiene una extensión de 3,46%, unas 56 ha. Esta categoría corresponde a la segunda de mayor extensión y está asociada a las geoformas de sedimentación activa del río Cocorná como planicies aluviales confinadas, llanuras de inundación, barras y abanicos. En esta categoría se encuentran las principales obras del proyecto.

La categoría alta se encuentra en el 0,15% del área, es decir unas 2,5 ha, allí los procesos que priman son los asociados a la erosión fluvial (socavación lateral de orillas), son procesos puntuales de baja extensión asociados a la capacidad de abrasión hidráulica del río y a la geometría del cauce.

La sensibilidad baja corresponde a la sedimentación coluvial y hace referencia a los materiales depositados producto de los diferentes procesos morfodinámicos, al no ser procesos destructivos, sino constructivos ocupan un grado de sensibilidad menor, esta categoría corresponde a 0,74% del área de influencia física, el equivalente a 12 ha.

La calificación de sensibilidad muy alta está asociada a procesos de remoción en masa, principalmente a deslizamientos activos que comprometen directamente la estabilidad de los terrenos, estos procesos ocupan solo 0,06 ha, un 0,02% del área total (Figura 6-2 y Tabla 6-5).

Tabla 6-5. Resultados de sensibilidad ambiental por procesos morfodinámicos

Sensibilidad por procesos morfodinámicos	Tipo de Proceso	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy Alta	Remoción en masa	0,06	0,02%
Baja	Sedimentación coluvial	12,02	0,74%
Muy baja	Sedimentación aluvial	55,96	3,46%
Alta	Erosión fluvial	2,49	0,15%
Media	Erosión antrópica	71,20	4,40%

Sensibilidad por procesos morfodinámicos	Tipo de Proceso	Área (ha)	Porcentaje (%)
No aplica		1.476,71	91,24%
Total		**1.618,42**	**100%**

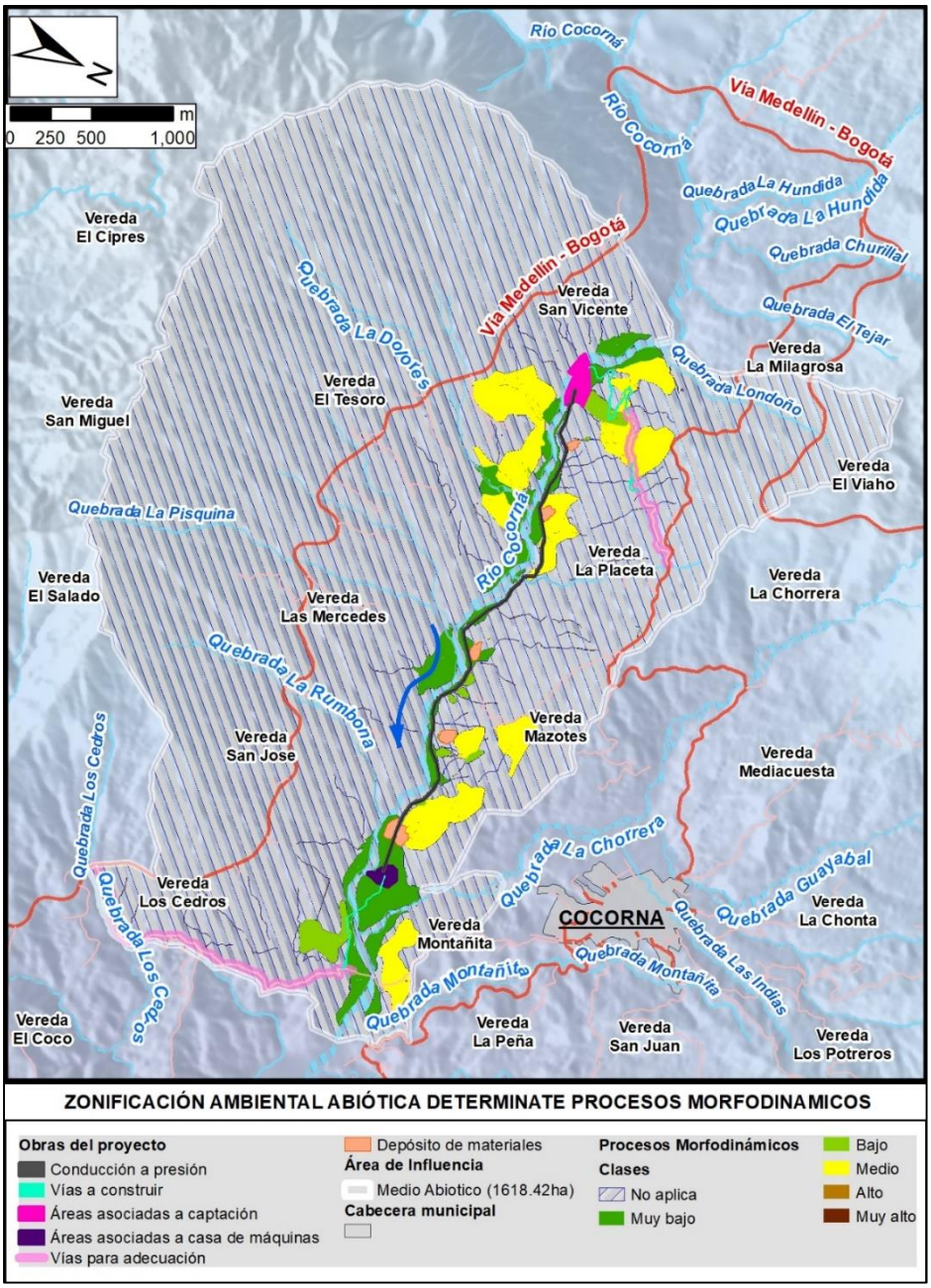


Figura 6-2. Determinante físico: Procesos morfodinámicos

6.4.1.3 Zonificación Amenazas Naturales Acuerdo No 251 de agosto 10 de 2011, Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT).

La torrencialidad es el desbordamiento repentino de la fuente hídrica en un corto periodo de tiempo, caracterizándose por una abundante carga de material que arrastra el lecho. La extensión de dicho desbordamiento depende de factores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos (Cornare, 2011).

La determinación de las Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT), se delimita mediante fotointerpretación y trabajo de campo complementando con estudios tanto hidrológicos e hidráulicos como estudios geológico-geomorfológicos. Este proceso se lleva a cabo con el fin de determinar las zonas con más susceptibilidad a las avenidas torrenciales.

A partir de este proceso se determinaron dos categorías, la primera corresponde a la sensibilidad muy alta y se limita a las Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT), estas ocupan el 5,13% del área de influencia física, el equivalente a unas 83 ha, en este sentido las áreas mencionadas se encuentran geográficamente conexas al cauce del río Cocorná y es donde se localizan la mayor parte de las obras.

Las áreas que no están dentro de la categoría anterior se denominan Zonas por fuera de la SAT y tienen una categoría de sensibilidad muy baja, estas áreas ocupan el 94,9% del área de influencia abiótica, con unas 1.536 ha, en estas zonas se ubican las vías de acceso al proyecto (Figura 6-3 y Tabla 6-6).

Tabla 6-6. Resultados de sensibilidad ambiental por zonificación de amenazas Naturales Acuerdo No 251 de agosto 10 de 2011 Cornare, Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT)

Sensibilidad por Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT)	Zonificación por Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT)	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy Alta	Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT)	83,04	5,13%
Muy Baja	Zonas por fuera de la (SAT)	1.535,38	94,87%
Total		**1.618,42**	**100%**

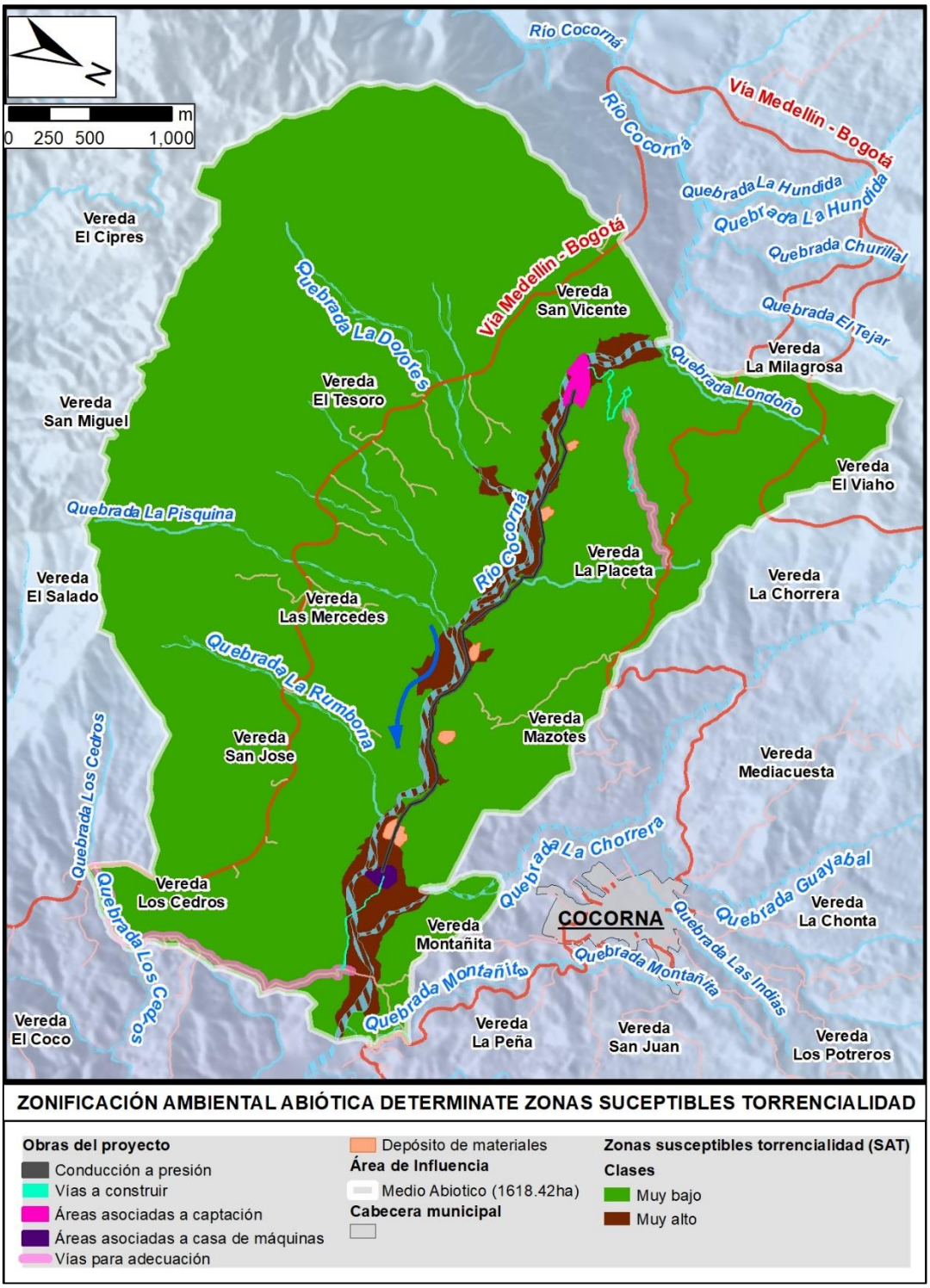


Figura 6-3. Determinante físico: Zonificación de amenazas naturales

6.4.1.4 Recarga potencial por precipitación

La recarga se puede definir como la entrada de agua dentro de la zona saturada donde comienza a hacer parte de las reservas subterráneas. La recarga puede darse naturalmente debido a la precipitación, a través de ríos y quebradas, o por medio de transferencias desde otras unidades hidrogeológicas o acuíferos; pero también puede darse de manera artificial producto de actividades como la irrigación, fugas de redes de abastecimiento o por infiltraciones.

En este caso se evalúan las potenciales zonas de recarga por precipitación según la favorabilidad de las condiciones del terreno. Una mayor probabilidad de recarga indica una alta sensibilidad ambiental por su mayor potencialidad de oferta de agua para diferentes usos, incluyendo el soporte de los ecosistemas naturales.

La caracterización de la recarga potencial de acuíferos debida a la precipitación es realizada a partir del análisis de pendientes, considerando la relación entre la topografía y la infiltración, en la cual se invierte la sensibilidad que se tenía para el determinante Pendientes; para esta nueva categorización las zonas planas facilitan la recarga y zonas escarpadas dificultan la infiltración.

En la Tabla 6-7 y en la Figura 6-4 se muestran los resultados de la sensibilidad ambiental para la recarga potencial de acuíferos debida a la precipitación, en estas se puede observar que los calificativos con mayor área en la zona evaluada corresponden a la categoría de sensibilidad alta en un 43,4%, es decir unas 700 ha asociadas espacialmente a la parte media de las laderas en ambas márgenes del río Cocorná.

La siguiente categoría de sensibilidad en extensión corresponde al grado medio con un 30,6% del área de influencia física (495 ha). El siguiente grado de sensibilidad en extensión es el bajo, con el 19,5% del área, equivalente a 315,5 ha, geográficamente se asocia al escarpe de la parte alta de la margen derecha de la Cuenca del Río Cocorná, en la parte alta de las veredas San Vicente, El Tesoro, San Miguel y El Salado. Este rango de sensibilidad se complementa con las zonas de pendiente alta asociadas a la incisión vertical que se forma en los afluentes directos del río Cocorná, principalmente a la quebrada La Rumbona y en la zona aledaña a la vereda San José. También se encuentra en esta categoría la zona que corresponde a la ladera superior de la vía que conduce de la Autopista Medellín Bogotá a la Cabecera Municipal de Cocorná, cerca de la quebrada Londoño entre las veredas La Placeta y El Viaho.

Por último, está la categoría se sensibilidad muy alta con 107,4 ha (6,63%), se relacionan espacialmente a las geoformas aluviales como planicies aluviales confinadas es decir terrazas de material depositado a lo largo de las bermas a ambas márgenes del río y al abanico que se forma entre la quebrada La Chorrera y el Río Cocorná, donde se localiza la casa de máquinas. Estas son las mayores zonas de recarga y almacenamiento por su función de facilitar los procesos de percolación e infiltración.

Tabla 6-7. Resultados de sensibilidad ambiental por recarga potencial por precipitación

Sensibilidad por recarga potencial por precipitación	Rango de Pendiente	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy alta	0%-15%	107,4	6,6%
Alta	15%-45%	700	43,27
Media	45%-65%	495	30,6%
Baja	>65%	315,6	19,5%
Total		**1.618,42**	**100%**

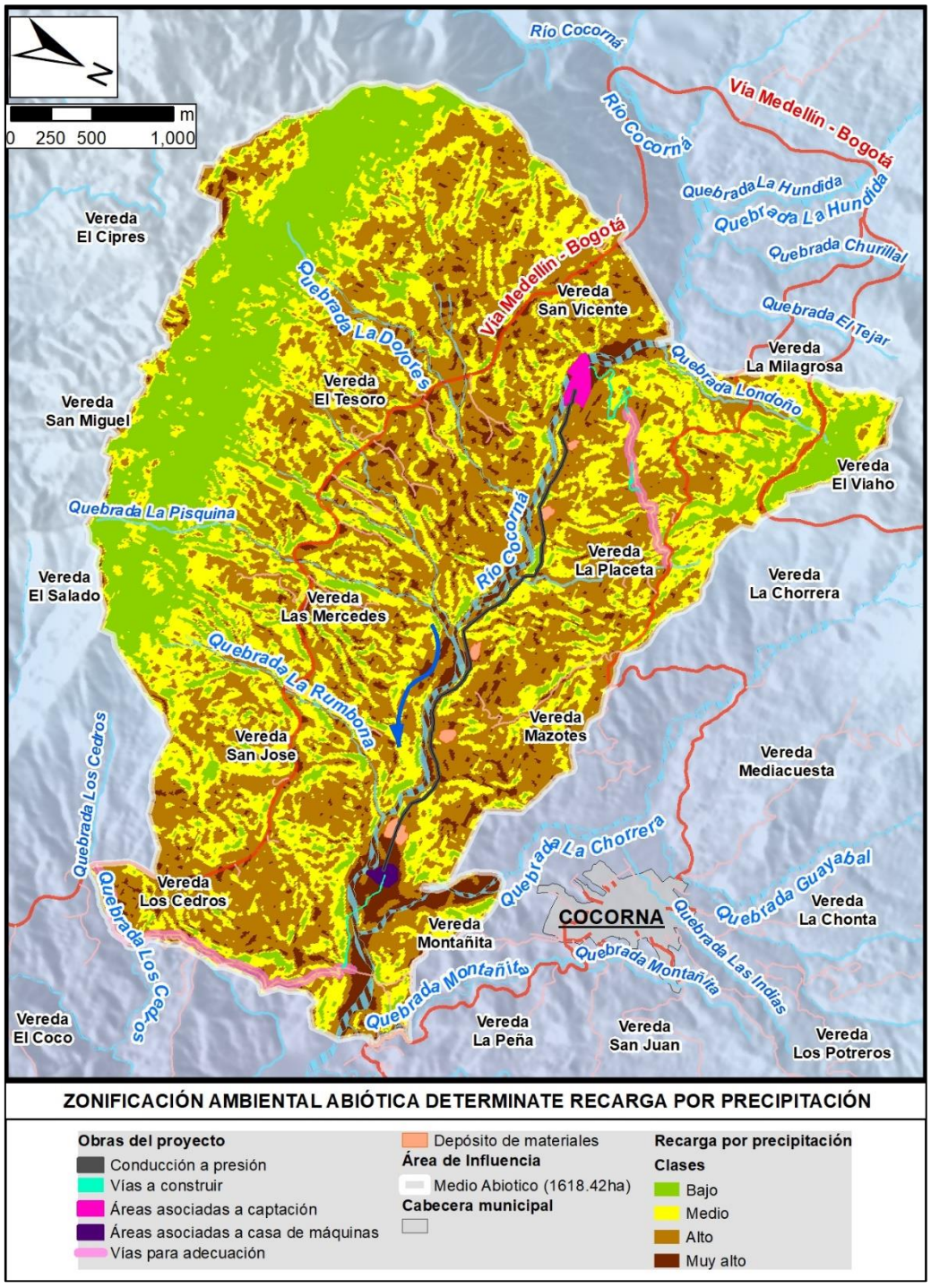


Figura 6-4. Determinante físico: Recarga potencial por precipitación

6.4.1.5 Geomorfología

La geomorfología tiene como objeto el estudio de las formas de la superficie terrestre, así como la descripción, evolución y entendimiento del comportamiento actual dentro de la interacción de los diferentes procesos de tipo endógeno y exógeno. Las diferentes características geomorfológicas que intervienen y se desarrollan dentro de la zona de estudio se analizan, para posteriormente y mediante la selección de atributos de evaluación y cuantificación de sensibilidad, establecer un insumo relevante en el cálculo de la zonificación ambiental del proyecto, en este contexto y asociado a las características morfométricas y morfogenéticas de las unidades geomorfológicas se analizaron los rasgos asociados al carácter torrencial de la Cuenca del Río Cocorná.

Las unidades geomorfológicas dependen directamente de la litología como factor de formación de relieve actual, como es el caso de las geoformas fluviales y su equivalencia a los depósitos aluviales, litológicamente hablando. Estas se caracterizan por formar un relieve plano a suavemente ondulado, que si bien, no representa sensibilidad en función de los posibles procesos asociados a movimientos en masa, sí aumentan la sensibilidad del terreno a las inundaciones y avenidas torrenciales, estas zonas corresponden a las áreas aledañas a las fuentes hídricas y eventualmente coinciden con cauces inactivos, es decir con secciones del río que transcurrieron en el pasado por dichas zonas, pero que hoy hacen parte de llanuras de inundación.

Adicionalmente la sensibilidad de las características geomorfológicas también se asoció a la erosión fluvial tanto por el efecto hidráulico de la corriente, evidenciado en la socavación lateral de orillas como en la incisión por abrasión ocasionada en el lecho de los cauces fluviales.

La categoría con mayor extensión corresponde a la baja (lomos denudados) ocupando unas 585 ha, que equivalen al 36% del área de influencia física aproximadamente. Esta zona tiene muy baja susceptibilidad ante avenidas torrenciales por las pendientes y por la altura relativa al río, adicionalmente la forma del cañón incisado impide que se conviertan en zonas de impacto de crecientes e inundaciones.

La siguiente categoría corresponde al nivel de sensibilidad alto, esta ocupa 47,5 ha, es decir aproximadamente el 3% del área de influencia física. Esta categoría corresponde a las planicies aluviales confinadas, es decir las terrazas y bermas que se forman por el material del río y que, por su geometría amplia, baja pendiente y cercanía al río tanto altitudinal como longitudinalmente son las áreas con mayor susceptibilidad a avenidas torrenciales.

La siguiente categoría corresponde al cauce aluvial del río Cocorná, y se ubica en la clasificación de sensibilidad media, por ser el medio de transporte de las avenidas torrenciales, geográficamente ocupa 24 ha, el 1,49% del área de influencia física.

La última categoría en extensión corresponde al rango de sensibilidad muy alto y está compuesta por el abanico fluviotorrencial formado entre el río Cocorná y la quebrada La Chorrera, debido al carácter torrencial de ambos afluentes se considera la zona con mayor susceptibilidad ante avenidas torrenciales dentro de la zona caracterizada, en esta categoría se encuentra la casa de máquinas, sin embargo la altura relativa respecto al río permite mitigar las condiciones de sensibilidad del sector de casa de máquinas.

Debido a la diferencia de áreas entre el área de influencia física y el área de caracterización geomorfológica el desfase corresponde a 950,5 ha donde no se aplica este análisis de sensibilidad, ver Tabla 6-8 y Figura 6-5.

Tabla 6-8. Resultados de sensibilidad ambiental por geomorfología

Sensibilidad por Geomorfología	Geomorfología	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	Planicie Aluvial Confinada	47,51	2,94%
Media	Cauce Aluvial	24,09	1,49%
Baja	Lomo denudado	584,87	36,14%
Muy Alta	Abanico fluviotorrencial	11,44	0,71%
No aplica caracterización		950,50	58,73%
Total		**1.618,42**	**100%**

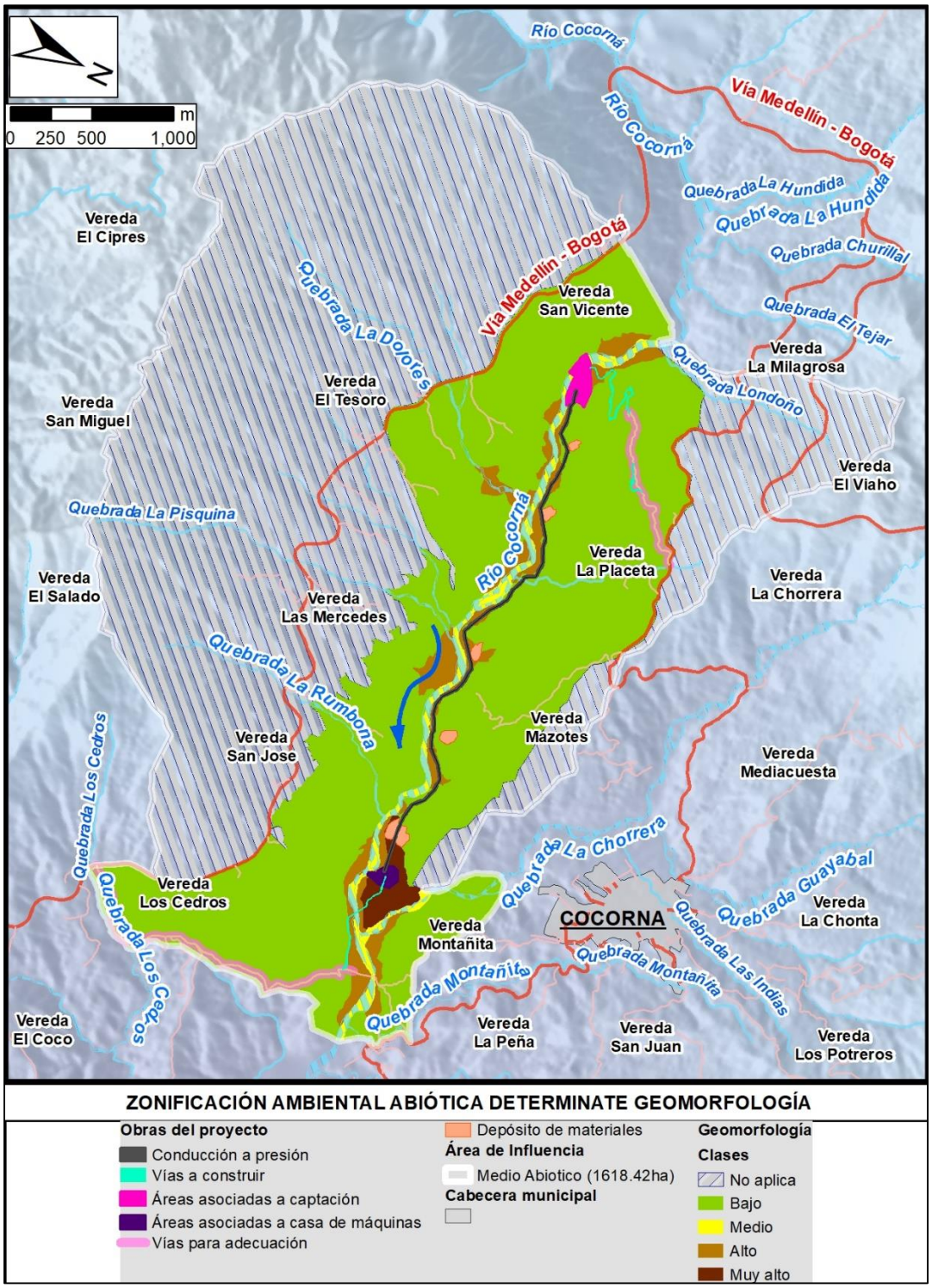


Figura 6-5. Determinante físico: Geomorfología

6.4.1.6 Geología superficial

La geología superficial es un determinante para la sensibilidad por movimientos en masa debido a la relación directa entre el tipo de material y las condiciones del terreno que involucran fallas en las laderas.

La calificación de sensibilidad muy baja corresponde al 3,5% del área de influencia física representado en 6,7 ha; este rango hace referencia a depósitos de tipo aluvial, correspondientes a terrazas, planicies aluviales o abanicos, las cuales son restos del antiguo lecho de inundación del río Cocorná y están caracterizadas por formar superficies planas o ligeramente inclinadas. Se localizan cerca al cauce del río Cocorná y como materiales corresponden a depósitos aluviales de arenas y gravas.

El rango con sensibilidad media corresponde a los suelos residuales derivados de rocas intrusivas, en este caso Batolito Antioqueño, estos suelos tienen una susceptibilidad media a presentar movimientos en masa. Corresponden a 604 ha, el equivalente al 37,34% del área de influencia. Se ubica en las laderas a ambas márgenes del río Cocorná.

El rango de sensibilidad muy alta corresponde a los depósitos gravitacionales de limos, de cantos y bloques y ocupa una extensión de 6,7 ha aproximadamente, el equivalente a 0,43% del área de influencia física. Se localiza principalmente en los pies de las laderas de la margen izquierda del río Cocorná.

Tabla 6-9. Resultados de sensibilidad ambiental por geología superficial

Sensibilidad por Geología superficial	Geología Superficial	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy Alta	Depósitos gravitacionales de limos, de cantos y bloques (Dlb)	6,69	0,43%
Media	Suelo residual derivado de rocas intrusivas (Srri)	604,35	37,34%
Muy Baja	Depósitos aluviales de arena y grava (Dsg)	56,59	3,50%
No aplica caracterización		950,50	58,73%
Total		**1.618,42**	**100%**

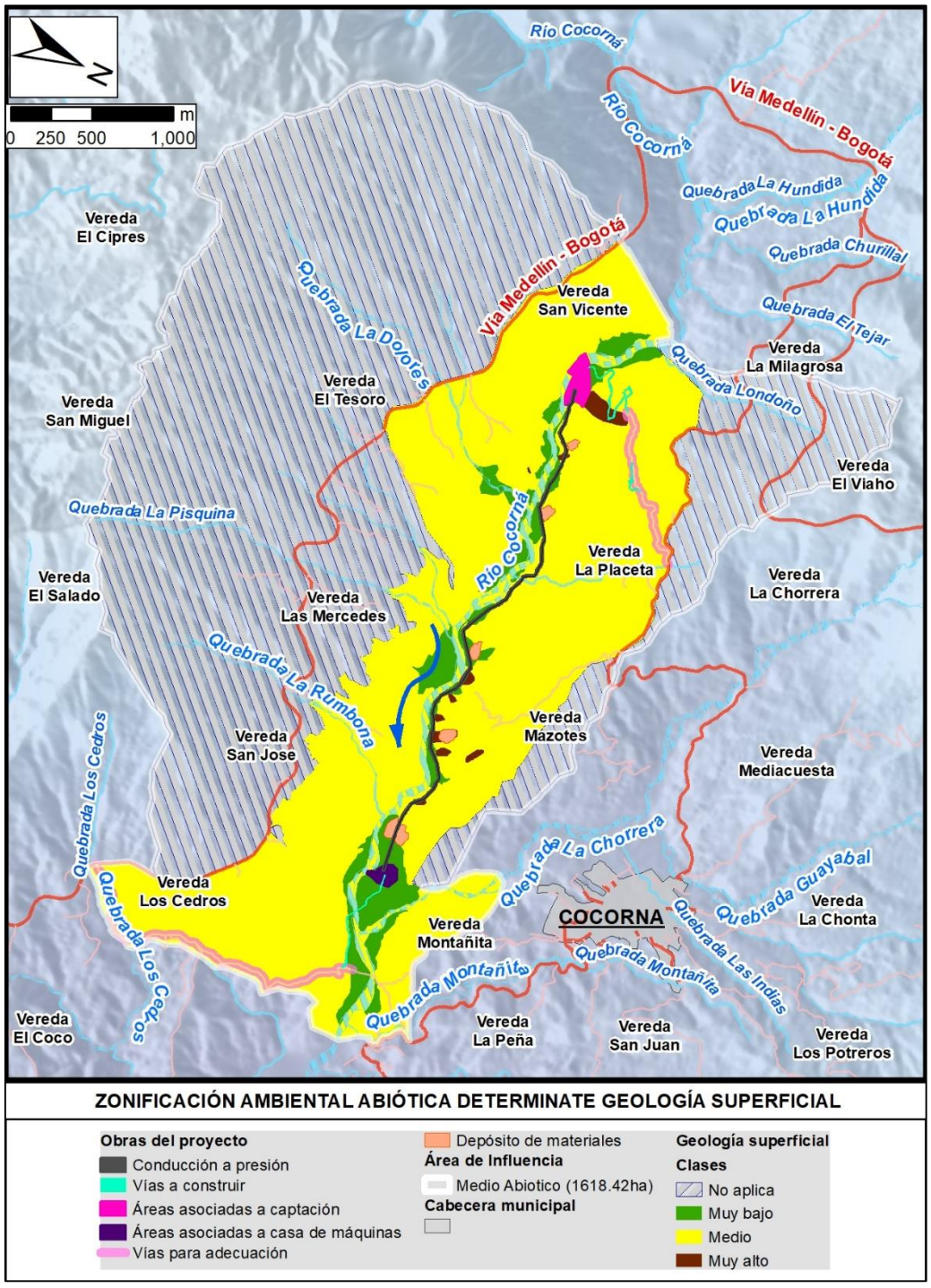


Figura 6-6. Determinante físico: Geología superficial

6.4.1.7 Conflictos por uso del suelo

Un conflicto de uso surge cuando la demanda actual que tiene el recurso por parte de la sociedad, representada por la cobertura y el uso al que se destina esta, no coincide con la oferta biofísica que tiene el medio expresada en el uso principal recomendado, el cual es característico de cada zona agroecológica y es el que ofrece mayores ventajas de desarrollo (IGAC & CORPOICA, 1987).

Los suelos cuya cobertura corresponde a bosque natural no se incluyen dentro del análisis, ya que según la metodología del IGAC los conflictos solo se presentan donde el hombre actúa, modificando y dando un uso determinado al suelo.

Dentro de la metodología propuesta por IGAC & CORPOICA (2002) para la identificación de conflictos de usos del suelo, es un espacio bidimensional para el análisis y la determinación de las clases básica e intensidades de conflicto de uso, en donde se confrontan y valoran las unidades cartográficas de uso actual con respecto a su vocación de uso principal.

Esta metodología plantea una estructura compuesta por tres clases de conflictos en el uso del suelo y dos de ellas se subdividen en tres subclases cada una de acuerdo con el grado de intensidad (mayor o menor) con que se presente la discrepancia en el uso. En el análisis se hace referencia al agroecosistéma, entendiéndose este como la resultante de la interacción de la cobertura (uso y manejo actual que el hombre le da) y el medio biofísico de la zona.

A continuación, se definen las clases e intensidades en el conflicto tal y como lo determina el IGAC.

6.4.1.7.1 Tierras sin conflicto o uso adecuado. Símbolo A

Las tierras que se califican de acuerdo con esta clase son aquellas en donde el agroecosistéma dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras.

Calificación: 1, Muy bajo

6.4.1.7.2 Tierras con conflictos por subutilización. Símbolo S

Esta calificación es propia de las tierras donde el agroecosistéma dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles.

En esta clase existen tres intensidades tipificadas de la siguiente forma:

6.4.1.7.2.1 Subutilización ligera. Símbolo S1

Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende, a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado. Estas áreas se representan en el mapa con color amarillo claro; se anota que, con estudios más detallados esta subutilización puede ser confirmada o revaluada.

Calificación: 1, Muy bajo

6.4.1.7.2.2 Subutilización moderada. Símbolo S2

Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.

Calificación: 3, Bajo

6.4.1.7.2.3 Subutilización severa. Símbolo S3

Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.

Calificación: 5, Medio

6.4.1.7.3 Tierras con conflicto por sobre utilización. Símbolo O

Las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas.

En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la vocación de uso principal y los usos compatibles recomendados para la zona, con graves riesgos de tipo ecológico y social.

6.4.1.7.3.1 Sobreutilización ligera. Símbolo O1

Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles. Se anota que, con estudios más detallados esta sobreutilización puede ser confirmada o revaluada.

Calificación: 5, Medio

6.4.1.7.3.2 Sobreutilización moderada. Símbolo O2

Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción

de las tierras. Es frecuente encontrar en estos rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

Calificación: 7, Alto

6.4.1.7.3.3 Sobreutilización severa. Símbolo O3:

Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

Calificación: 9, Muy Alto

Del análisis de conflictos en el uso del suelo, que surgen al comparar los usos que en la actualidad se llevan a cabo, y la vocación o uso principal definida por Cornare et al (2017) para el área de influencia se determina que el conflicto de mayor extensión corresponde al de sobreutilización moderada, con una categoría de sensibilidad alta, este grado de sensibilidad ocupa 76,71 ha y equivale al 4,74% del área de influencia física. Dentro del área de influencia del componente suelos se encuentra con distribución homogénea y se debe a la discrepancia entre el uso actual en pastoreo extensivo y el principal recomendado que es forestal productor principalmente. Así pues, durante el trabajo de campo se evidenciaron signos de erosión que corroboran el enunciado de esta categoría, en donde el agroecosistema supera la capacidad del suelo de forma progresiva y degrada la calidad del ámbito. Se puede afirmar que las áreas que actualmente están en este uso no cumplen con los criterios de sostenibilidad en la explotación del recurso.

Las tierras sin conflicto o con uso adecuado ocupan el 9,27% del área de influencia física, representadas en 63,4 ha, siendo esta la categoría de sensibilidad muy baja y la segunda en extensión en el territorio analizado. La ubicación dentro del área de influencia del medio suelo de esta categoría está homogéneamente repartida, con una ligera concentración en la zona aledaña a la casa de máquinas. En esta categoría se encuentran las tierras cuya cobertura guarda una coherencia con la vocación y por tanto no deteriora las características del suelo, logrando este uso ser sostenible.

La siguiente categoría en extensión corresponde a los conflictos por sobreutilización severa, que hacen parte del calificativo de sensibilidad muy alto, estos se ubican sobre 15,22 ha, representadas en el 0,94% del área de influencia física. Dentro del área de influencia del componente de suelos se concentran en la vereda Mazotes en cercanías a la vía de acceso al puente Mazotes, en la margen izquierda del río Cocorná.

En una menor extensión, ocupando 1,86 ha es decir un 0,12% dentro del área de influencia física, está la categoría de conflicto por subutilización severa, condición en la cual el uso que se le da al suelo está por debajo de su vocación de uso, este conflicto se puede ubicar fácilmente dentro del área de influencia de suelos, al

observar el uso que tienen los suelos que están dentro de las terrazas aluviales asociadas al río Cocorná y cuyo uso actual está en pastoreo extensivo, cuando el uso principal recomendado por Cornare et al (2017) es en cultivos transitorios semintensivos. Esta discrepancia entre usos resalta el desaprovechamiento de las características que le confieren una fertilidad natural óptima para una mayor intensificación de actividades productivas y que repercute en un mayor beneficio social del suelo.

A manera de conclusión, en el área de influencia de suelos se presentan conflictos en el uso en el 59,72%, el equivalente al 5,81% del área de influencia total del medio físico, condición que indica que se están deteriorando las características naturales expresadas en la fertilidad natural, suponiendo un riesgo no sólo ecológico desde la perspectiva del suelo como proveedor de servicios ecosistémicos, sino también desde la perspectiva social, ya que al deteriorarse la calidad del suelo se ponen en riesgo las actividades productivas que son el sostén de las comunidades. En las áreas en conflicto es necesario establecer acciones que mitiguen el riesgo y permitan el tránsito a usos más coherentes con la capacidad del suelo como los sistemas silvopastoriles y/o agroforestales. El 48,28% del área de influencia de suelo no presenta conflicto, es decir hay un uso adecuado del suelo en el 3,92% del área de influencia física (Tabla 6-10, Figura 6-7 y Figura 6-8).

Tabla 6-10. Resultados de sensibilidad ambiental por conflicto en el uso del suelo

Sensibilidad por conflicto	Tipo de conflicto	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy alta	Sobreutilización severa	15,22	0,94%
Alta	Sobreutilización moderada	76,7	4,74%
Media	Subutilización severa	1,86	0,12%
Media	Sobreutilización ligera	0	0
Baja	Subutilización moderada	0	0
Muy baja	Subutilización ligera	0,2	0,01%
Muy baja	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	63,4	3,92%
No aplica caracterización		1.461,0	90,27%
Total		**1.618,42**	**100%**

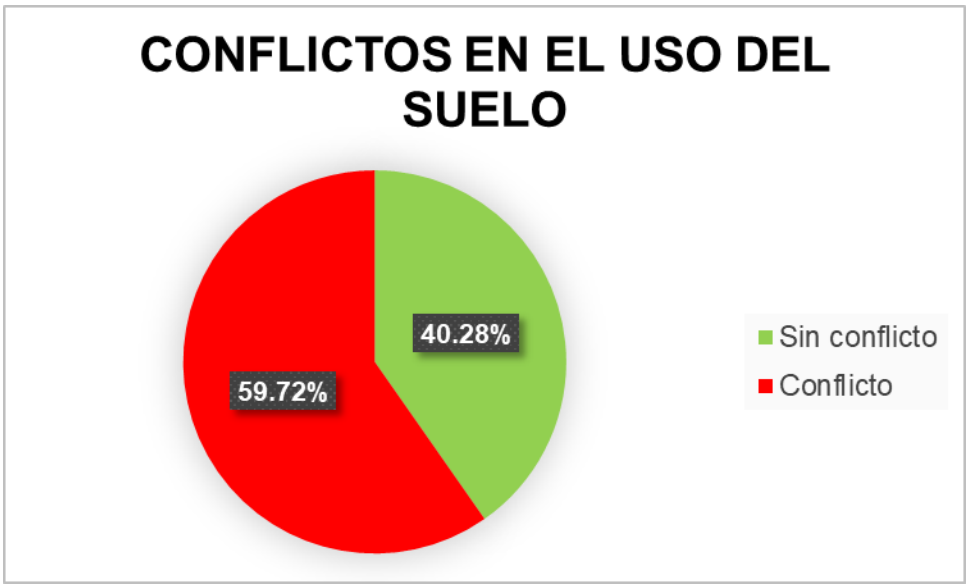


Figura 6-7. Distribución del conflicto en el uso de suelo en el área de influencia del componente de suelos.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de Cornare et al (2017)

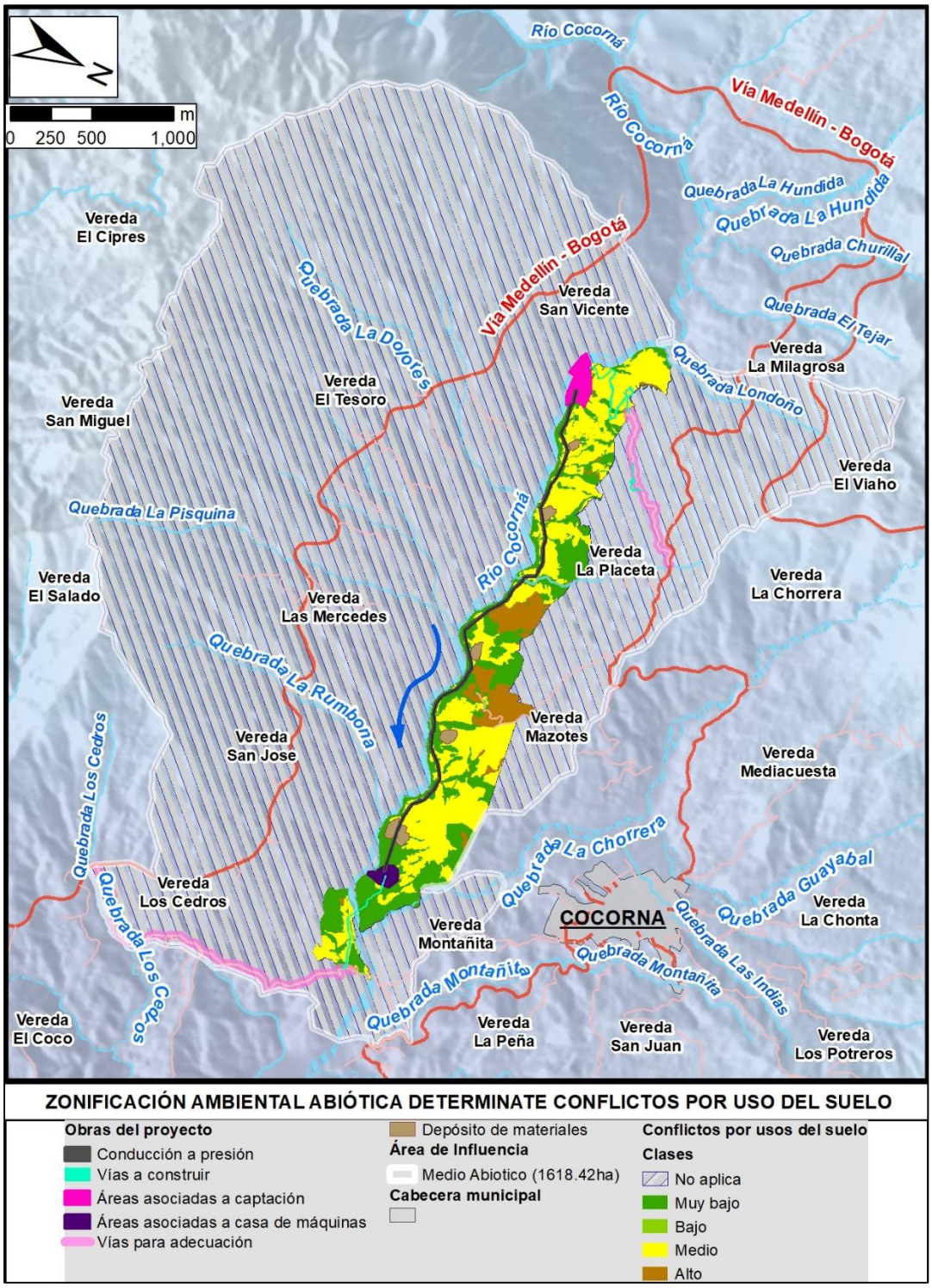


Figura 6-8 Determinante físico: Conflictos por uso del suelo

6.4.1.8 Rondas hídricas

Las rondas hídricas fueron definidas teniendo en cuenta el Acuerdo 251 de 2011 de Cornare, en el cual se establecen las rondas hídricas y las áreas de protección o conservación aferentes a las corrientes hídricas, en el Oriente Antioqueño, jurisdicción de Cornare. Para el municipio de Cocorná, las rondas hídricas corresponden al área que incluye la zona de alta susceptibilidad a la inundación (SAI) y la zona de amortiguación de la ronda hídrica (X) definidas en el Anexo 1 de dicho acuerdo. La delimitación de las rondas hídricas es realizada con base en la cartografía oficial IGAC escala 1:10.000 (ver Anexo 13. GDB) y la batimetría levantada en el río Cocorná en el tramo de caudal reducido.

En la Figura 6-9 y Tabla 6-11 se muestran los resultados de sensibilidad ambiental para el determinante de rondas hídricas. De acuerdo con el Acuerdo 251 de 2011, el factor predominante corresponde al área de amortiguación de la ronda hídrica (X) el cual es calculado en función del ancho de del cauce permanente de cada corriente; de esta manera, las rondas hídricas con mayor área corresponden al río Cocorná, seguido de la quebrada La Chorrera. Del área de influencia abiótica sólo fueron tenidas en cuenta para el análisis las zonas dentro de las rondas hídricas definidas para cada corriente, teniendo cerca de un 10% del área total (157,66 ha); el 90% restante (1.460,77 ha) corresponde al área no cubierta por las rondas hídricas.

Tabla 6-11. Resultados de sensibilidad ambiental por rondas hídricas

Sensibilidad por rondas hídricas	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	157,66	9,74%
No aplica caracterización	1.460,77	90,26%
Total	**1.618,42**	**100%**

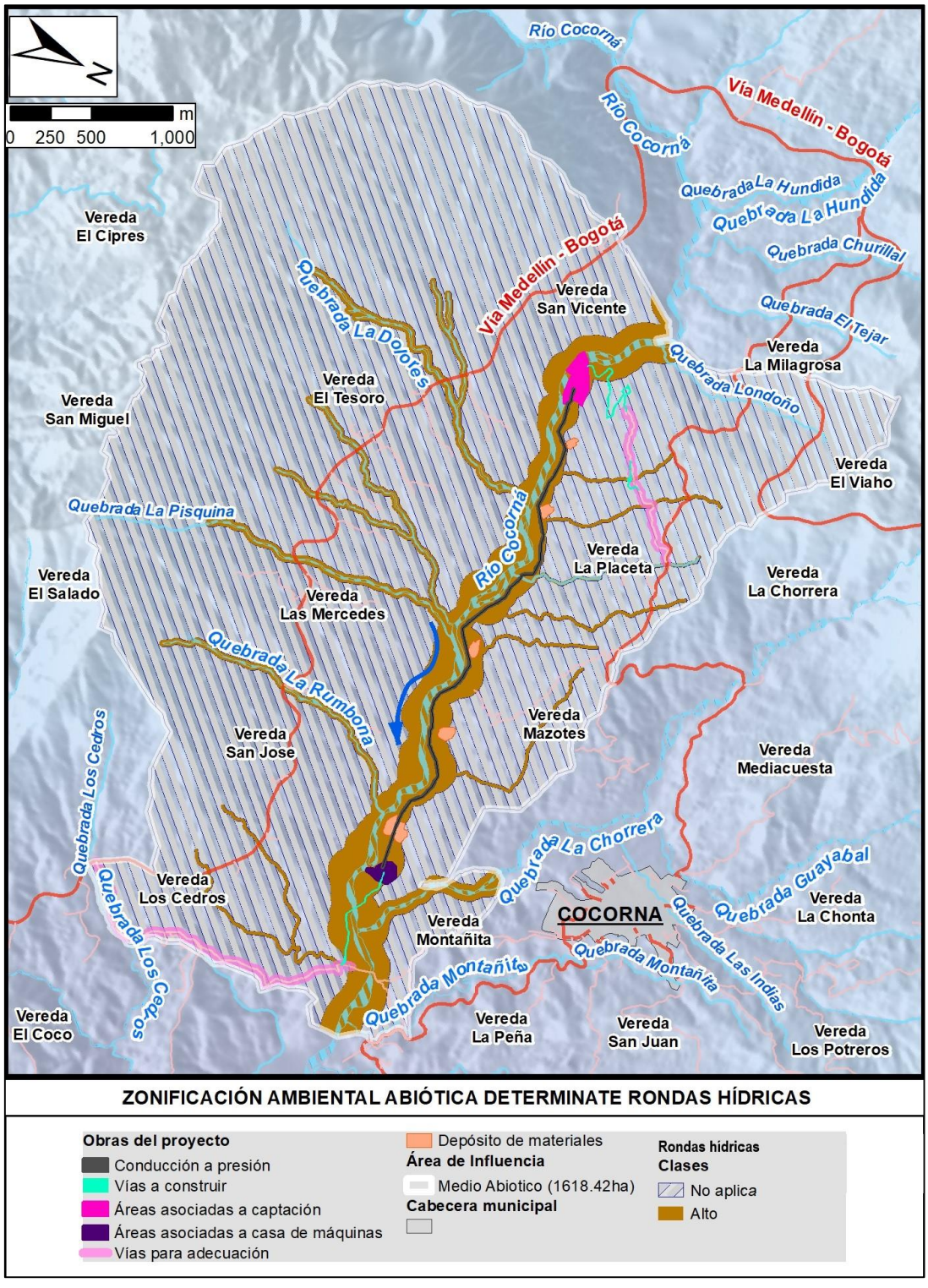


Figura 6-9. Determinante físico: Rondas hídricas

6.4.1.9 Fuentes abastecedoras de agua para consumo humano

Para las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano se consultaron las cuencas que surten acueductos veredales definidas por Cornare, et al (2017) en el POMCA y por la Alcaldía de Cocorná en el EOT del municipio; dada la ausencia de cuencas delimitadas de manera oficial, se consideraron la dinámicas de abastecimiento de agua de la comunidad de la zona (explicadas en detalle en la sección del Componente Espacial en el Capítulo 5.3 de Caracterización Socioeconómica). Las fuentes abastecedoras fueron definidas como las laderas aguas arriba de la Autopista Medellín-Bogotá en la margen derecha, y las laderas aguas arriba de la vía que conduce a la cabecera municipal de Cocorná en la margen izquierda; ya que dichas zonas son usadas por la comunidad para el abastecimiento individual o comunitario de agua para consumo (ver sección del Componente Espacial del capítulo 5.3 de Caracterización Socioeconómica).

En la Figura 6-10 y la Tabla 6-12 se muestran los resultados de sensibilidad ambiental para el determinante de fuentes abastecedoras de agua para consumo humano, en estas se muestra que las cabeceras de las subcuencas tributarias al río Cocorná en el tramo de estudio, potencialmente usadas para abastecimiento de agua para consumo humano, representan poco más de la mitad del área de influencia abiótica (816,48 ha), mientras que el área restante, es catalogada como No Aplica, dado que no es potencialmente usada para captaciones de agua.

Tabla 6-12. Resultados de sensibilidad ambiental por fuentes abastecedoras de agua para consumo humano

Sensibilidad por Fuentes abastecedoras	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	816,48	50,45%
No aplica caracterización	801,94	49,55%
Total	**1.618,42**	**100%**

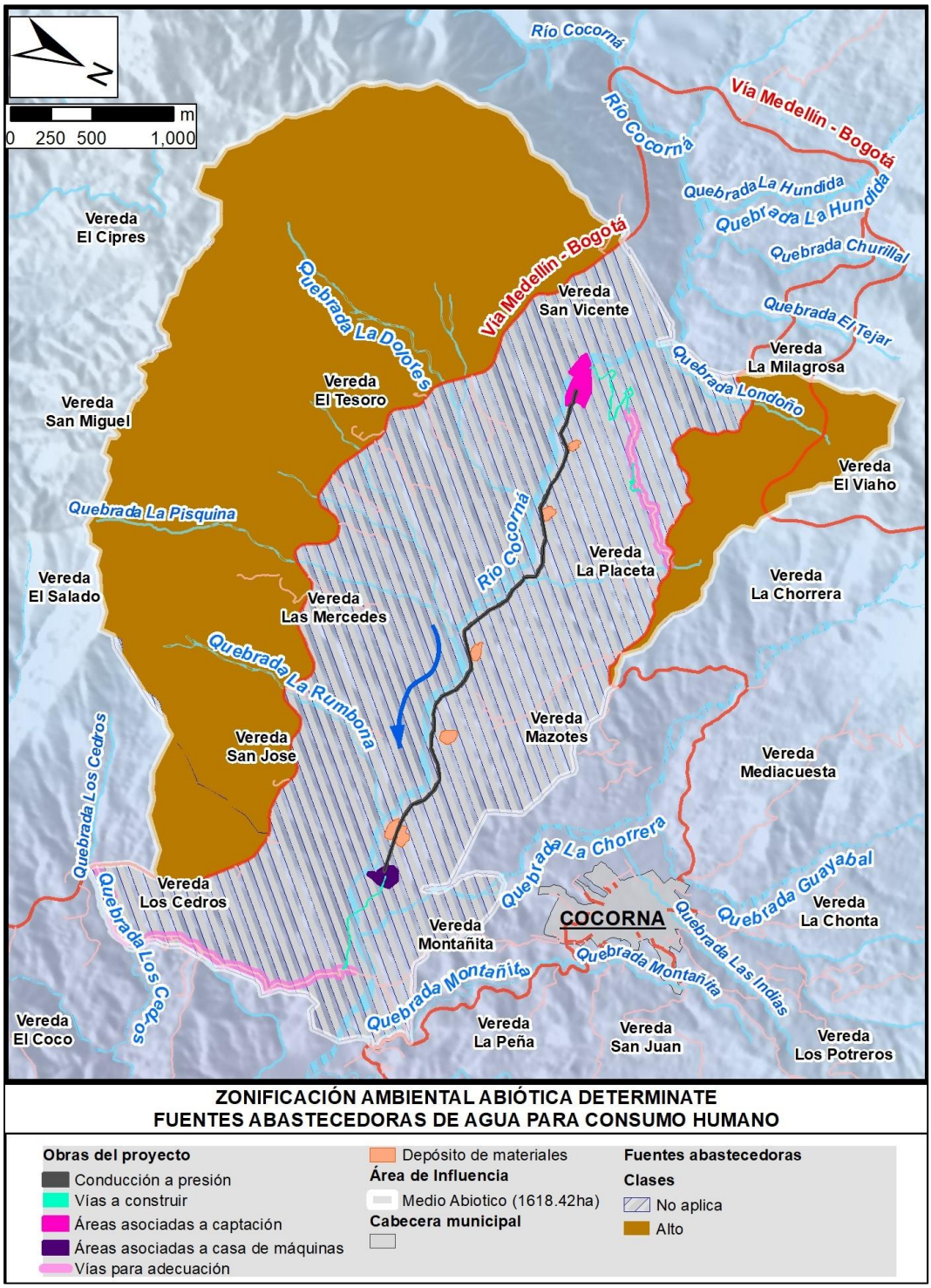


Figura 6-10. Determinante físico: Fuentes abastecedoras de agua para consumo humano

6.4.1.10 Susceptibilidad a inundación, movimiento en masa y avenida torrencial metodología Cornare modificada.

La susceptibilidad corresponde a las características intrínsecas del área que hacen posible la ocurrencia de fenómenos naturales peligrosos, esta fue definida de acuerdo con la metodología de Cornare & Gobernación de Antioquia (2012) para los eventos de movimiento en masa, avenida torrencial e inundación. La metodología tiene en cuenta diferentes procesos y características físicas, como la precipitación, la cobertura vegetal y la pendiente, que inciden en la ocurrencia de cada tipo de evento; esta metodología puede ser revisada en detalle en el Capítulo 9 Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto sección Análisis de Riesgos. Luego de obtener la susceptibilidad de cada evento (Ver Capítulo 9 Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto sección Análisis de Riesgos), el determinante de susceptibilidad fue definido como el valor máximo de cada susceptibilidad por evento, en cada unidad de análisis.

En la Figura 6-11 y la Tabla 6-8 se muestran los resultados de sensibilidad ambiental para el determinante de susceptibilidad a inundación, movimiento en masa y avenida torrencial metodología Cornare modificada; en estas la mayor parte no aplica caracterización, ya que el determinante fue calificado en el área de influencia de los componentes de geología y geomorfología, en donde se cuenta con información detallada de las variables necesarias para el análisis. Del área caracterizada, el calificativo alto es el más frecuente (28,32%) respondiendo a las características físicas de la zona que la hacen altamente susceptible a eventos de inundación (zonas cercanas al río), movimientos en masa (laderas con pendientes altas), y avenidas torrenciales (zonas cercanas al río y quebradas). La zonas medianamente sensibles se ubican principalmente a media ladera, donde los factores que inciden en la ocurrencia de los fenómenos naturales análizados se ven amortizados por su relativa lejanía de fuentes hídricas y pendientes menos abruptas, comparando con las otras zonas análizadas. Finalmente, la zonas con sensibilidad muy alta se ubican dispersas a lo largo del recorrido del río Cocorná, y en su mayoría sobre el cauce, siendo zonas altamente propensas a presentar alguno de los fenómenos naturales analizados.

Tabla 6-13. Resultados de sensibilidad ambiental por susceptibilidad inundación, movimiento en masa y avenida torrencial metodología Cornare Modificada.

Sensibilidad por susceptibilidad inundación, movimiento en masa y avenida torrencial metodología Cornare Modificada.	Área (ha)	Porcentaje (%)
Media	201,64	12,46%
Alta	458,41	28,32%
Muy alta	7,88	0,49%
No aplica caracterización	950,50	58,73%
Total	**1.618,42**	**100%**

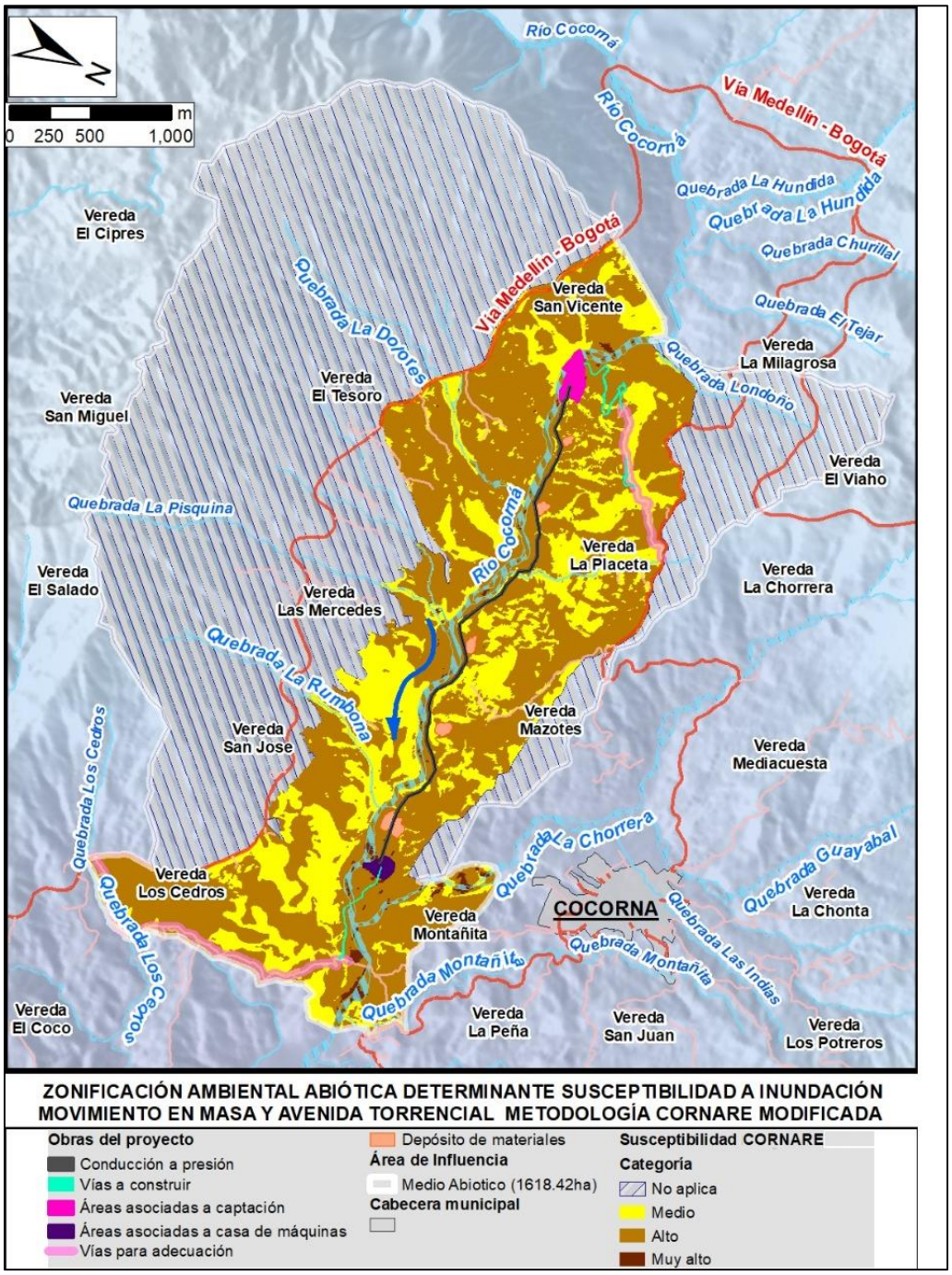


Figura 6-11. Determinante físico: Susceptibilidad inundación, movimiento en masa y avenida torrencial metodología Cornare Modificada.

6.4.1.11 Resultados Zonificación Ambiental Medio Abiótico

La zonificación del Medio Abiótico fue realizada mediante el cruce de los determinantes ambientales con los pesos por atributos mostrados en la Tabla 6-3, los resultados de esta son mostrados en la Tabla 6-14, Figura 6-12, Figura 6-13 y en el Anexo 6.3.1. Zonificación Ambiental Medio Abiótico. En los resultados de la zonificación se puede observar que la mayor parte del área se encuentra en sensibilidad alta (56,68%), geográficamente en esta categoría una amplia extensión se ubica en las laderas superiores de las vías (Autopista Medellín Bogotá y vía a cabecera municipal de Cocorná), zonas donde se superponen los valores altos y muy altos de los determinantes de pendientes y fuentes abastecedoras de agua para consumo humano (ver Figura 6-13 y Figura 6-1), que son sensibles por las restricciones incluidas en el EOT para las zonas con pendientes mayores al 100%; estas áreas son zonas de protección ambiental por limitaciones de uso, dadas las altas pendientes; y sensibles también por las zonas de protección de las cuencas aferentes a captaciones de agua y bocatomas de los acueductos que surten a la población rural.

La otra parte calificada en alto se encuentra en cercanías al río Cocorná donde confluyen las calificaciones máximas de gran parte de los determinantes utilizados, en especial los de mayor peso (ver Tabla 6-3), esta debe su sensibilidad a la alta susceptibilidad a eventos de inundación y avenidas torrenciales, en conjunto con la protección que se le da legislativamente a las áreas aferentes al río para protección de sus coberturas como las rondas hídricas. En esta zona se conjugan los calificativos de sensibilidad más altos tanto por recarga potencial por precipitación como por el factor geomorfológico, siendo este último calificado en función de la susceptibilidad ante las avenidas torrenciales.

La sensibilidad media se concentra en las medias laderas de ambas márgenes del río Cocorná, superponiendo los calificativos medios de las variables geomorfología (representada en lomos denudados), geología (representada en suelo residual de Batolito Antioqueño) y los rangos de pendiente medias (24-42%). Este calificativo de sensibilidad media corresponde al segundo en extensión dentro del área de influencia física, ocupa 657,76 ha y representa el 40,6% del total.

Los menores porcentajes en extensión dentro del área de influencia física los ocupan las categorías muy alto y bajo, con 0,2% y 1,9% respectivamente. Estas categorías se encuentran ligeramente dispersas entre la parte media y baja de las laderas en ambas márgenes del río Cocorná, concentrándose ligeramente las de categoría baja en cercanías a la quebrada La Pisquina, en margen derecha.

Tabla 6-14. Resultados de la Zonificación Ambiental del Medio Abiótico

Sensibilidad del Terreno	Área (ha)	Porcentaje (%)
Muy alta	2,71	0,2%
Alta	926,35	57,2%

Sensibilidad del Terreno	Área (ha)	Porcentaje (%)
Media	657,73	40,6%
Baja	31,32	1,9%
Total	**1.618,42**	**100%**

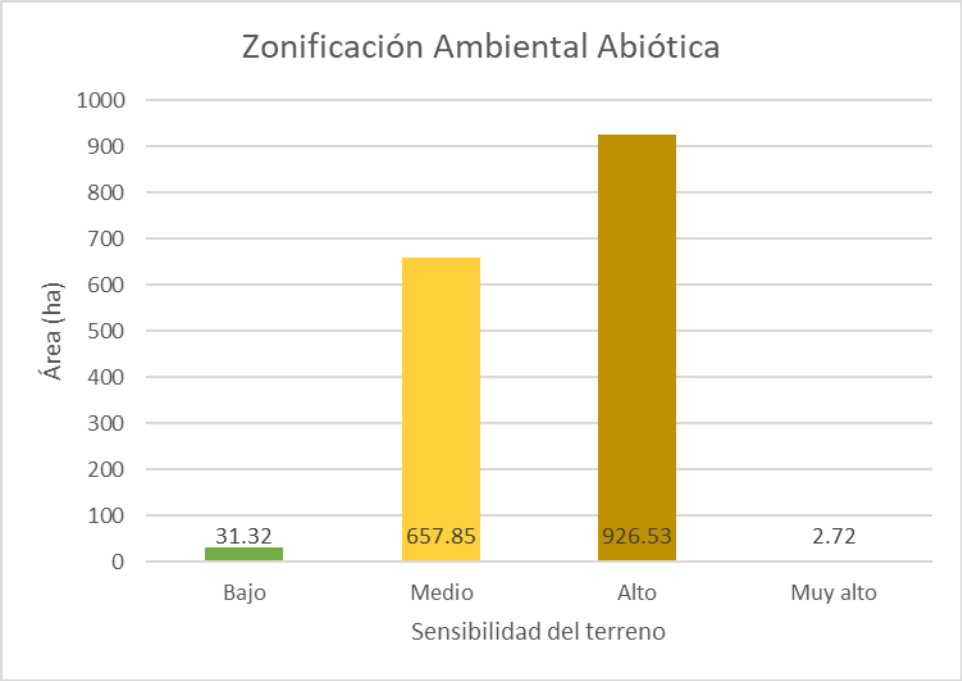


Figura 6-12. Resultados de la Zonificación Ambiental del Medio Abiótico

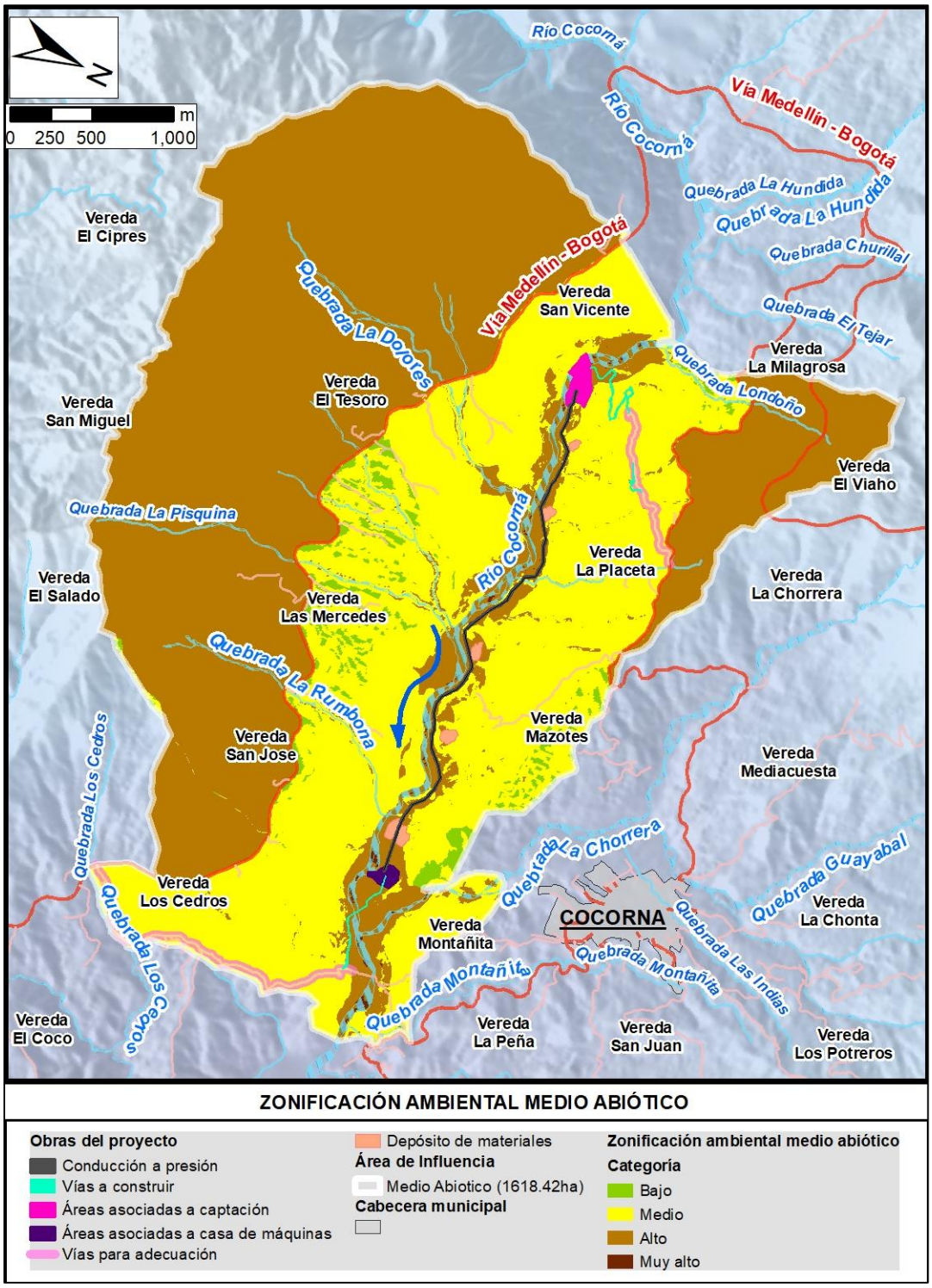


Figura 6-13. Zonificación Ambiental del Medio Abiótico

6.4.2 Medio Biótico

La zonificación ambiental del medio biótico se realiza teniendo en cuenta las principales características de la zona de interés considerando en dicha calificación todas las áreas de importancia ambiental establecidas por la legislación vigente, las cuales se encuentran compiladas en el EOT del Municipio de Cocorná y el POMCA de la Cuenca del Río Samaná Norte. Se consideran además la flora y la fauna asociada a cada una de las coberturas vegetales y el hábitat necesario para el desarrollo del componente hidrobiológico.

Para el ejercicio de la zonificación ambiental se seleccionan los criterios de evaluación cartografiables de tal manera que se reflejen las condiciones ambientales del área de influencia de acuerdo a su nivel de sensibilidad. En la

Tabla 6-15, se presentan las variables o atributos elegidos con su respectivo criterio de evaluación y calificación de sensibilidad ambiental, considerando los pesos para cada rango de calificación y el peso para el atributo en general.

Tabla 6-15 Determinantes de la zonificación ambiental del medio biótico

Tema / Atributo	Criterio de Evaluación	Calificación según su sensibilidad ambiental		Peso variable	Peso atributo
		Rango	Categoría		
Áreas de conservación y protección ambiental de acuerdo a la legislación vigente	Áreas de alta importancia ambiental para la protección de los recursos naturales y que hacen parte de la estructura ecológica de la zona en estudio según lo establecido en la el EOT del Municipio de Cocorná (2014-2020) y el POMCA de la cuenca del río Samaná Norte las cuales representan zonas con un alto potencial ambiental y una alta sensibilidad (principalmente hace referencia al Decreto 1077 de 2015).	Sistema de áreas protegidas del nivel nacional, regional y local.	Muy alta	9	0,1
		Áreas de Protección definidas por el EOT: Rondas hídricas, Bosques y Vegetación secundaria	Alta	7	
		Áreas de importancia Ambiental definidas por el POMCA	Alta	7	
		Áreas de restauración ecológica definidas por el POMCA	Alta	7	
		Áreas de recuperación para el uso múltiple definidas por el POMCA	Media	5	
		Áreas Agrosilvopastoriles definidas por el POMCA	Baja	3	
		Áreas agrícolas definidas por el POMCA	Muy baja	1	
Flora asociada a las coberturas de la tierra	Las diferentes coberturas vegetales manejan un conjunto de diversidad de flora siendo mayor en las coberturas naturales seguida de las coberturas seminaturales y por último las antropizadas. Las coberturas de la tierra y su diversidad florística	Bosque de galería y/o ripario, donde se encuentran especies sensibles de flora que necesitan un manejo especial.	Muy alta	9	0,30
		Vegetación secundaria o en transición	Alta	7	
		Pastos arbolados	Media	5	

Tema / Atributo	Criterio de Evaluación	Calificación según su sensibilidad ambiental		Peso variable	Peso atributo
		Rango	Categoría		
	asociadas dan una idea del grado de sensibilidad de éstas donde coberturas naturales, pero con cierto grado de fragmentación presentan un mayor grado de sensibilidad que aquellas coberturas donde ya la intervención es muy alta.	Cultivos permanentes arbustivos, Pastos enmalezados	Baja	3	
		Pastos limpios Cultivos confinados Cultivos herbáceos Red vial, ferroviaria y terrenos asociados Tejido urbano discontinuo, Afloramientos rocosos	Muy baja	1	
Hábitats para las especies de fauna terrestre	Los hábitats para la fauna se asocian con el tipo de cobertura. En aquellas coberturas donde se evidencian las especies de fauna con algún grado de amenaza se consideran de mayor sensibilidad ambiental, con respecto a las demás coberturas. Se incluye en esta clasificación el río y su zona riparia y de amortiguamiento debido a la importancia que tiene para el desplazamiento, reproducción y zonas de comedero y acicalamiento de los individuos de nutria presentes en el área de interés.	Bosque de galería y/o ripario, Río Vegetación secundaria alta	Muy alta	9	0,30
		Vegetación secundaria baja	Alta	7	
		Cultivos permanentes arbustivos Pastos arbolados	Media	5	
		Cultivos herbáceos Cultivos confinados Pastos enmalezados	Baja	3	
		Pastos limpios Red vial, ferroviaria y terrenos asociados Tejido urbano discontinuo, Afloramientos rocosos	Muy baja	1	

Tema / Atributo	Criterio de Evaluación	Calificación según su sensibilidad ambiental		Peso variable	Peso atributo
		Rango	Categoría		
Hábitats para las comunidades hidrobiológicas	Este criterio hace referencia a las corrientes de agua y sus rondas hídricas ya que este es una importante zona de amortiguamiento para el aporte de nutrientes y detritus necesarios para la supervivencia de los organismos acuáticos, además de ser zonas de comedero y reproducción de especies semiacuáticas como la Nutria.	Tramos del río Cocorná que conservan intactas sus rondas hídricas, con organismos propios de aguas de calidad buena a aceptables	Muy Alta	9	0,30
		Drenajes permanentes directos al río Cocorná y sus respectivas rondas hídricas	Alta	7	
		Rio Cocorná en las zonas donde las rondas hídricas han sido reemplazadas por cultivos y/o potreros	Media	5	
		Drenajes intermitentes y sus rondas hídricas	Baja	3	
		Zonas donde no se presentan drenajes	Muy Baja	1	

6.4.2.1 Áreas de conservación y protección ambiental de acuerdo a la legislación vigente

En el área de influencia biótica no se registran áreas pertenecientes al SINAP (Sistema de áreas protegidas del nivel nacional, regional y local), sin embargo según la zonificación del POMCA del río Samaná Norte y el EOT del municipio de Cocorná, en el territorio se encuentran unas áreas destinadas a la conservación o restauración ecológica, las cuales están asociadas a las rondas hídricas y la conservación de los espacios naturales y seminaturales existentes, las cuales aportan a la diversidad faunística y florística de la región, así como a la conectividad estructural y funcional. Además, debido a la importancia hídrica de la región, a las condiciones climáticas y a las altas pendientes del área de estudio, estas áreas están destinadas en su mayoría a sistemas productivos silvopastoriles y agroforestales, lo que contribuye a disminuir los impactos generados por las actividades agropecuarias. Con el fin de incluir las áreas de interés ecológico y las zonificaciones propuestas en los planes de ordenamiento, se le asignó a este atributo un peso 0,1 en la zonificación total del medio biótico.

Las categorías consideradas en este atributo son:

- Las áreas de interés ambiental o destinadas para restauración ecológica, las cuales tienen una calificación de sensibilidad alta, al ser coberturas naturales o seminaturales a conservar o por ser áreas de interés para la protección del recurso hídrico y la conectividad funcional de los fragmentos boscosos existentes.

- Las áreas de recuperación de uso múltiple tendrán una calificación media, debido a la presencia de fragmentos de espacios naturales o corredores biológicos que favorezcan la fauna y la flora local.

- Las áreas destinadas a usos silvopastoriles al tener menor restricción se consideraron con una baja sensibilidad.

- Las áreas destinadas a usos agrícolas con una sensibilidad muy baja al albergar menor diversidad florística y tener baja preferencia por la fauna local.

En la Figura 6-14 y Tabla 6-16, se presenta los resultados y la espacialización de este atributo, donde el 61,45% del área de influencia biótica tienen una sensibilidad alta, al ser áreas de interés para la regulación hídrica y la conservación de la diversidad florística y faunística. En segunda instancia se encuentran las áreas con uso potencial agrosilvopastoril y con una sensibilidad baja, ocupando el 38,34% del área de influencia biótica. Finalmente se encuentran las categorías de sensibilidad muy baja y media representadas un área total de 0,65 ha.

Tabla 6-16 Resultados de sensibilidad ambiental por áreas de conservación y protección ambiental de acuerdo a la legislación vigente

Categoría de sensibilidad	Tipo de área de conservación y protección ambiental	Área (ha)	Área (%)
Muy Alta	Áreas definidas en el Sistema de Áreas Protegidas de nivel nacional, regional y local.	0	0%
Alta	Suelos de Protección definidos en los EOT: Áreas de interés ambiental.	192,26	61,45%
	Áreas de importancia Ambiental y áreas de interés para la restauración ecológica definidas por el POMCA		
Media	Áreas de recuperación para el uso múltiple definidas por el POMCA	0,04	0,01%
Baja	Áreas Agrosilvopastoriles definidas por el POMCA	119,97	38,34%
Muy baja	Áreas agrícolas definidas por el POMCA	0,61	0,02%
Total		**312,89**	**100%**

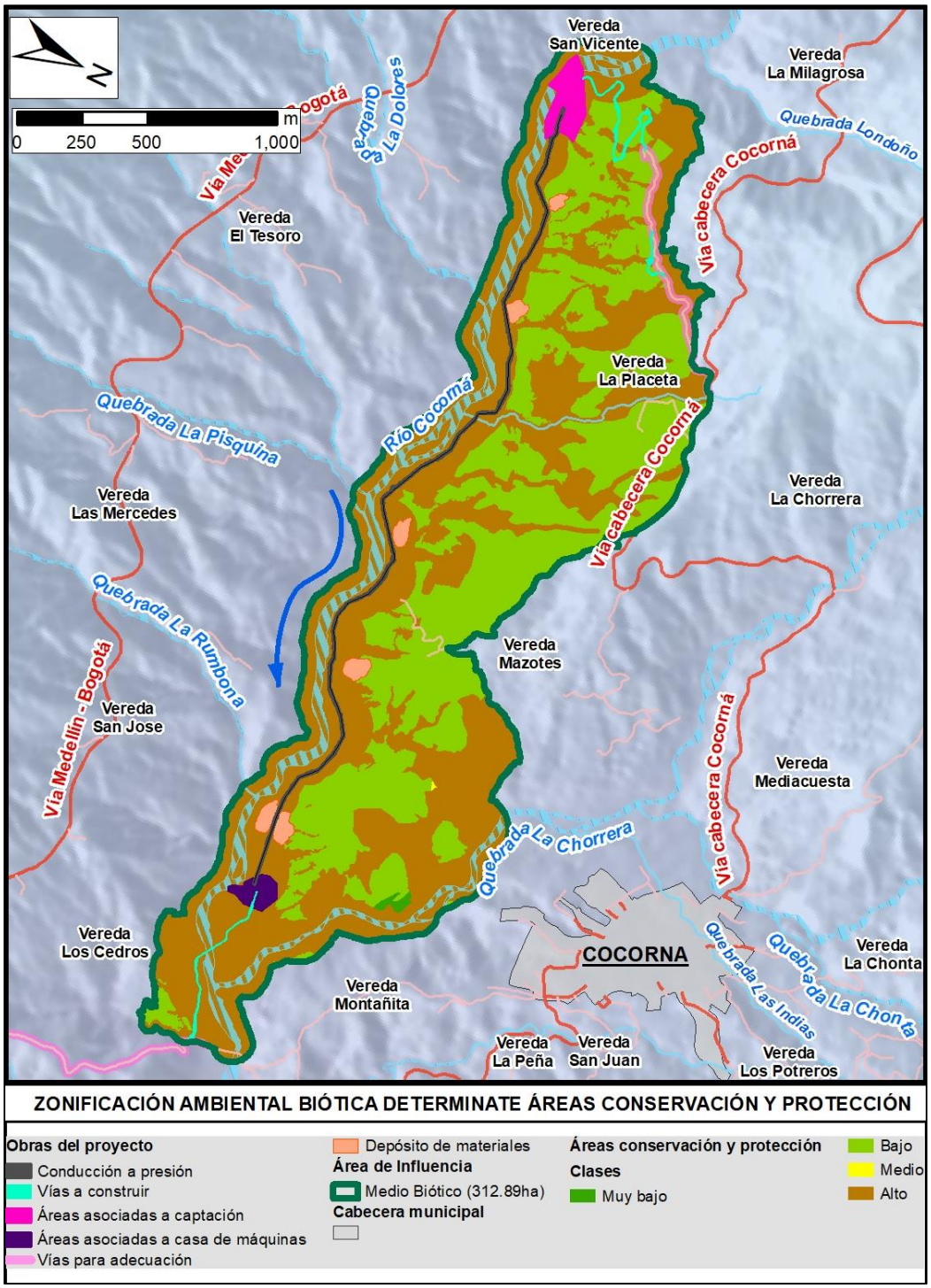


Figura 6-14 Determinante biótico: Áreas de conservación y protección ambiental. Componente legal

6.4.2.2 Flora asociada a las coberturas de la tierra

Las áreas de coberturas de la tierra se valoraron por su papel como principal eje integrador de los hábitats para las especies de flora, mantenimiento de funciones y servicios ecosistémicos y la conservación en general de los recursos naturales; como consecuencia, a este atributo se le asignó un peso de 0,30. La sensibilidad de este atributo se asignó considerando la diversidad florística y la complejidad estructural que puede tener cada una de las coberturas, dándole valores más altos a las coberturas naturales al ser las que albergan una mayor diversidad, además de tener estructuras y dinámicas ecológicas más complejas y sensibles a alteraciones. Por el contrario, las coberturas antrópicas como los monocultivos o áreas antropizadas al estar altamente intervenidas, albergan menor diversidad y son menos sensibles al cambio desde el punto de vista ecológico.

El 26,42% (82,68 ha) del área de influencia biótica se encuentra bajo una sensibilidad muy baja, las cuales están representadas por los sistemas agropecuarios mono-específicos para uso ganadero (41,84 ha) y agrícola con cultivos herbáceos (12,64 ha). Además, se encuentran las coberturas desprovistas de vegetación como los territorios antropizados (2,83 ha), los afloramientos boscosos (4,22 ha) y los afluentes hídricos (21,16 ha) (Tabla 6-17).

En segundo lugar, de importancia en términos de área, se encuentran las zonas de sensibilidad ambiental media, ocupando el 25,70% (80,41 ha) del área del medio biótico. Esta categoría corresponde a los pastos arbolados, los cuales albergaron once (11) especies florísticas que son características de áreas abiertas y altamente disturbadas.

Las áreas boscosas y de vegetación secundaria con sensibilidad muy alta y alta, respectivamente, representa el 20,63% y 19,82% del área del medio biótico (Tabla 6-17 y Figura 6-14). Estas áreas al albergar una mayor diversidad y tener estructuras más complejas, serán más susceptibles a alteración si son intervenidas por el proyecto, llevando a perder los equilibrios y servicios de estos ecosistemas. Además, en estas coberturas se encontraron las áreas núcleo que tienen un menor efecto de borde y generando microclimas y gradientes que favorecen la proliferación de diferentes especies, aportando a la riqueza de fauna y flora regional.

Por último, se encuentran las áreas de sensibilidad baja correspondientes a cultivos permanentes arbóreos y pastos enmalezados, debido a que la primera puede presentar individuos aislados de flora y la segunda es un estado primario de recuperación por abandono. Esta categoría representa el 7,43% del medio biótico, es decir 23,24 ha. (Tabla 6-17 y Figura 6-15).

Tabla 6-17 Resultados de sensibilidad ambiental por flora asociada a las coberturas de la tierra

Categoría de sensibilidad	Tipo de área de conservación y protección ambiental	Área (ha)	Área (%)
Muy Alta	Bosque de galería y ripario	64,53	20,63%
Alta	Vegetación secundaria o en transición	62,02	19,82%
Media	Pastos arbolados	80,41	25,70%
Baja	Cultivos permanentes arbustivos	23,24	7,43%
	Pastos enmalezados		
Muy baja	Tejido urbano discontinuo	82,68	26,42%
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados		
	Cultivos permanentes herbáceos		
	Cultivos confinados		
	Pastos limpios		
	Afloramientos rocosos		
	Ríos (50 m)		
Total		**312,89**	**100%**

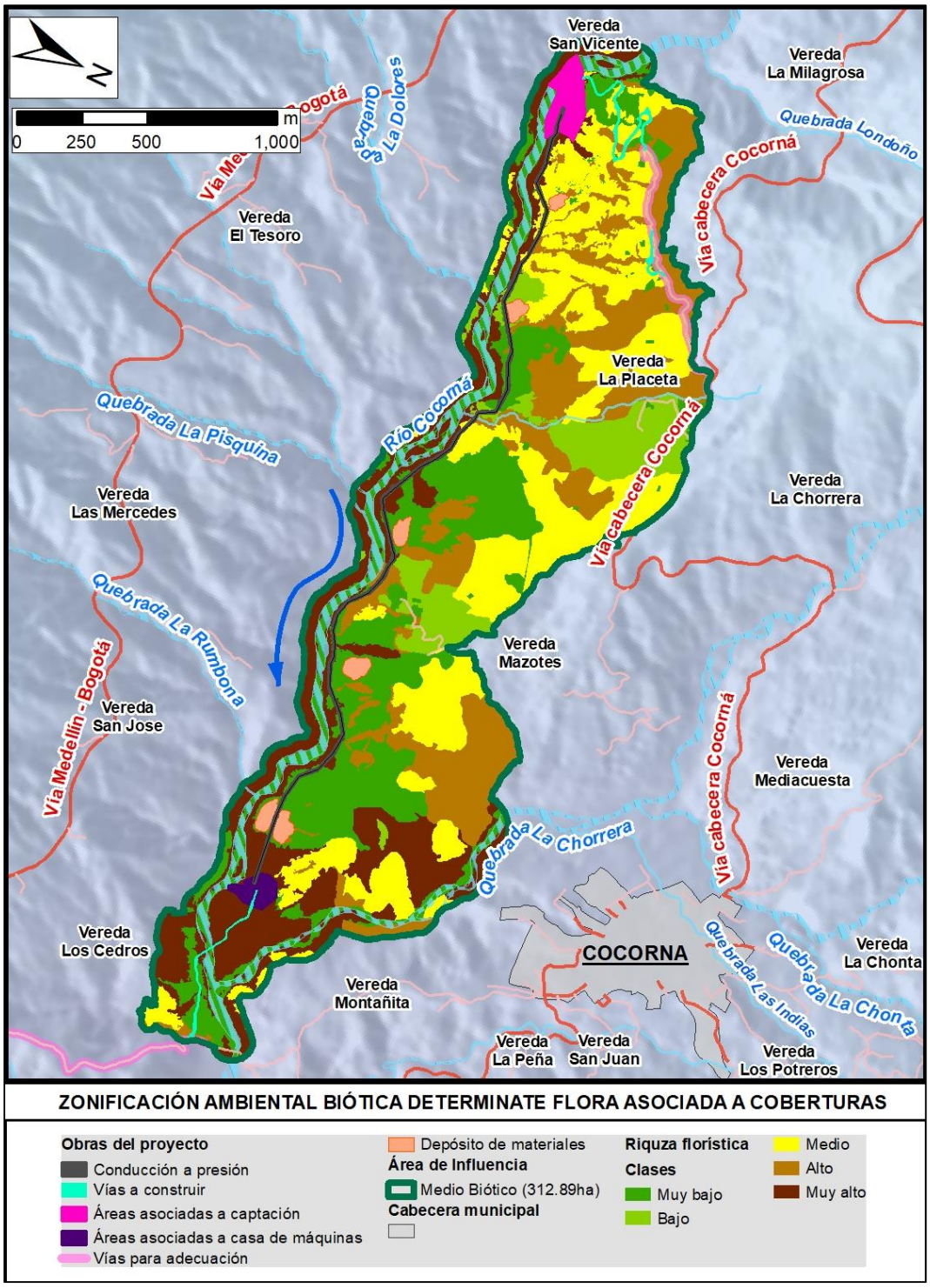


Figura 6-15 Determinante biótico: Flora asociada a coberturas de la tierra

6.4.2.3 Hábitats para las especies de fauna terrestre

Se seleccionaron como criterios de zonificación las áreas de potencial establecimiento de la fauna terrestre de acuerdo a las especies encontradas en las diferentes coberturas de la tierra, sus requerimientos de hábitat y sus posibles rangos de distribución en la zona, teniendo en cuenta además los hábitats necesarios para el sostenimiento de la fauna sensible hallada en la zona.

Las áreas de sensibilidad muy alta corresponden a las coberturas de Bosque de galería y/o ripario, la Vegetación secundaria alta y el Río, las cuales son las zonas que albergan las especies de fauna con mayor requerimiento de hábitat y donde se encontraron los individuos con algún grado de amenaza, abarcando un total de 141,53 ha que corresponden al 45,23% del área de influencia biótica.

Las áreas de sensibilidad alta corresponden a la cobertura de Vegetación secundaria baja como una cobertura que representa importancia para el establecimiento, zona de paso y percha y búsqueda de alimento de especies silvestres y donde aún se observan algunas especies endémicas; ésta ocupa 6,19 ha correspondientes al 1,98% del total del área de influencia.

Las áreas de sensibilidad media abarcan un total 99,44 ha y corresponden al 31,78% del área de influencia biótica total y están conformadas por las coberturas de Cultivos permanentes arbustivos y Pastos arbolados por ser coberturas con potencial para la búsqueda de recursos alimenticios y zonas de percha por las especies de fauna.

Las áreas de sensibilidad baja corresponden a las coberturas de Cultivos herbáceos, Cultivos confinados y Pastos enmalezados por ser coberturas que albergan especies generalistas, abarcando 16,86 ha las cuales representan un 5,39% del área de influencia biótica.

Las áreas de muy baja sensibilidad corresponden a las coberturas de Pastos limpios, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tejido urbano discontinuo y Afloramientos rocosos pues son áreas donde la fauna silvestre asociada corresponde a especies altamente generalistas adaptadas a vivir en ambientes antropizados. Dicha área abarca un total de 48,88 ha y corresponde al 15,62% de las coberturas bióticas.

En la Tabla 6-18 y Figura 6-16, se presentan los resultados obtenidos después de realizar la representación cartográfica de las métricas de sensibilidad para el componente fauna terrestre.

Tabla 6-18 Resultados de sensibilidad ambiental por hábitats para las especies de fauna terrestre

Categoría de sensibilidad	Tipo de cobertura de la tierra	Área (ha)	Área (%)
Muy alta	Bosque de galería y/o ripario Vegetación secundaria alta Río	141,53	45,23%
Alta	Vegetación secundaria baja	6,19	1,98%
Media	Cultivos permanentes arbustivos Pastos arbolados	99,44	31,78%
Baja	Cultivos herbáceos Cultivos confinados Pastos enmalezados	16,86	5,39%
Muy baja	Pastos limpios Red vial, ferroviaria y terrenos asociados Tejido urbano discontinuo, Afloramientos rocosos	48,88	15,62%
Total		**312,89**	**100%**

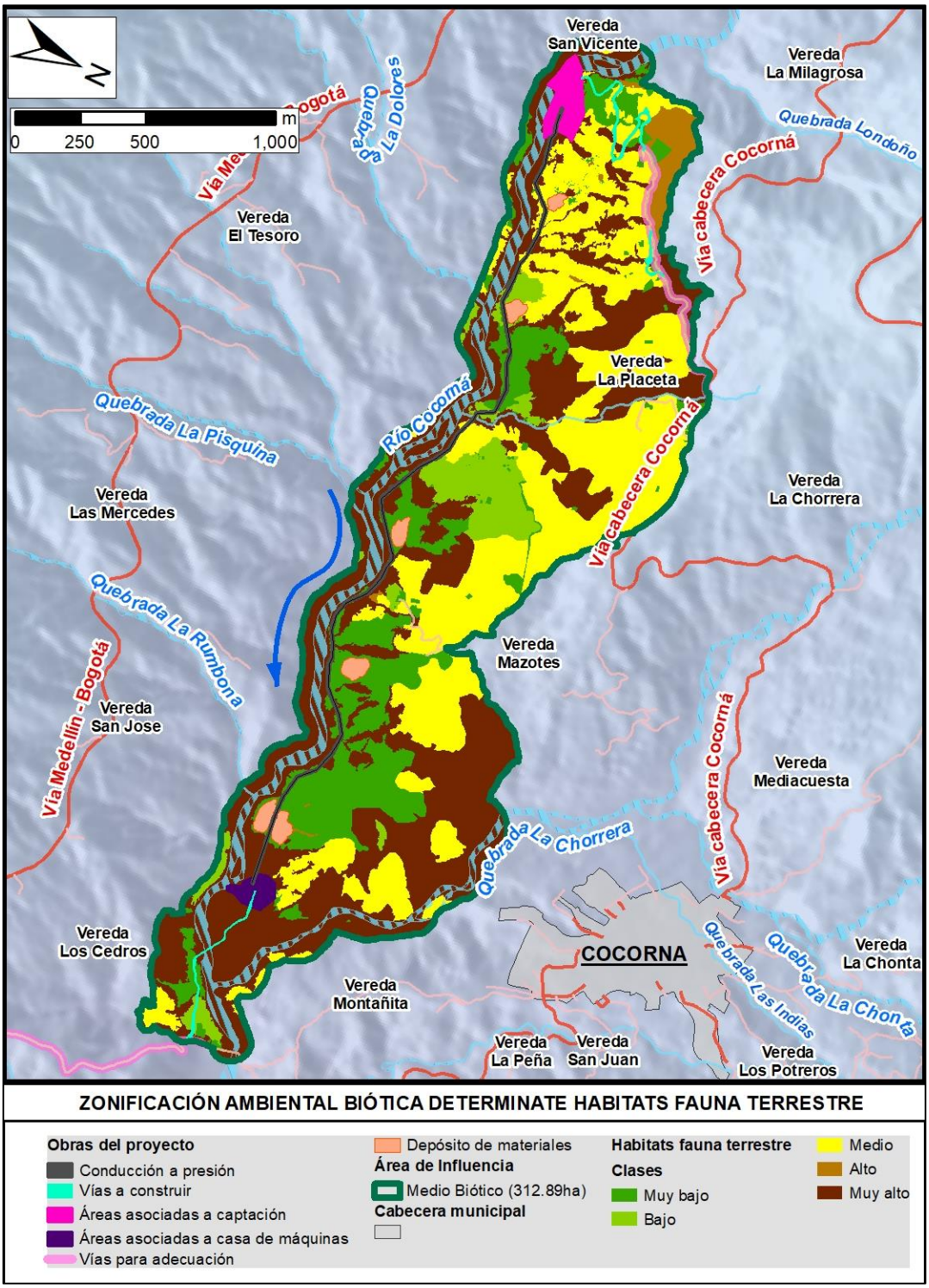


Figura 6-16 Determinante biótico: Hábitats para las especies de fauna terrestre

6.4.2.4 Hábitats para las comunidades hidrobiológicas

El determinante ambiental que corresponde a los hábitats para el establecimiento de comunidades hidrobiológicas se refiere a las corrientes de agua, sus rondas hídricas y sus zonas de amortiguamiento necesarias para el aporte de detritus y nutrientes indispensables para la supervivencia de los organismos acuáticos.

Las áreas consideradas de muy alta sensibilidad se refieren a los tramos del río Cocorná que conservan intactas sus rondas hídricas, con organismos propios de aguas de calidad buena a aceptables y que son el hábitat de la Nutria. Se considera todo el río Cocorná en el área de influencia biótica donde se presentaron organismos indicadores de buena calidad, ocupando un área de 99,28 ha la cual corresponde al 31,73% del área de influencia biótica.

Las áreas de sensibilidad alta corresponden a los drenajes permanentes directos al río Cocorná y sus respectivas rondas hídricas por ser aportantes tanto de biodiversidad, como de nutrientes hacia el río, además de convertirse en áreas de refugio de la Nutria. Esta zona ocupa un área de 10,56 ha lo que corresponde al 3,37% del área de influencia biótica.

Las áreas de sensibilidad media corresponden a los tramos del río Cocorná en las zonas donde las rondas hídricas han sido reemplazadas por cultivos y/o potreros debido a que se disminuye el aporte de semillas y hojarasca requerido para la alimentación de los organismos hidrobiológicos, además de limitarse la disponibilidad de áreas de comederos y zonas de descanso para la nutria. Esta abarca un total de 8,21 ha y corresponde al 2,62% del área de influencia biótica

Las áreas de sensibilidad baja corresponden a los drenajes intermitentes y sus rondas hídricas debido a que el aporte de nutrientes y zonas de refugio para las diferentes especies no es continuo y la posibilidad de establecimiento de la hidrobiota es estacional. Esta ocupa un total de 11,21 ha y corresponde el 3,58% del área de influencia biótica.

Las demás áreas que no presentan drenajes se consideran de muy baja sensibilidad debido a que en éstas no hay posibilidad de desarrollo de la hidrobiota. Dicha área ocupa a un total de 183,64 ha y corresponde al 58,69% del área de influencia biótica.

En la Tabla 6-19 y Figura 6-17, se presentan los resultados obtenidos después de realizar la representación cartográfica de las métricas de sensibilidad para el componente relacionado con las comunidades hidrobiológicas.

Tabla 6-19 Resultados de sensibilidad ambiental por hábitats para las comunidades hidrobiológicas

Categoría de sensibilidad	Descripción	Área (ha)	Área (%)
Muy alta	Tramos del río Cocorná que conservan intactas sus rondas hídricas, con organismos propios de aguas de calidad buena a aceptables	99,28	31,73%
Alta	Drenajes permanentes directos al río Cocorná y sus respectivas rondas hídricas	10,56	3,37%
Media	Rio Cocorná en las zonas donde las rondas hídricas han sido reemplazadas por cultivos y/o potreros	8,21	2,62%
Baja	Drenajes intermitentes y sus rondas hídricas	11,21	3,58%
Muy baja	Zonas donde no se presentan drenajes	183,64	58,69%
Total		**312,89**	**100%**

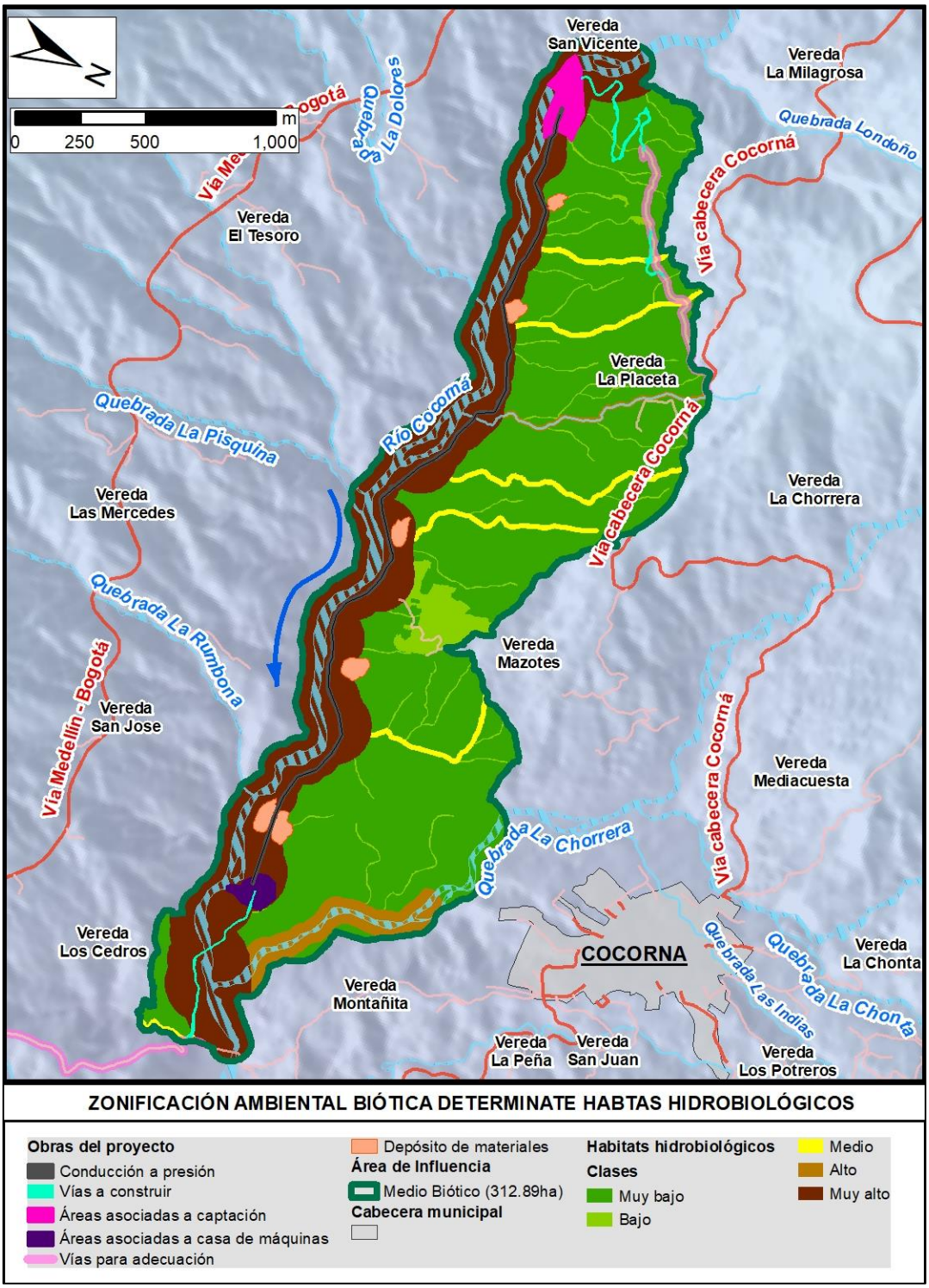


Figura 6-17 Determinante biótico: Hábitats para las comunidades hidrobiológicas

6.4.2.5 Resultados Zonificación Ambiental Medio Biótico

En la zonificación ambiental del medio biótico se puede ver que su área de influencia se encuentra en su mayoría bajo una susceptibilidad alta y media. En categoría de sensibilidad ambiental muy alta y alta, se encuentran las áreas correspondientes a los determinantes ambientales reglamentados por las autoridades ambientales y gubernamentales presentes en el territorio, en este caso Cornare y la alcaldía del municipio de Cocorná. Estas áreas ocupan un 51,33% del área total y están conformadas principalmente por las áreas de interés por su diversidad, es decir los bosques y la vegetación secundaria existente, así como las áreas te interés hidrológico, es decir los afluentes principales y sus rondas hídricas.

El 15,68% del área de influencia biótica presenta una sensibilidad ambiental baja y muy baja, la cual está determinada por las coberturas agrícolas, especialmente las monoespecíficas como los pastos limpios y los cultivos de cítricos. En estas categorías también se encuentran las coberturas artificializadas de la zona de estudio. Las áreas de esta categoría se caracterizan por tener una baja diversidad florística y faunística, siendo las especies generalistas y altamente adaptadas a las áreas disturbadas las únicas reportadas en estas áreas.

Finalmente, las áreas categorizadas como de sensibilidad media representan un 32,98% del área de influencia biótica y corresponden principalmente a las coberturas de pastos arbolados que a pesar de que son coberturas altamente intervenidas, aportaron en cierta medida a la diversidad florística, además de servir como áreas de paso y de conectividad para la fauna silvestre presente en el área, ver Tabla 6-20, Figura 6-18 y Anexo 6.3.2. Zonificación Ambiental Medio Biótico.

Tabla 6-20 Resultados de la Zonificación Ambiental del Medio Biótico

Sensibilidad ambiental	Área (ha)	Área (%)
Muy alta	53,84	17,21%
Alta	106,77	34,12%
Media	103,20	32,98%
Baja	49,07	15,68%
Muy baja	0,01	0%
Total	**312,89**	**100%**

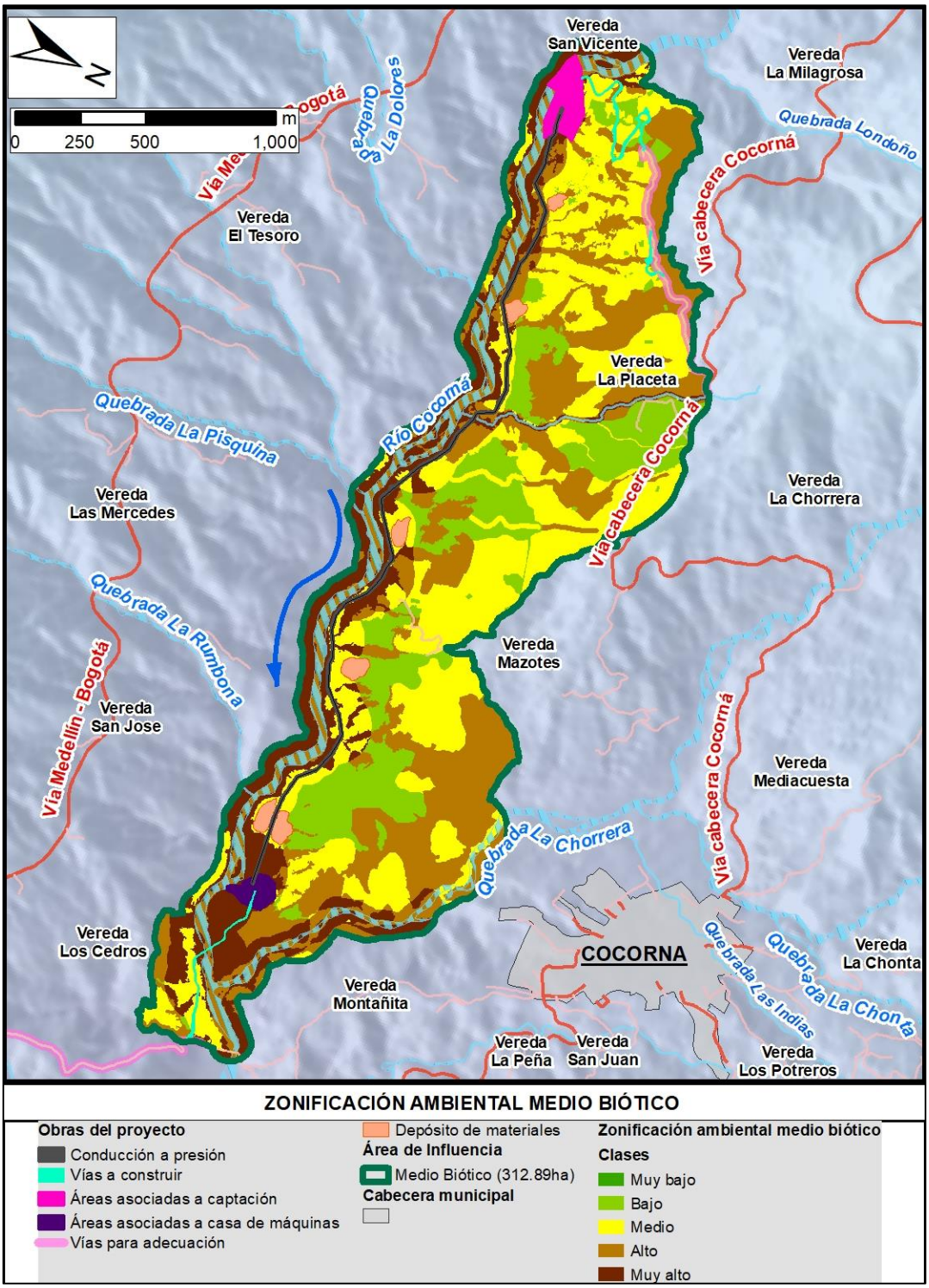


Figura 6-18 Zonificación Ambiental del Medio Biótico

6.4.3 Medio socioeconómico

Para el análisis de la zonificación se realizan correlaciones entre los sistemas biótico, abiótico y socioeconómico. Así mismo, se tiene en cuenta la caracterización del área de influencia para entender su relación con la dinámica socioeconómica y el comportamiento de algunas variables seleccionadas que se pueden espacializar, de las que daremos cuenta más adelante. Esta mirada correlaciona variables de importancia en el territorio sin la presencia del proyecto, además, es un insumo básico que permite medir, tasar, evaluar, calibrar la zona y los efectos positivos y/o negativos de las diferentes fases de su desarrollo.

La zonificación ambiental del medio socioeconómico utiliza estrategias de participación en las que los actores locales identifican sitios por su valor estético, ambiental, económico o cultural en el territorio, lo anterior, permite orientar los escenarios temporales y geográficos para la ejecución de planes de manejo ambiental y orientan la intervención en el territorio.

De esta forma, se establecen variables o determinantes a través de los que se tasan los niveles de sensibilidad sobre el territorio y sus dinámicas socioeconómicas y culturales. Así mismo, se establecen criterios de calificación para aplicar a cada variable, medidos por los niveles Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo.

La información seleccionada proviene de información secundaria de entidades oficiales o como resultado de la recolección de información primaria en el marco del trabajo de campo realizado para el Estudio de Impacto Ambiental. Las variables seleccionadas son las siguientes:

- **Coberturas con uso agropecuario y forestal:** presencia de cultivos permanentes o transitorios, áreas de pastos, bosques, plantaciones forestales, y todas aquellas que impliquen algún tipo de aprovechamiento económico o que se relacionen con la seguridad alimentaria o la subsistencia de las familias del área de influencia.
- **Tamaño predial:** área de cada uno de los predios de la base de datos de catastro departamental relacionado con la Unidad Agrícola Familiar –UAF–, su extensión y su tipología (agrícola, mixta y ganadera de acuerdo con la legislación nacional y local).
- **Infraestructura de transporte:** vías nacionales, departamentales, terciarias, accesos a las viviendas, caminos e infraestructura puntual como terminales de transporte o sitios de arribo y salida de pasajeros, acopio y cargue y descargue.
- **Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo:** balnearios, charcos, zonas recreativas o para la pesca deportiva usados por la comunidad para la recreación y con potencial de convertirse en productos turísticos.

- **Densidad poblacional:** relación entre el número de personas de cada vereda respecto a su área. Este indicador muestra la distribución de la población y connota la presión sobre algunos ecosistemas.
- **Infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia:** centros educativos, de salud, infraestructura de acueducto, alcantarillado, escenarios para la recreación y el deporte, etc. Adicionalmente, las viviendas (ocupadas y desocupadas) y banqueos para la construcción de viviendas identificados en el área de caracterización a detalle[1].
- **Títulos mineros:** títulos de explotación y exploración minera presentes en el área de influencia del proyecto.
- **Potencial y hallazgos arqueológicos:** clasificación del potencial arqueológico y de las Unidades de Intervención Arqueológica (UIA) de acuerdo con los hallazgos del Plan de Arqueología Preventiva del proyecto Cocorná III.
- **Predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras (URT):** se trata de predios solicitados para su restitución ante la Unidad de Restitución de Tierras con motivo de su abandono o despojo por el conflicto armado interno.

Para homologar los indicadores de sensibilidad se le asigna un indicador numérico que permite establecer una calificación a cada una de las variables de los factores seleccionados para el análisis.

A continuación, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presentan las fuentes de información utilizadas para la zonificación del medio socioeconómico en la que se combina información recopilada en campo mediante el instrumento de caracterización socio-ambiental y ejecución de la estrategia de información y participación, así como la información secundaria proveniente de diversas entidades del orden local, regional y nacional.

[1] Ver Capítulo 4, apartado 4.3.1, Área de influencia de caracterización a detalle del Medio socioeconómico y cultural: “áreas en la que los impactos se observan con mayor intensidad, posiblemente modificando algunos indicadores demográficos, presionando la prestación de servicios sociales, impactando el sistema vial y caminero, así como las relaciones económicas, culturales y sociales. Así mismo, y de manera fundamental, es el área en la que la relación de la sociedad con la oferta natural es modificada, alterada e impactada con mayor intensidad por un proyecto de desarrollo inducido. Así, es de vital importancia tener un detalle de la información social y económica en esta zona, con el fin de identificar los impactos con precisión y desarrollar unos planes de manejo contextualizados con las características del territorio”

Tabla 6-21 Fuentes de información para la zonificación del medio socioeconómico

Variable/Criterio	Fuente de Información	Institución/entidad
Coberturas con uso residencial, agropecuario y forestal	Coberturas de las unidades territoriales del área de influencia	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
	Coberturas del área cercana a las obras del proyecto Cocorná III	Praming S.A.S
Tamaño predial	Base de datos catastral	Catastro departamental
Infraestructura de transporte	Vías	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
	Track recorridos de campo (Vías)	Praming S.A.S
	Infraestructura de transporte	Praming S.A.S
Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo	Recorridos de campo, instrumento de caracterización socioambiental, instrumentos de recolección de información recopilados durante la ejecución de la estrategia de participación del proyecto.	Praming S.A.S
Densidad poblacional	Mapa veredal	Catastro departamental
	Mapa Centros Poblados	Catastro departamental
	Población	Departamento Nacional de Planeación (Base de datos del SISBEN)- Alcaldía de Cocorná
Infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia	Centros educativos, de salud, infraestructura de acueducto, alcantarillados, escenarios para la recreación y el deporte.	Alcaldía de Cocorná (Plan de Ordenamiento Territorial, Plan de Desarrollo Municipal)
	Centros educativos, de salud, infraestructura de acueducto, alcantarillados, escenarios para la recreación y el deporte.	Praming S.A.S
Actividad minera	Títulos de exploración minera	Agencia Nacional de Minería
	Títulos de explotación minera	Agencia Nacional de Minería
Potencial y hallazgos arqueológicos	Unidades de Intervención Arqueológica, Potencial arqueológico	Praming S.A.S (Programa de arqueología preventiva) presentado al Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICAHN

Variable/Criterio	Fuente de Información	Institución/entidad
Predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras (URT).	Predios con solicitud de restitución de Tierras	Unidad de Restitución de Tierras

Posterior a la calificación se realiza la ponderación inicial para la asignación de relevancia de cada variable, relacionando la sensibilidad de acuerdo con los factores más significativos del entorno y asignándoles un peso específico mayor en la calificación; la ponderación de las variables del medio socioeconómico y cultural se pueden observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Tabla 6-22 Ponderación de las variables del medio socioeconómico para la zonificación ambiental

Criterio/variable	Peso asignado
Coberturas con uso agropecuario y forestal	7,5%
Tamaño predial	15%
Infraestructura de transporte	15%
Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo	7,5%
Densidad poblacional	7,5%
Infraestructura para la prestación de servicios públicos, sociales y viviendas en el área de influencia	25%
Títulos mineros	7,5%
Potencial y hallazgos arqueológicos	7,5%
Predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras (URT)	7,5%
Total	**100%**

La variable Infraestructura para la prestación de servicios públicos, sociales y viviendas en el área de influencia cuenta con la calificación mayor (25%). La infraestructura pública y privada se cierne como elemento clave en los procesos de poblamiento del área de influencia, la construcción de viviendas guarda una profunda relación con la posibilidad de acceso a servicios y su prestación continuada es uno de los aspectos de mayor sensibilidad; en el escenario actual puede verse presionada por el comportamiento de variables como el crecimiento poblacional, la compra de tierras con fines recreativos y el turismo.

La variable infraestructura de transporte cuenta con un 15% de la calificación, toda vez que la vía Medellín-Bogotá y la red de vías y caminos que conectan con ella entre las que se encuentra la entrada al municipio de Cocorná son clave en la economía y

prestación de servicios sociales del área de influencia. Adicionalmente, es una de las variables que genera mayor dinamismo en los procesos de ocupación de las veredas, pues alrededor de las vías se concentran las áreas de producción económica y asentamiento de viviendas.

La variable tamaño predial fue ponderada con un 15% de la calificación total, toda vez que las veredas del área de influencia se comportan como una zona de elevada división de la propiedad promovida por la subdivisión para uso recreativo y la división de predios vía herencia. La existencia de predios menores a la Unidad Agrícola Familiar (UAF) afecta la seguridad alimentaria, la economía familiar y la posibilidad de heredar la propiedad a las siguientes generaciones, este factor revela una gran sensibilidad de esta variable.

Entre las décadas de 1990 y 2000 a consecuencia del conflicto armado se redujo la cantidad de habitantes de la zona, así como los procesos constructivos de viviendas y otras infraestructuras. Sin embargo, de 2005 en adelante, la reducción de la confrontación armada promovió el retorno de pobladores y un proceso de subdivisión predial destinado a vivienda de segundo uso o recreativas, que generó nuevos procesos de construcción con un consecuente crecimiento poblacional.

Para el resto de las variables se hizo una distribución uniforme, pues se consideran aspectos de una menor sensibilidad por las actividades y aspectos sociales que generan impactos sobre la dinámica socioeconómica sin la presencia del proyecto; adicionalmente, con la construcción de la pequeña central hidroeléctrica, los impactos se expresarían durante la fase de construcción, reduciendo su intensidad y duración al inicio de la etapa de operación.

6.4.3.1 Coberturas con uso agropecuario y forestal

En el área de influencia del proyecto se combinan actividades productivas diversas. Las actividades comerciales y de servicios asociadas a la autopista Medellín-Bogotá son de gran importancia y en éstas se emplea una buena parte de la población de San Vicente, El Tesoro, San José y Las Mercedes.

A pesar de lo anterior, las actividades agropecuarias o del sector primario de la economía ocupan un lugar preponderante, pues de ellas depende el sustento de una buena parte de la población de las veredas del área de influencia y, así mismo, se suple una parte de la seguridad alimentaria de las familias del municipio.

La siembra de cultivos transitorios (hortalizas), permanentes (plátano, caña de azúcar, cítricos o café), las áreas de pasto (levante de ganado) y las plantaciones forestales hacen parte de la economía de las veredas y del entramado cultural local, razón que las hace relevantes dentro del análisis. En las veredas Mazotes, La Placeta y Montañita predominan este tipo de actividades, especialmente los cultivos permanentes y pastos para ganadería. Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Tabla 6-23 Definición de criterios de sensibilidad coberturas con uso agropecuario y forestal

Variable	Sensibilidad Muy Baja (1)	Sensibilidad Baja (3)	Sensibilidad Media (5)	Sensibilidad Alta (7)	Sensibilidad Muy Alta (9)
Coberturas con uso agropecuario y forestal	Bosque abierto, bosque de galería y/o ripario, bosque denso	Áreas arbustivas, terrenos sin cultivos ni pastos. Vegetación secundaria o en transición.	Mosaico de cultivos, pastos (arbolados, enmalezados, limpios) y espacios naturales	Construcciones rurales, cultivos permanentes (arbóreos, arbustivos, herbáceos.	Tejido urbano continuo

Fuente: Praming 2020 e información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

El análisis de las coberturas permite determinar en buena medida los usos del suelo y analizar la ubicación y sensibilidad de aquellas que permiten realizar aprovechamiento económico o que contribuyen a la seguridad alimentaria de la población. De este modo, las zonas que no permiten un aprovechamiento de la población se califican con una sensibilidad más baja. A continuación, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los resultados de la clasificación.

Tabla 6-24. Valoración cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad de las coberturas con uso agropecuario y forestal

Coberturas con uso agropecuario y forestal	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
No aplica	6,49	0,33%	
Bosque abierto, bosque de galería y/o ripario, bosque denso.	451,86	22,86%	Muy Baja
Áreas arbustivas, terrenos sin cultivos ni pastos. Vegetación secundaria o en transición.	185,98	9,41%	Baja
Mosaico de cultivos, pastos (arbolados, enmalezados, limpios) y espacios naturales.	1248,44	63,17%	Media
Construcciones rurales, cultivos permanentes (arbóreos, arbustivos, herbáceos.	74,88	3,79%	Alta
Tejido urbano continuo	8,69	0,44%	Muy Alta

Total	**1.976,35**	**100%**	**-**

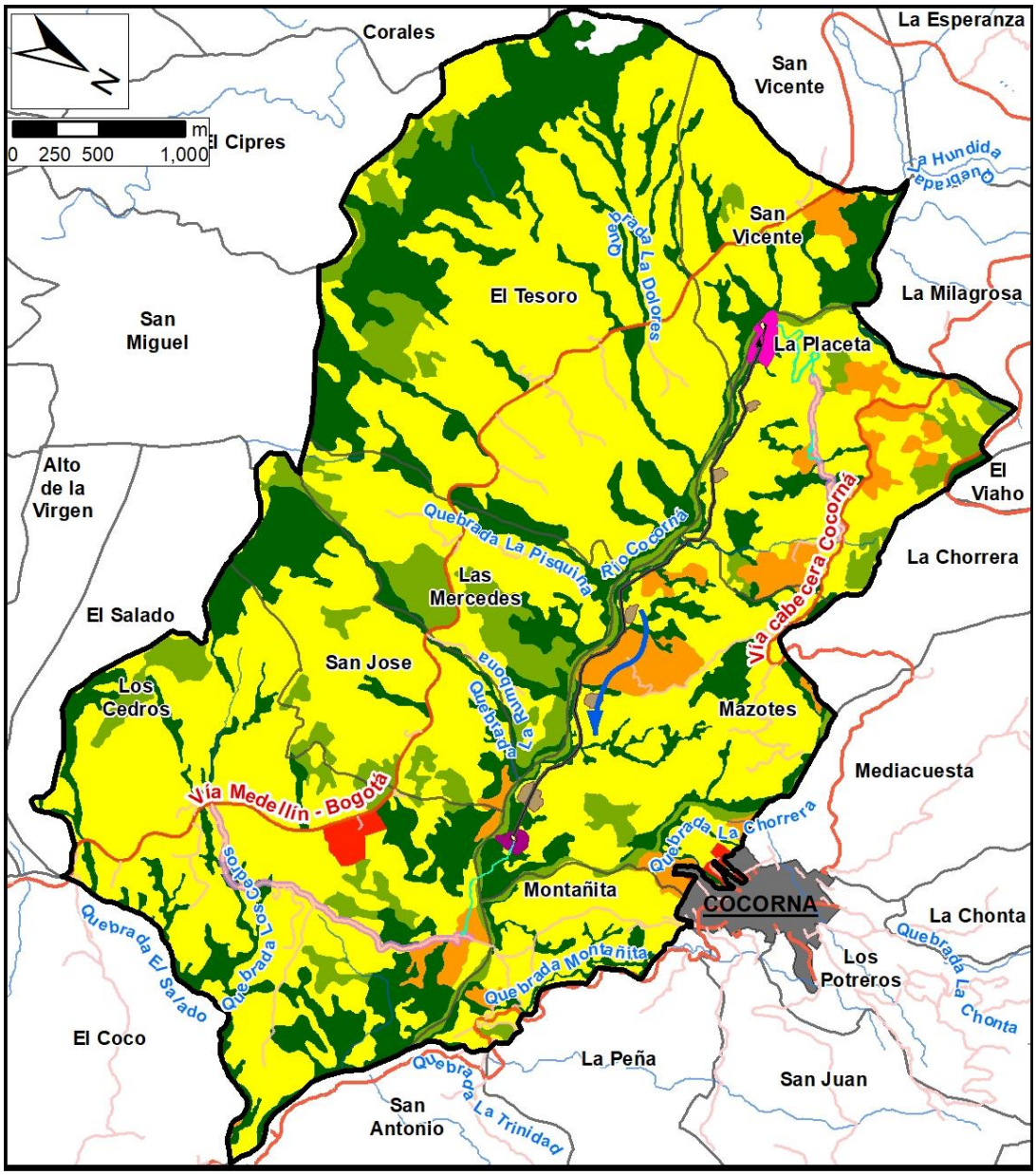
Las coberturas de mayor representatividad (63,17%) son los mosaicos de cultivos, pastos y su mixtura con espacios naturales. Estos pueden ser aprovechados para la seguridad alimentaria y la venta de excedentes de producción, así como para ganadería.

Las áreas con sensibilidad baja son aquellas que tienen potencial para ser utilizadas como pastos o siembra de cultivos que no se están utilizando en el momento y por tanto no aportan a la economía familiar o empresarial. Estas corresponden al 9,41% del área de influencia.

En sensibilidad muy baja se encuentran las áreas de bosque que no pueden ser aprovechadas dados los criterios de conservación o su ubicación en zonas de alta pendiente y poca accesibilidad. Éstas corresponden al 22,86% del área de influencia, siendo más representativas en el margen derecho del río (veredas San Vicente, San José, El Tesoro, Los Cedros y Las Mercedes).

Con sensibilidad muy alta se encuentra una zona de la vereda Los Cedros que se considera como tejido urbano discontinuo por su elevada densidad poblacional y asentamiento de viviendas, este asentamiento fue motivado por la autopista Medellín Bogotá; la categoría representa el 0,44% del área de influencia.

Como se puede apreciar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** en el área más cercana a las obras civiles del proyecto predominan áreas de pasto y mosaicos de pastos y cultivos (sensibilidad media). Dentro de los Planes de Manejo Ambiental se establecen medidas para la compensación por pérdida de áreas que son utilizadas para su aprovechamiento económico.



COBERTURAS CON USO AGROPECUARIO Y FORESTAL

Obras del proyecto	Vías a construir	**Vía**	**Coberturas uso agropecuario y forestal**	Baja
Captación	Áreas asociadas a captación	Vía pavimentadas		Media
Casa de máquinas	Áreas asociadas a casa de máquinas	Vía no pavimentadas	No aplica	Alta
Conducción a presión	**Áreas de Influencia Medio**	Afluentes hídricos	Muy baja	Muy Alta
Vías para adecuación	Socieconómico	Cabecera municipal		
		Límite veredal		

Figura 6-19 Determinante socioeconómico: coberturas con uso agropecuario y forestal

6.4.3.2 Tamaño predial

En esta variable se consideran de mayor sensibilidad los predios que se encuentran en un rango menor a la Unidad Agrícola Familiar (UAF). Esta argumentación toma sentido en la medida que un predio con áreas inferiores a una UAF ofrece menos garantías para la explotación económica, la seguridad alimentaria y la capacidad de ahorro de las familias. De esta forma, cualquier intervención sobre un predio pequeño, se traduce en niveles de afectación mayor, si se les compara con las afectaciones a fincas con áreas de mediano y gran tamaño, perjudicando la producción a pequeña escala y la agricultura de subsistencia.

Los rangos establecidos para la sensibilidad del tamaño predial se encuentran orientados por el concepto de Unidad Agrícola Familiar (UAF) que indica la porción de terreno que posibilita garantizar la seguridad alimentaria y capacidad de ahorro de las familias rurales. De acuerdo con la resolución 041 de 1996, el municipio de Cocorná se encuentra en la zona relativamente homogénea número 6 (Oriente lejano) e indica que, según el potencial de explotación la UAF agrícola se encuentra entre 6 y 8 hectáreas, la mixta entre 15 y 20 hectáreas y la ganadera entre 52 y 71 hectáreas (Resolución 041 de 1996, 1996, p. 3).

Tabla 6-25 Definición de criterios de sensibilidad tamaño predial

Variable	Sensibilidad Muy Baja (1)	Sensibilidad Baja (3)	Sensibilidad Media (5)	Sensibilidad Alta (7)	Sensibilidad Muy Alta (9)
Tamaño predial	Predios mayores a 52,1 hectáreas (más que la UAF ganadera)	Predios entre 15,1 y 52 hectáreas (Más que la UAF mixta y menor o igual a la UAF ganadera)	Predios entre 6,1 y 15 hectáreas (Entre la UAF agrícola y UAF mixta)	Predios entre 3,1 y 6 Hectáreas (Más de media o igual a una UAF agrícola)	Predios entre 0,1 y 3 Hectáreas (Menos que media UAF agrícola)

Fuente: Praming 2020 con información de Catastro departamental

Para el análisis de la información de esta variable se toma como referencia los datos aportados por Catastro Antioquia, que muestran los predios catastrales de las Unidades Territoriales del área de influencia. La información deja entrever generalidades sobre los procesos productivos en lo que refiere al tamaño de los predios, es de anotar que algunos de los predios catastrales se pueden encontrar divididos o varios predios catastrales pueden corresponder a una sola unidad productiva a razón de ventas que no se han registrado ante las unidades de catastro o la superintendencia de notariado y registro.

Se debe aclarar que se toma como referencia los predios que intersectan con las veredas del área de influencia de acuerdo con la división político administrativa aportada por la Gobernación de Antioquia (incluso aquellos que exceden sus límites).

Se realiza de esta forma para no alterar el área de los predios y así no viciar la información, esta es la razón por la que el área total mostrada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, excede el área del componente socioeconómico.

Tabla 6-26. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad tamaño predial

Tamaño de las unidades prediales	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
No aplica	0	0%	No aplica
Predios mayores a 52,1 hectáreas (más que la UAF ganadera)	374,04	18,93%	Muy baja
Predios entre 15,1 y 52 hectáreas (Más que la UAF mixta y menor o igual a la UAF ganadera)	268,69	13,60%	Baja
Predios entre 6,1 y 15 hectáreas (Entre la UAF agrícola y UAF mixta)	404,97	20,49%	Media
Predios entre 3,1 y 6 Hectáreas (Más de media o igual a una UAF agrícola)	324,77	16,43%	Alta
Predios entre 0,1 y 3 Hectáreas (Menos que media UAF agrícola)	523,38	26,48%	Muy Alta
Total	**2.219,19**	**100%**	**-**

Fuente: Praming 2020 con información de catastro departamental

De acuerdo con los datos de catastro departamental, se observa que el 26,48% del territorio de las ocho veredas del área de influencia tiene sensibilidad muy alta, puesto que corresponde con predios menores a la UAF, lo que la Agencia Nacional de Tierras define como acceso inadecuado a tierras o subdivisión predial.

La cercanía con la cabecera urbana y corredores viales (autopista Medellín-Bogotá y su conexión con la cabecera de Cocorná) ha contribuido a la subdivisión de la propiedad y a la irrupción de usos diferentes a los agropecuarios como son el residencial, vivienda recreativa y establecimientos comerciales. La intervención de predios dentro de esta categoría requiere medidas de manejo orientadas a garantizar la seguridad alimentaria y economía familiar de sus propietarios. Se debe aclarar que en la información relacionada no se encuentran centros poblados ni áreas urbanas o de expansión urbana que puedan incidir en la información presentada.

Los predios entre 3,1 y 6 hectáreas tienen una sensibilidad Alta, menor si se les compara con los predios que se encuentran en subdivisión predial. Sin embargo, al encontrarse en el límite inferior de la UAF, cualquier acción que intervenga o quite área a estos predios puede afectar la economía familiar y la subsistencia alimentaria. En la zona encontramos que el 16,43% del área corresponde a esta categoría.

Los datos muestran que los predios entre 6,1 y 15 hectáreas (sensibilidad media) representan el 20,49% del área total, considerándose que una intervención sobre este tipo de polígonos los afectaría parcialmente, permitiendo a las familias propietarias seguir llevando a cabo proyectos que les garanticen el mantenimiento de la economía familiar en buenas condiciones.

Los predios entre 15,1 y 52 hectáreas ocupan el 13,60% (sensibilidad baja) del área y las grandes propiedades (sensibilidad muy baja) son el 18,93% del área. Estos refieren, en términos generales, haciendas dedicadas a la ganadería de levante, de doble propósito o de mejoramiento genético o, así mismo, vastas áreas de bosque combinadas con otros usos económicos.

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la mayor subdivisión predial se encuentra asociada a la vía nacional y la que conduce a la cabecera municipal, así mismo, en el área más cercana al área urbana de Cocorná. En lo que refiere al área de intervención del proyecto, se puede afirmar que este discurre predominantemente en áreas de medianas y grandes propiedades, indicando una reducción de las posibles afectaciones a la economía de las familias de las veredas del área de influencia. Adicionalmente, la mayor parte de las propiedades se encuentran utilizadas para áreas de pasto para la alimentación de ganado.

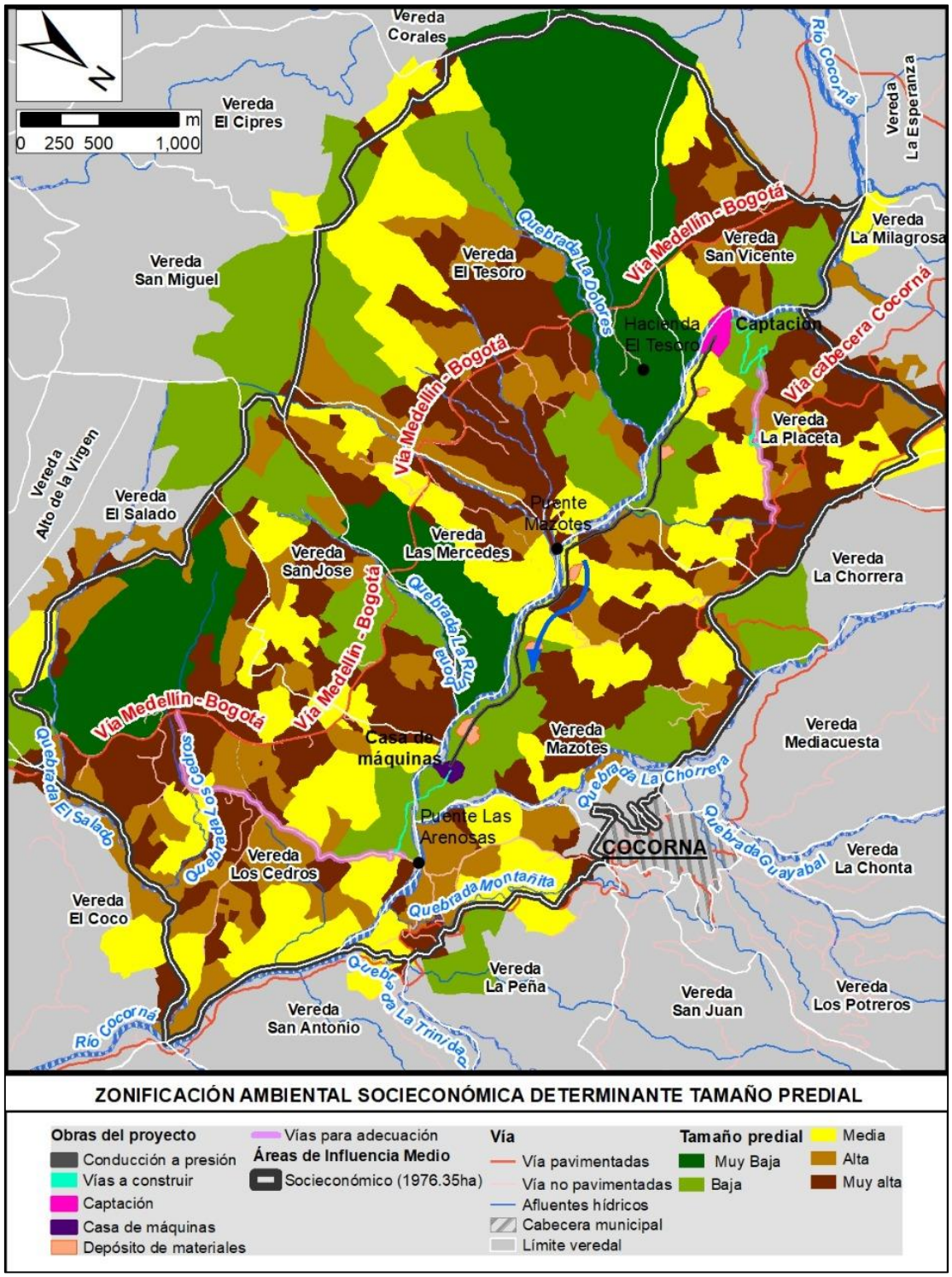


Figura 6-20 Determinante socioeconómico: Tamaño predial

6.4.3.3 Infraestructura de transporte

La infraestructura de transporte, especialmente las vías, permiten el dinamismo socioeconómico de una zona y es un factor determinante en la atracción que ejerce para el asentamiento de personas, viviendas, negocios y actividades económicas; la ausencia de vías e infraestructura de transporte genera dificultades para el intercambio de productos y es determinante en la calidad de vida pues permite o dificulta el acceso a servicios públicos y sociales.

La zona en la que se construirá el proyecto se encuentra atravesada por varias vías y caminos que permiten el desarrollo de actividades socioeconómicas y que deben ser tenidas en cuenta por parte del proyecto. Todo el transporte del área de influencia es terrestre y no existe infraestructura como terminales o aeropuertos.

Tabla 6-27 Definición de criterios de sensibilidad infraestructura de transporte

Variable	Sensibilidad Muy Baja (1)	Sensibilidad Baja (3)	Sensibilidad Media (5)	Sensibilidad Alta (7)	Sensibilidad Muy Alta (9)
Infraestructura de transporte	Vías tipo 6,7 y 8 (vías naturales, caminos y senderos, vías peatonales).	Vías tipo 4 y 5 (con revestimiento suelto o ligero, no pavimentadas con anchos entre 2 y 2,5 metros.	Vías tipo 2 con (revestimiento suelto o ligero, carretera no pavimentada) con ancho mayor a 5,5 metros y dos o más carriles. Vías tipo 3 (revestimiento duro, carretera pavimentada) con anchos entre 2,5 y 5,49 metros y un solo carril.	Vías tipo 1 pavimentadas (revestimiento duro) con ancho mayor a 5,5 metros con dos o más carriles.	Infraestructura de transporte (terminales, aeropuertos, puertos).

Fuente: Praming, 2020 con información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi

La calificación de vías e infraestructura de transporte se realiza de acuerdo con la clasificación para elementos geográficos del instituto Agustín Codazzi en su apartado de categorización de vías (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2010, p. 20). Para la asignación se considera que las vías nacionales, departamentales y municipales son las de mayor sensibilidad pues su intervención es la que mayores afectaciones generarían a la dinámica local, la economía y puede extenderse a una mayor cantidad de población.

Tabla 6-28. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad infraestructura de transporte

Infraestructura de transporte	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
No aplica	1.928,72	97,59%	No aplica
Vías tipo 6,7 y 8 (vías naturales, caminos y senderos, vías peatonales).	29,40	1,49%	Muy baja
Vías tipo 4 y 5 (con revestimiento suelto o ligero, no pavimentadas con anchos entre 2 y 2,5 metros.	8,20	0,41%	Baja
Vías tipo 2 con (revestimiento suelto o ligero, carretera no pavimentada) con ancho mayor a 5,5 metros y dos o más carriles. Vías tipo 3 (revestimiento duro, carretera pavimentada) con anchos entre 2,5 y 5,49 metros y un solo carril	2	0,10%	Media
Vías tipo 1 pavimentadas (revestimiento duro) con ancho mayor a 5,5 metros con dos o más carriles.	8,04	0,41%	Alta
Infraestructura de transporte (terminales, aeropuertos, puertos).	0	0%	Muy Alta
Total	**1.976,35**	**100%**	-

Fuente: Praming, 2020 con información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi

La zona cuenta con tres vías principales (Autopista Medellín-Bogotá, entrada a la cabecera municipal de Cocorná y antigua vía a San Francisco) que son las de mayor tráfico y relevancia en la movilización de viajeros, mercancías, bienes y servicios tanto a nivel nacional como regional y municipal.

Así mismo existen vías con importancia local y veredal, especialmente todas las que conectan las veredas San Vicente, El Tesoro, Las Mercedes, Los Cedros y San José con la autopista; las que conectan La Placeta y Mazotes con la entrada al municipio y Montañita con el centro urbano. Éstas permiten la conectividad de las veredas entre sí y con los principales centros funcionales locales y regionales.

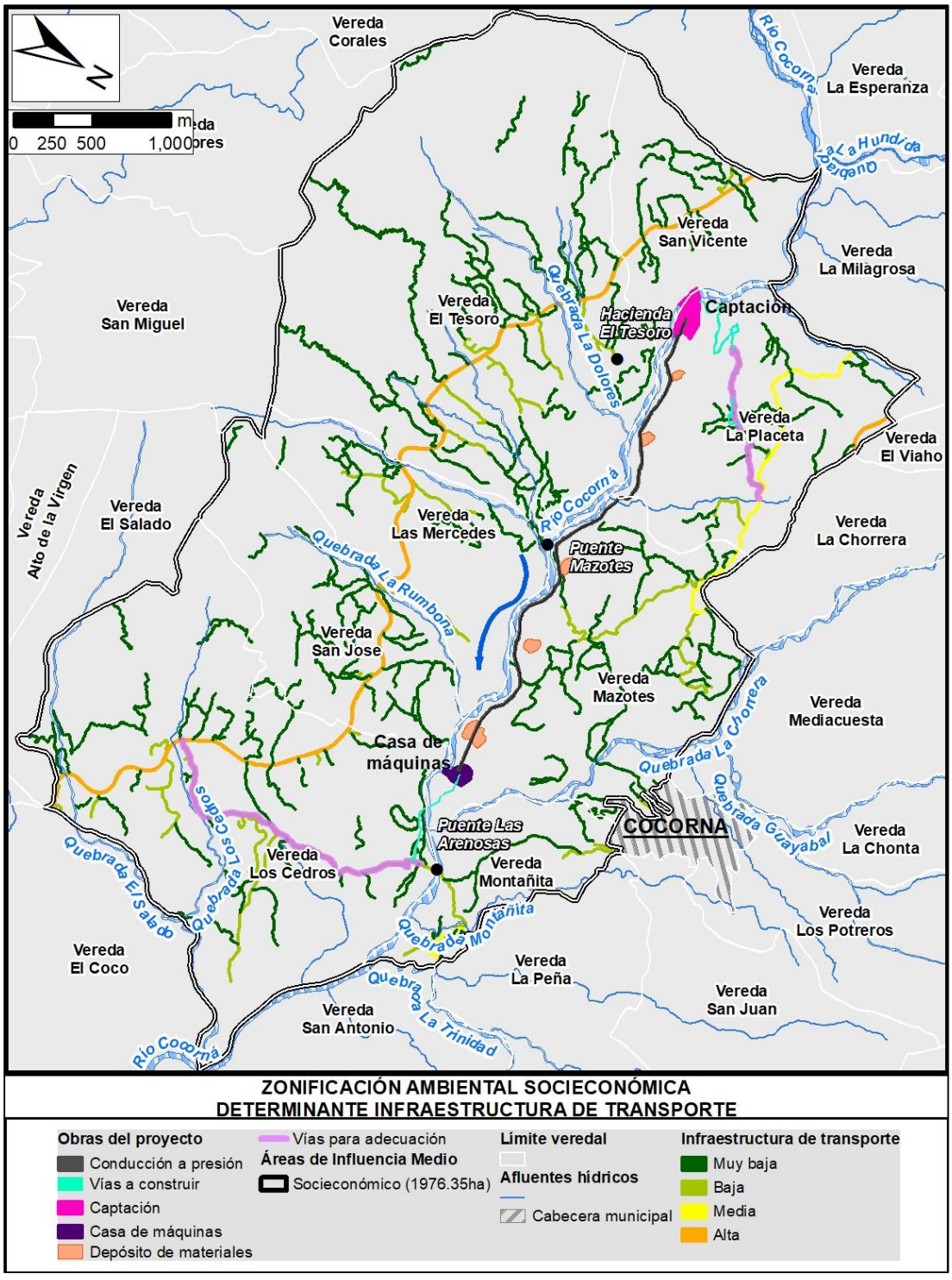


Figura 6-21 Determinante socioeconómico: Infraestructura de transporte

6.4.3.4 Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo

Algunos lugares de las fuentes hídricas son utilizados como balnearios. Así mismo, se aclara que durante el trabajo de campo se pudo observar que ninguna de las familias del área de influencia percibe ingresos por el desarrollo de estas actividades, sin embargo, se advierte apropiación social y una dinámica cultural alrededor de los charcos. Adicionalmente, se advierte que hay proyecciones de algunos propietarios para establecer proyectos turísticos. Sin embargo, en la actualidad (diciembre de 2020) estas actividades continúan siendo estrictamente recreativas con muy baja accesibilidad (todos están en predios privados).

La información se obtuvo mediante aplicación del instrumento de caracterización socioeconómica en el que se preguntaba a la población del área de influencia por las actividades turísticas o recreativas en el río Cocorná o sus afluentes, adicionalmente, durante la ejecución de la estrategia de participación del proyecto se recopiló información de los charcos y los impactos respecto a la actividad recreativa.

Tabla 6-29 Definición de criterios de sensibilidad Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo

Variable	Sensibilidad Muy Baja (1)	Sensibilidad Baja (3)	Sensibilidad Media (5)	Sensibilidad Alta (7)	Sensibilidad Muy Alta (9)
Áreas fluviales para el turismo y la recreación	Zona sin áreas fluviales para la recreación.	Áreas utilizadas para el turismo y la recreación por fuera del cauce principal del río Cocorná.	Áreas utilizadas para el aprovechamiento recreativo cercanas al cauce principal que requieren de éste para su acceso.	Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo en el cauce del río Cocorná que se encuentran por fuera de la zona de caudal reducido del proyecto.	Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo dentro de la zona de caudal reducido del proyecto.

Las dificultades de acceso (la mayor parte de los pasos a los charcos deben realizarse atravesando propiedad privada) y la ausencia de infraestructura sobre las zonas recreativas del río Cocorná, impiden su aprovechamiento turístico económico; además, las características de torrencialidad del río hacen que no puedan ser usadas gran parte de las temporadas del año. Se consideran con sensibilidad muy alta los charcos que se encuentran en el área de caudal reducido del proyecto.

Tabla 6-30. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad áreas fluviales para el turismo y la recreación

Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
Zona sin áreas fluviales para la recreación.	1.975,32	99,948%	Muy Baja
Áreas utilizadas para el turismo y la recreación por fuera del cauce principal del río Cocorná	0	0%	Baja
Áreas utilizadas para el aprovechamiento recreativo cercanas al cauce principal que requieren de éste para su acceso.	0	0%	Media
Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo en el cauce del Río Cocorná que se encuentran por fuera de la zona de caudal reducido del proyecto.	0,07	0,004%	Alta
Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo dentro de la zona de caudal reducido del proyecto.	0,96	0,049%	Muy Alta
Total	**1.976,35**	**100%**	-

El análisis de los datos de sensibilidad de acuerdo con la clasificación de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** permite evidenciar que las zonas de sensibilidad muy alta representan el 0,96% del área de influencia socioeconómica. La importancia en la dinámica sociocultural de la zona requiere de la construcción de medidas de manejo específicas para esta área.

Durante los estudios de campo se pudo identificar varias zonas del tramo de caudal reducido que son utilizadas para actividades recreativas (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), algunas de ellas son poco utilizados por sus dificultades de acceso o por encontrarse en predios privados; por su parte, otros como el charco El Toro, los Charcos del puente El Pisquinal (puente colgante de Mazotes), Las Arenosas y María Parda son de un mayor uso. Los dos últimos se encuentran aguas abajo de la descarga del proyecto.

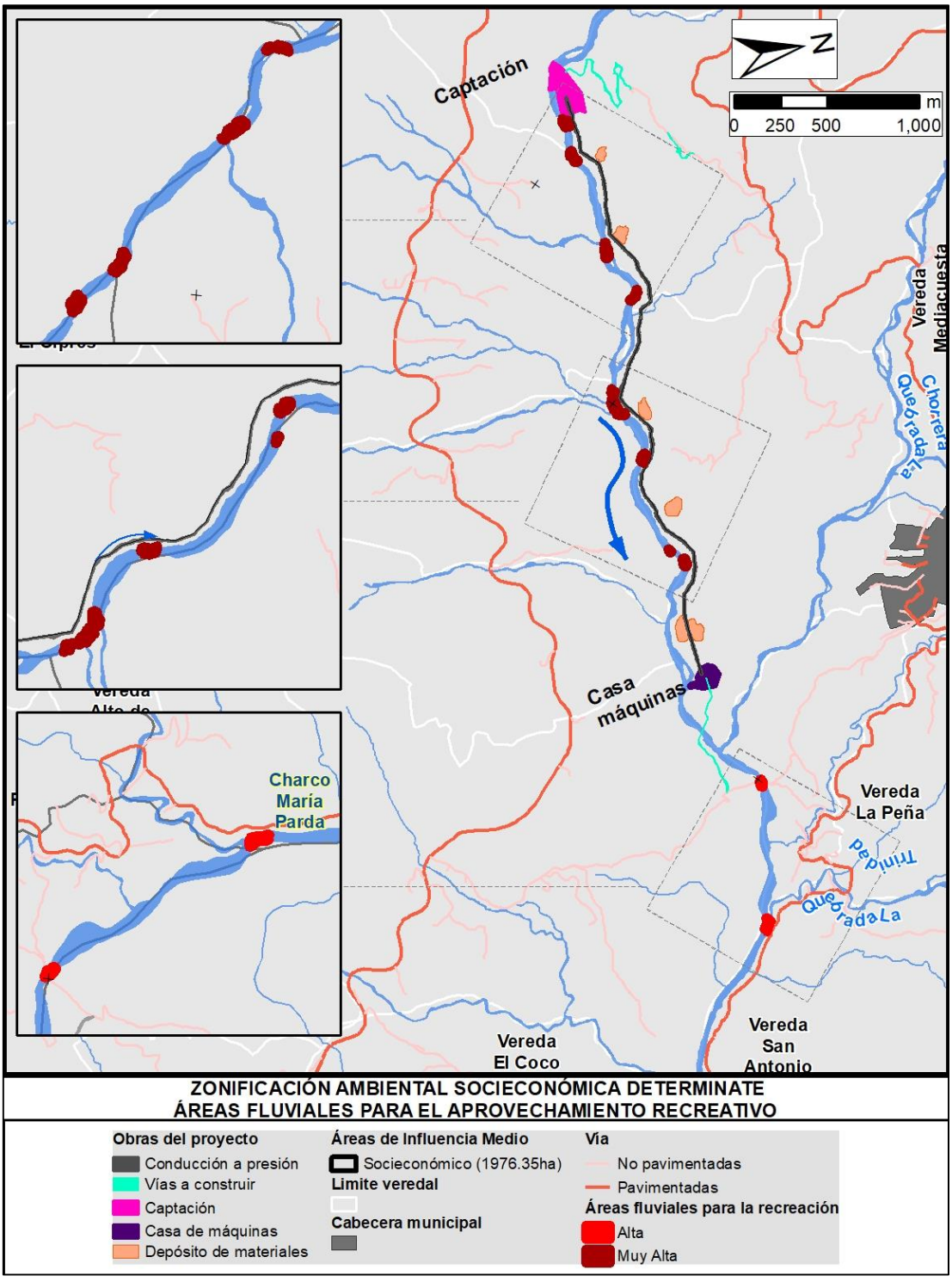


Figura 6-22 Determinante socioeconómico: Áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo

6.4.3.5 Densidad poblacional

El poblamiento del área de influencia del proyecto guarda una relación profunda con la construcción de la autopista Medellín-Bogotá. Entre 1995 y el 2002, el conflicto armado desplazó la población en una magnitud importante, sin embargo, en la actualidad (noviembre 2020) se pueden observar áreas con poblamiento semi-nucleado en las que converge una gran cantidad de población con viviendas e infraestructura de servicios públicos y sociales.

Por su parte, en el margen izquierdo del río (veredas Mazotes, La Placeta y Montañita) se puede apreciar un patrón de poblamiento rural disperso en la zona más cercana al río. El municipio muestra en la actualidad (2020) una recuperación importante de su población tanto en la zona urbana como rural, factor que muestra una tendencia de aumento de la densidad poblacional municipal.

Tabla 6-31 Definición de criterios de sensibilidad Densidad poblacional

Variable	Sensibilidad Muy Baja (1)	Sensibilidad Baja (3)	Sensibilidad Media (5)	Sensibilidad Alta (7)	Sensibilidad Muy Alta (9)
Densidad poblacional	Veredas con densidad poblacional entre 0 y 50 habitantes/kilómetro^2	Veredas con densidad poblacional entre 50,1 y 100 habitantes/kilómetro^2	Veredas con densidad poblacional entre 100,1 y 200 habitantes/kilómetro^2	Veredas con densidad poblacional entre 200,1 y 400 habitantes/kilómetro^2	Veredas con densidad poblacional mayor a 400,1 habitantes/kilómetro^2

Fuente: Praming 2020, con información de catastro departamental y SISBEN (2020)

La calificación de este criterio se asigna mediante la consideración de que las áreas con mayor densidad poblacional tienen una mayor sensibilidad tanto por las condiciones que se presentan sin proyecto como en el escenario de su construcción. Una mayor cantidad de personas por unidad de área connotan, así mismo, mayor presión a la oferta ecosistémica local.

En el área de influencia convergen viviendas adosadas entre sí y viviendas dispersas inmersas en medianas y grandes propiedades, lo que muestra la mixtura de un poblamiento semi-nucleado con uno disperso. A pesar de lo anterior, el primero predomina en las veredas cercanas a la autopista Medellín-Bogotá (margen derecho del río) y el segundo en las veredas del margen izquierdo.

Tabla 6-32. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad densidad poblacional

Densidad poblacional	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
No aplica	0,01	0,0%	No Aplica
Veredas con densidad poblacional entre 0 y 50 habitantes/kilómetro^2	560,67	28,37%	Muy Baja
Veredas con densidad poblacional entre 50,1 y 100 habitantes/kilómetro^2	795,19	40,24%	Baja
Veredas con densidad poblacional entre 100,1 y 200 habitantes/kilómetro^2	332,76	16,84%	Media
Veredas con densidad poblacional entre 200,1 y 400 habitantes/kilómetro^2	161,80	8,19%	Alta
Veredas con densidad poblacional mayor a 400,1 habitantes/ kilómetro^2	125,93	6,37%	Muy Alta
Total	**1.976,35**	**100%**	**-**

Fuente: Praming, 2020 con información de catastro departamental y SISBEN 2020

Como se puede apreciar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la mayor parte del territorio se encuentra con sensibilidad muy baja (El Tesoro) y baja (La Placeta, Los Cedros, Las Mercedes). En sensibilidad media se encuentra Mazotes, en alta San José y en muy alta San Vicente que coincide con ser la unidad territorial con menor área.

La zona donde se construirán las obras del proyecto (Mazotes y La Placeta) tienen sensibilidad media y baja; se debe aclarar que las obras civiles del proyecto no interactúan con viviendas y se encuentran en la zona más cercana a la ribera del río Cocorná, factor que no evidencia impactos en las posibilidades para el emplazamiento de vivienda u ocupación del territorio.

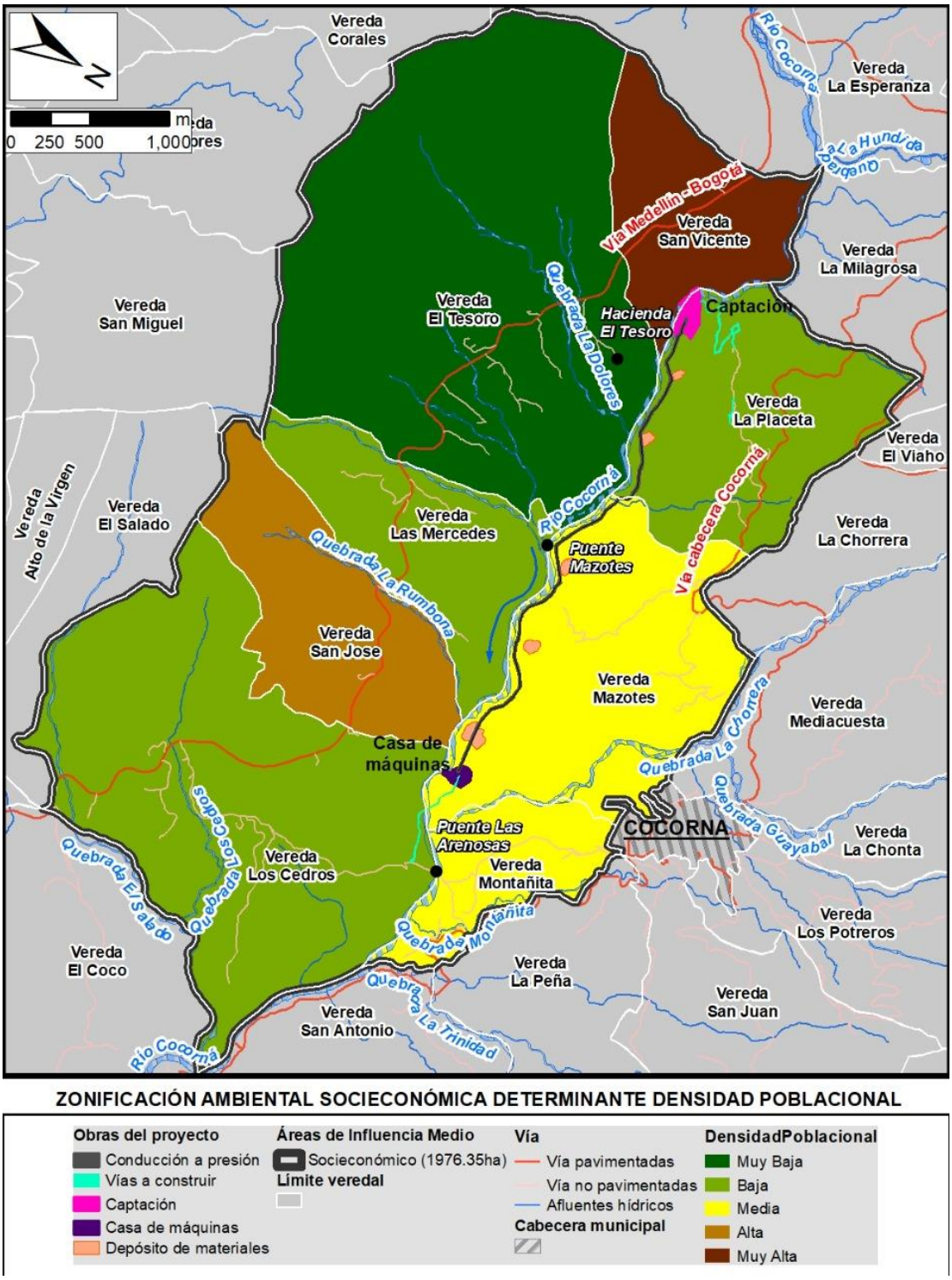


Figura 6-23 Determinante socioeconómico: Densidad Poblacional

6.4.3.6 Infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia

En esta variable se aborda toda aquella infraestructura que sirva para la prestación de servicios públicos como acueductos (bocatomas, plantas potabilizadoras, redes de distribución, tanques), alcantarillado (redes, plantas de tratamiento de aguas residuales), recolección de basuras, energía, telefonía y gas. Se consideran todas aquellas que sirvan como soporte para la prestación de servicios en el área de influencia y que se pueden espacializar. Adicionalmente, se ubica la infraestructura para la prestación de servicios sociales como centros educativos y de salud, zonas para la recreación y el deporte.

Tabla 6-33 Definición de criterios de sensibilidad infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia

Variable	Sensibilidad Muy Baja (1)	Sensibilidad Baja (3)	Sensibilidad Media (5)	Sensibilidad Alta (7)	Sensibilidad Muy Alta (9)
Infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia	No aplica	No aplica	Banqueos, viviendas desocupadas	Viviendas ocupadas	Infraestructura de servicios

Fuente: Praming 2020, ficha de caracterización Socioambiental e información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Al tratarse de un área con crecimiento poblacional importante durante la última década, se consideran las viviendas (ocupadas y abandonadas) y banqueos (allanamientos del terreno) que pueden convertirse en construcciones para infraestructura productiva o casas. Así, en la fase de recolección de información socioeconómica y cultural en campo, se pudieron verificar varios banqueos, algunos de ellos con materiales de construcción almacenados que se pueden convertir en viviendas en el corto plazo.

Adicionalmente, se debe aclarar que posterior a la revisión de los instrumentos de planificación local, no se proyecta la construcción de equipamientos comunitarios para la prestación de servicios sociales en las veredas del área de influencia del proyecto.

Tabla 6-34. Valoración cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad de la infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales

Infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
No aplica	1.874,13	94,83%	No aplica
Banqueos	34,43	1,74	Media
Viviendas del área de influencia	50,97	2,58%	Alta
Infraestructura de servicios	16,82	0,85	Muy Alta
Total	**1.976,35**	**100%**	-

Fuente: Praming 2020, ficha de caracterización Socioambiental e información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Como se puede apreciar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** la mayor parte de las viviendas y banqueos se concentran en el margen derecho del río Cocorná, en las veredas que interactúan con la autopista Medellín-Bogotá. En las veredas del margen izquierdo (La Placeta, Mazotes y Montañita) se presentan patrones de poblamiento diferenciados con viviendas más alejadas entre sí. La infraestructura del proyecto no interactúa con viviendas, lo cual no obliga al reasentamiento.

En contrapartida, la actividad de adecuación de las vías de acceso a captación y casa de máquinas implica la interacción cercana con los Centros Educativos Rurales de las veredas La Placeta y Mazotes razón por la cual se realizan medidas de manejo que permitan el desarrollo normal de las actividades académicas durante la fase de construcción del proyecto.

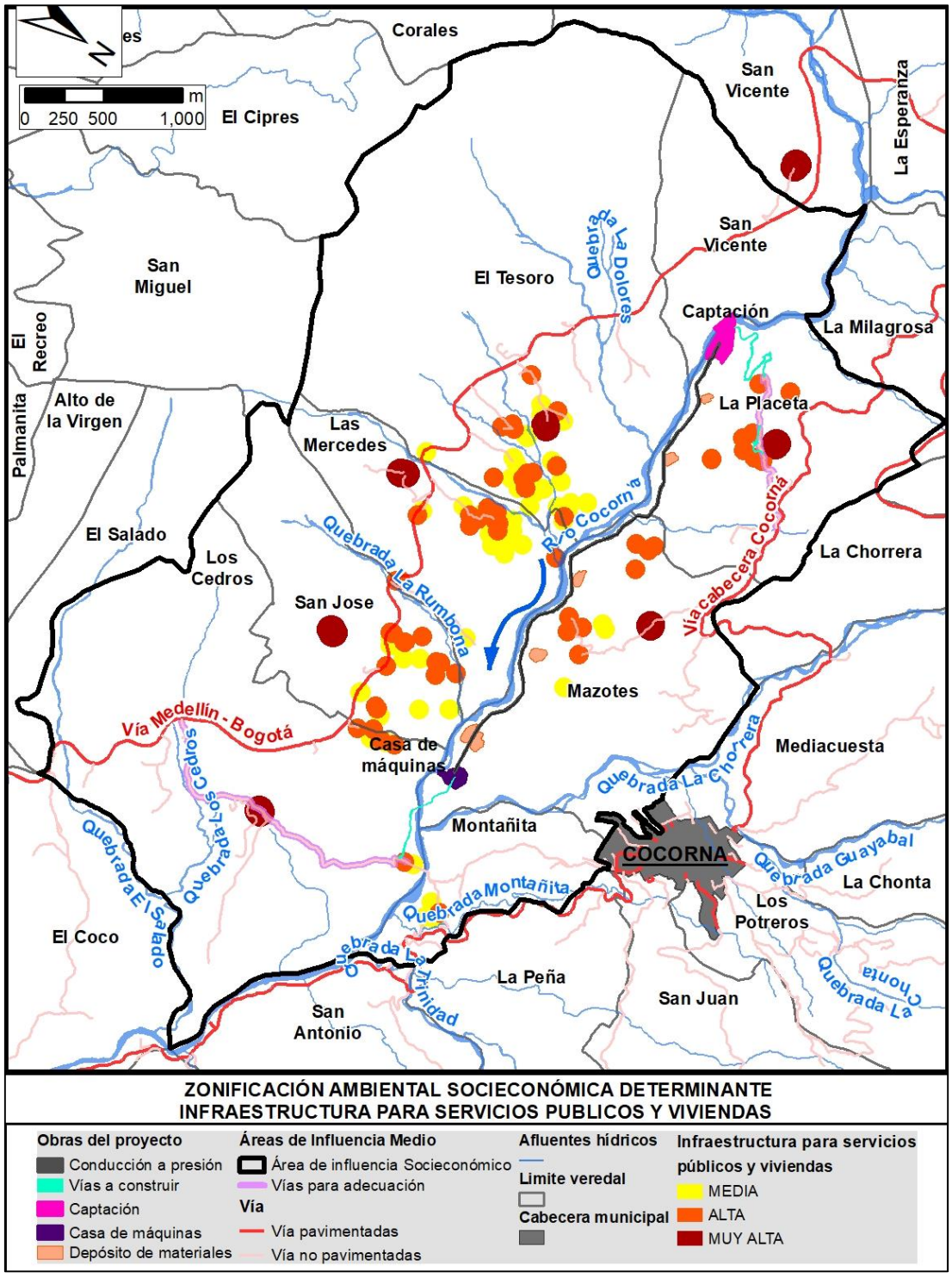


Figura 6-24 Determinante socioeconómico: Infraestructura para la prestación de servicios públicos y sociales y viviendas del área de influencia

6.4.3.7 Títulos mineros

Las licencias mineras son permisos que otorga el Estado colombiano a terceros, quienes obtienen derechos sobre el potencial minero de cierta zona de forma exclusiva para su aprovechamiento económico. Los títulos de exploración otorgan derecho exclusivo para la evaluación de existencia de yacimientos minerales y reservas; por su parte, los títulos de explotación confieren los derechos de adelantar trabajos para la extracción de los minerales.

En el ordenamiento jurídico colombiano es la Agencia Nacional Minera la que otorga los contratos para este tipo de actividad, sin embargo, el licenciamiento ambiental para la explotación se encuentra a cargo de la Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) o de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), de acuerdo con el potencial del volumen de materiales a extraer. Las CAR tienen competencia en aquellos casos que la producción proyectada sea menor a 250.000 m^3/año (arcillas) y de menos de 600.000 ton/año en el caso de materiales de construcción o minerales no metálicos (Agencia Nacional Minera, 2020, p. 3).

Tabla 6-35 Definición de criterios de sensibilidad títulos mineros

Variable	Sensibilidad Muy Baja (1)	Sensibilidad Baja (3)	Sensibilidad Media (5)	Sensibilidad Alta (7)	Sensibilidad Muy Alta (9)
Títulos mineros	No aplica	No aplica	No aplica	Áreas con permisos de explotación minera amparadas bajo título.	Zonas en las que se adelanta explotación minera.

Fuente: Praming, 2020 con información de Agencia Nacional de Minería

Durante la fase de recolección de información en campo y el contraste con fuentes de información secundaria, se puede concluir que en la actualidad los habitantes de la zona no ejercen actividades mineras en el área de influencia del proyecto. Así mismo, no se observa población flotante (barequeros, paleros) que ejerza minería sobre el lecho del río Cocorná en el tramo definido por el área de influencia del proyecto Cocorná III. Las altas pendientes en las riberas del río Cocorná y la gran capacidad que tiene el río para arrastrar los sedimentos, dificulta la extracción de minerales metálicos o materiales para la construcción.

Tabla 6-36. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad títulos mineros

Títulos mineros	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
No aplica.	1.976,33	100%	No aplica

Títulos mineros	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
Áreas con permisos de explotación minera amparadas bajo título.	0,02	0%	Alta
Zonas en las que se adelanta explotación minera.	0	0%	Muy Alta
Total	**1.976,26**	**100%**	**-**

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en el área de influencia no hay títulos otorgados, sin embargo, en la zona cercana (vereda La Milagrosa) se encuentra un título de exploración minera para la extracción de materiales de construcción que intersecta en un área de 0,02 hectáreas en la vereda La Placeta, adicionalmente, no se identificaron áreas donde se ejerza esta actividad de manera informal o artesanal.

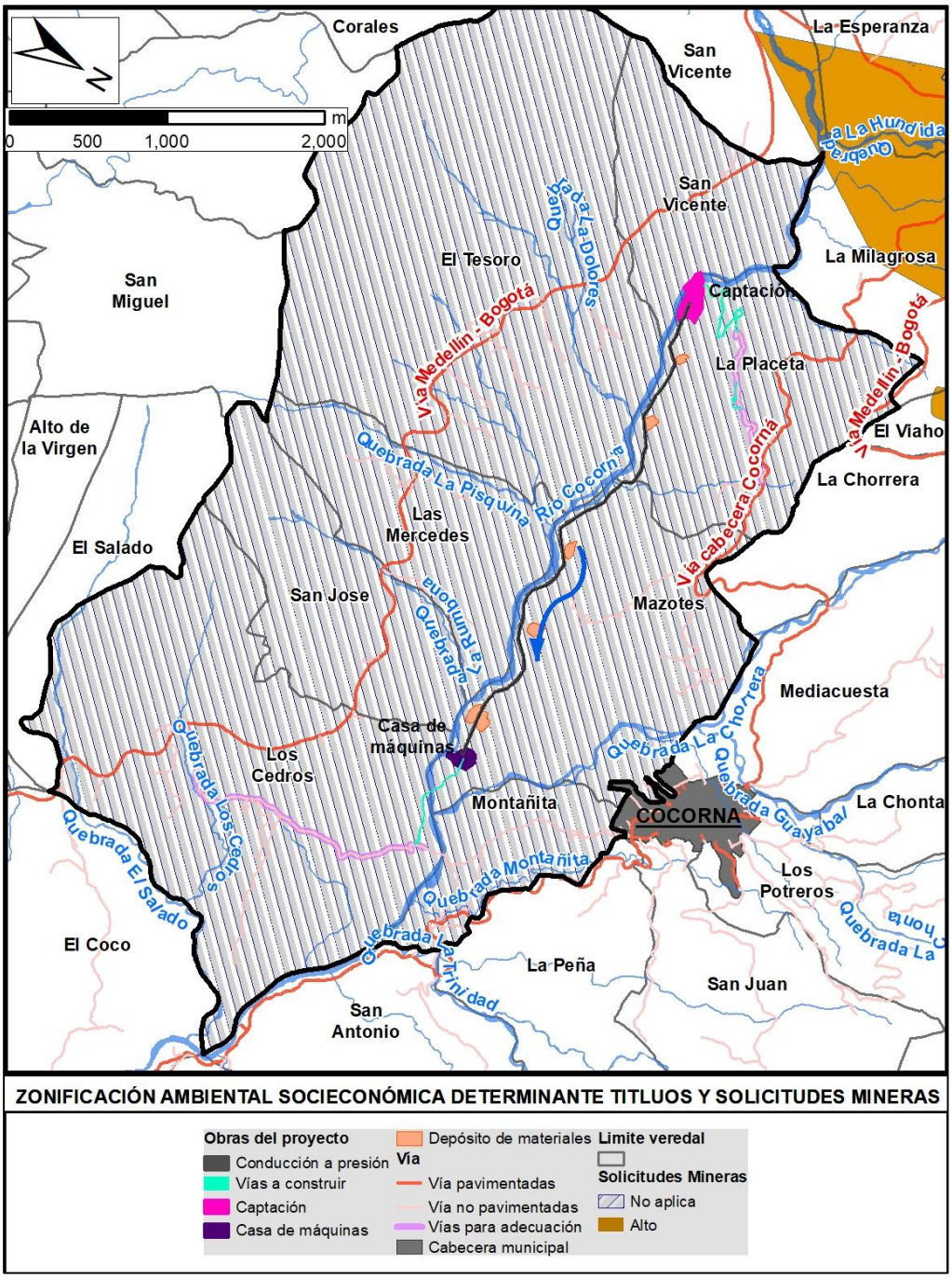


Figura 6-25 Determinante socioeconómico: Títulos mineros

6.4.3.8 Potencial y hallazgos arqueológicos

La construcción del proyecto Cocorná III exige la realización del programa de arqueología preventiva que permite realizar análisis respecto al potencial arqueológico existente en el área donde se construirán obras civiles (captación, casa de máquinas, depósitos, vías y a lo largo de la conducción). La prospección arqueológica permite identificar la existencia de elementos culturales que puedan indicar la ocupación de grupos humanos en la época prehispánica y generar los mecanismos para la preservación de las piezas que puede encontrar el proyecto durante su fase constructiva.

Tabla 6-37 Definición de criterios de sensibilidad potencial y hallazgos arqueológicos

Sensibilidad Muy Baja (1)	Sensibilidad Baja (3)	Sensibilidad Media (5)	Sensibilidad Alta (7)	Sensibilidad Muy Alta (9)
No Aplica	Zonas con potencial arqueológico Bajo	Zonas con potencial arqueológico Medio	Zonas con potencial arqueológico Alta	Zonas con hallazgos de cerámicas, líticos u otros materiales

A través de los resultados del programa de arqueología se definen los criterios de sensibilidad con miras a establecer un Plan de Manejo que permita evitar la posible pérdida de patrimonio cultural y arqueológico de la zona.

Para la clasificación de sensibilidad se utiliza la metodología de definición de potencial arqueológico que refiere a la clasificación del área de obras de acuerdo con las categorías bajo, medio y alto con relación a las pendientes; adicionalmente, las definiciones de las Unidades de Intervención Arqueológica aprobada por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y se clasifican de acuerdo a los resultados del trabajo de campo. Para las Unidades de Intervención Arqueológica (UIA) en las que se localizan elementos culturales (cerámicas, líticos u otros materiales), se asigna una clasificación muy alta.

Tabla 6-38. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad potencial y hallazgos arqueológicos

Potencial y hallazgos arqueológicos	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
Áreas no objeto de caracterización arqueológica	1.963,43	99,35%	No Aplica
No aplica	0	0%	Muy Baja
Zonas con potencial arqueológico Bajo	5,15	0,26%	Baja
Zonas con potencial arqueológico Medio	6,25	0,32%	Media

Potencial y hallazgos arqueológicos	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
Zonas con potencial arqueológico Alta	1,53	0,08%	Alta
Zonas con hallazgos de cerámicas, líticos u otros materiales	0,000055	0%	Muy Alta
Total	**1.976,35**	**100%**	**-**

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el área donde se encuentra la captación y las zonas de depósitos de materiales tienen un potencial arqueológico medio llegando a un área de 6,25 hectáreas y un 0,32%. El área de casa de máquinas tiene un potencial alto y tiene un total de 1,53 hectáreas para un 0,08% del área de influencia del proyecto.

Durante la ejecución del programa de arqueología preventiva se encontraron 11 piezas de material arqueológico (cerámicas, líticos y otros), en estos sitios se debe realizar monitoreo arqueológico controlado antes la posibilidad de hallazgos de materiales.

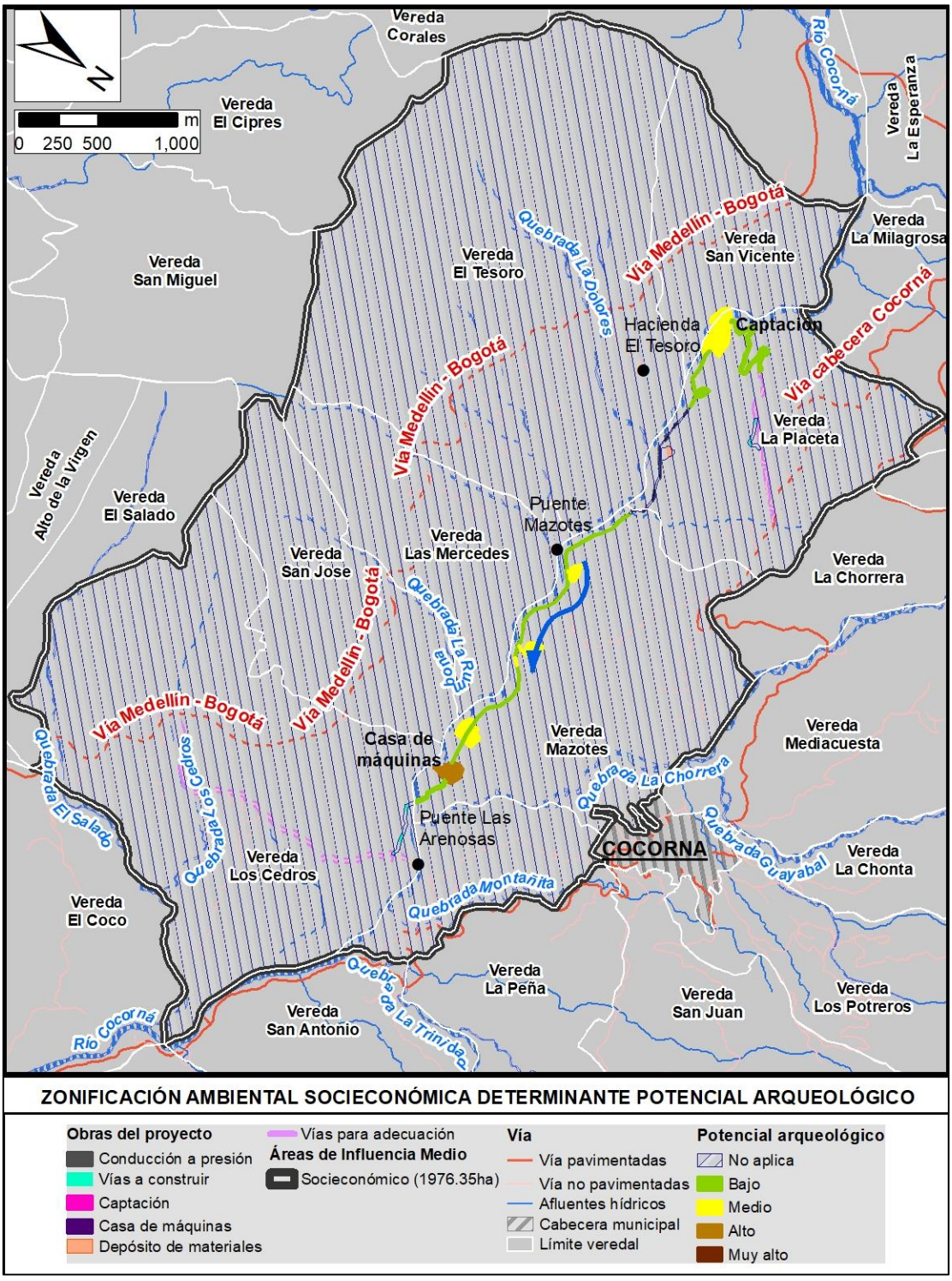


Figura 6-26 Determinante socioeconómico: Potencial y hallazgos arqueológicos

6.4.3.9 Predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras (URT)

El municipio de Cocorná fue uno de los más golpeados por el conflicto armado de toda la región del oriente antioqueño y del país, a través de este proceso, se generaron victimizaciones a su población, la de mayor frecuencia es el desplazamiento forzado, sin embargo, el despojo de tierras fue uno de los fenómenos anexos a la dinámica de conflicto en la localidad.

La disminución de la confrontación armada en la localidad (en los años 2005 al 2010) ha promovido los procesos de retorno y con ellos se han reactivado algunas necesidades en lo que refiere a la restitución de tierras, formalización de la propiedad y acompañamiento institucional a conflictos por la venta irregular de predios que pertenecen legítimamente a víctimas del conflicto armado.

La ley 1448 de 2011, conocida como Ley de Víctimas y Restitución de Tierras, crea un procedimiento para que las personas que los predios de quienes se consideren víctimas del conflicto armado sean inscritos en el registro de tierras despojadas de forma que puedan adelantar los trámites necesarios para que sean restituidos.

De esta forma, se realiza una consulta con la Unidad de Restitución de Tierras para que se evalúe si los predios que se proyecta sean intervenidos por el proyecto se encuentran dentro de zonas micro-focalizadas o si sus propietarios o terceros han realizado solicitudes para su restitución con miras a visibilizar si durante la etapa de construcción se requiere del seguimiento del trámite para la realización de la negociación de áreas o servidumbres con aquellos actores que se consideran con derechos adquiridos.

Tabla 6-39 Definición de criterios de sensibilidad predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras

Sensibilidad Muy Baja (1)	Sensibilidad Baja (3)	Sensibilidad Media (5)	Sensibilidad Alta (7)	Sensibilidad Muy Alta (9)
Predios sin solicitud en la unidad de restitución de Tierras-Predios no intervenidos por obras	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Predios con solicitud en la Unidad de Restitución de Tierras

Fuente: Praming 2020, con información de Unidad de Restitución de Tierras

Todas las veredas del área de influencia se encuentran en una zona microfocalizada, sin embargo, al consultar los predios que podrían verse intervenidos por obras se encuentra que hay dos con una superposición parcial en el registro de Sustitución de Tierras, es decir, un porcentaje de su área se encuentra solicitado para restitución, lo que implica que para la fase de construcción se debe realizar articulación con la

Unidad de Restitución de Tierras para establecer el estado del proceso y los pasos consecuentes para la negociación de áreas o servidumbre o el levantamiento de las medidas restrictivas.

Tabla 6-40. Valoración cualitativa y cuantitativa sensibilidad predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras

Predios con solicitud en la Unidad de Restitución de Tierras	Área [ha]	Proporción [%]	Sensibilidad
Predios sin solicitud en la unidad de restitución de Tierras-Predios no intervenidos por obras	1.748,10	88,45%	Muy bajo
Predios con solicitud en la Unidad de Restitución de Tierras	228,25	11,55%	Muy Alta
Total	**1.976,35**	**100%**	**-**

Fuente: Praming 2020, con información de Unidad de Restitución de Tierras

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** dos predios que serán intervenidos por las obras civiles del proyecto se encuentran en trámites con la unidad de restitución de tierras, uno de ellos en la vereda El Tesoro con inicio formal del trámite, mientras, el segundo predio en la vereda Mazotes se encuentra en estado de desistimiento a la espera del levantamiento de la medida de restricción impuesta por la Unidad de Restitución de Tierras.

Cabe aclarar que en ambos casos se trata de superposiciones parciales, lo que implica que el área que será intervenida por el proyecto no necesariamente coincide con la porción de terreno solicitada por los propietarios, ocupantes o poseedores para que se les restituya.

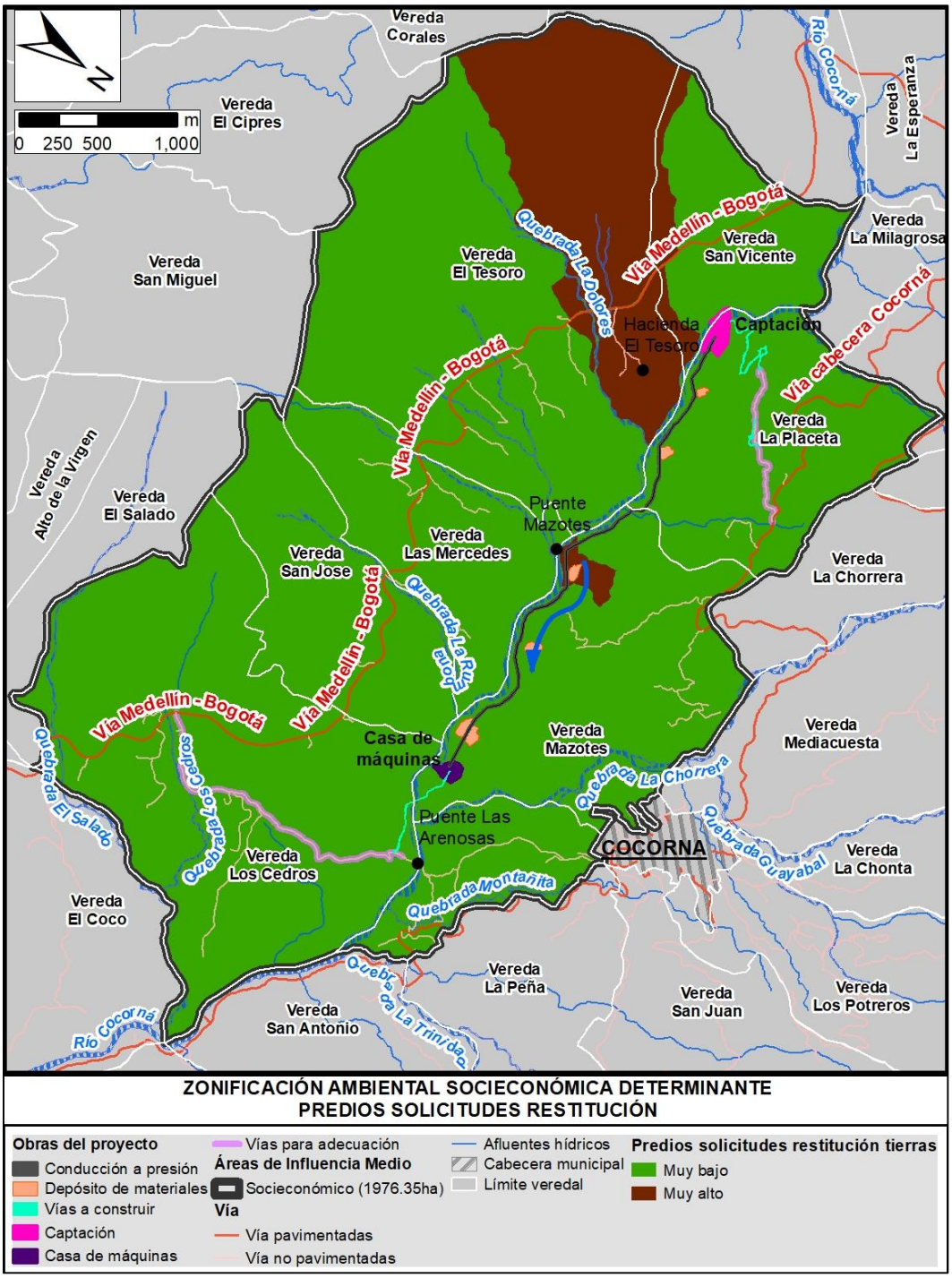


Figura 6-27 Determinante socioeconómico: Predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras

6.4.3.10 Resultados Zonificación Ambiental Medio Socioeconómico

Posterior a la ponderación de los pesos relativos de cada una de las variables y al cruce de capas en el Sistema de Información Geográfica (SIG), encontramos que el 0,14% del área de influencia socioeconómica se encuentra con sensibilidad Muy Baja, 27,51% Baja, el 50,73% Media, el 21,47% Alta y el 0,15% Muy Alta.

Tabla 6-41 Resultados zonificación ambiental del medio socioeconómico

Sensibilidad	Área (ha)	Porcentaje
Muy baja	2,68	0,14%
Baja	543,63	27,51%
Media	1.002,63	50,73%
Alta	424,42	21,47%
Muy alta	3,00	0,15%
Total	**1.976,35**	**100%**

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y en el Anexo 6.3.3. Zonificación Ambiental Medio socioeconómico, las áreas con sensibilidad Muy Alta se encuentran predominantemente en las veredas San José y Mazotes (en áreas donde no se construirán obras civiles del proyecto), eso se da así por la confluencia de condiciones como predios menores a la UAF, coberturas de cultivos permanentes, presencia de infraestructura de servicios públicos y sociales y densidad poblacional elevada.

En lo que refiere a la zona en la que se construirán obras civiles del proyecto encontramos que este discurre predominantemente en zonas con calificación media y baja al encontrarse las obras proyectadas en áreas de pasto, predios con una extensión mayor a la Unidad Agrícola Familiar, áreas de baja densidad poblacional y vial, con pocas viviendas y ausencia total de equipamientos comunitarios y para la prestación de servicios sociales; adicionalmente, se concluye que el proyecto no interactúa con ningún título minero (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

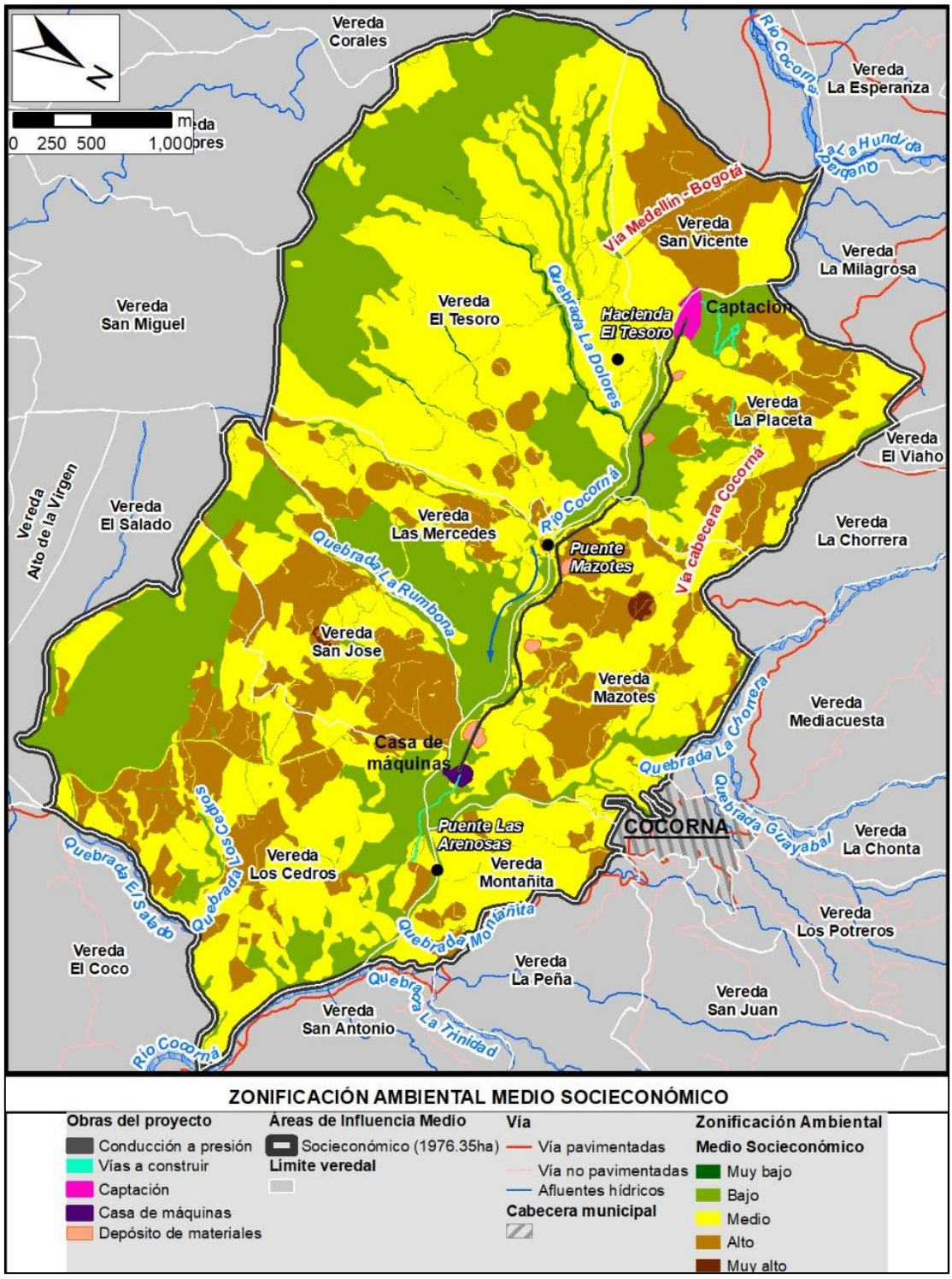


Figura 6-28 Zonificación ambiental del Medio Socioeconómico

6.5 Zonificación Ambiental Proyecto Cocorná III

El resultado obtenido de la suma ponderada a partir de pesos iguales para la sensibilidad de los tres medios analizados da como resultado la zonificación en áreas homogéneas que reflejan la predisposición de la zona del proyecto hidroeléctrico Cocorná III a sufrir una potencial afectación producto de la alteración de las dinámicas naturales del territorio es medida en cinco categorías, estas definen el grado de fragilidad o sensibilidad de los componentes naturales.

La categoría de mayor extensión corresponde al grado de sensibilidad **Media**, con 1.343,13 ha que corresponden al 64,7% del área de influencia del proyecto, en esta se superponen elementos sensibles con condiciones resilientes. La siguiente categoría de mayor extensión corresponde a la sensibilidad **Alta**, que la ocupan zonas que, aunque pueden ser intervenidas, tienen restricciones de especial cuidado para las actividades potenciales que puedan ser desarrolladas, esta categoría ocupa el 26,7% del área de influencia con una extensión equivalente a 554,4 ha.

La siguiente distribución espacial de mayor relevancia corresponde a las áreas con sensibilidad **Baja**, cuyos determinantes ambientales indican condiciones propicias para la intervención de los territorios asociados a esta dinámica, el área total de ocupación de esta categoría asciende a 173,38 ha, el equivalente al 8,6% del área caracterizada. La categoría que denota la menor capacidad de respuesta de los componentes ambientales para aceptar la intervención de las actividades humanas en un territorio es la sensibilidad **Muy Alta**, corresponde a las zonas dentro del área de influencia del proyecto valoradas como potencialmente frágiles, con más restricciones y que representan la menor capacidad de soportar intervenciones, estas corresponden al 0,01% de la zona, 0,27 ha que exponen la mayor expresión de sensibilidad.

Las áreas con mayor sensibilidad ambiental se pueden dividir en dos categorías principales; la primera corresponde a las áreas cercanas a la zona del proyecto, en donde confluyen muchos de los determinantes calificados de Alto a Muy Alto en las zonificaciones de cada medio; en estos se incluyen la sensibilidad Alta por las rondas hídricas, las Zonas de Alta Susceptibilidad a la Torrencialidad (SAT), las áreas de recarga potencial por precipitación y las características más susceptibles a riesgos naturales desde la variable geomorfología (Medio Abiótico). En estas zonas también se superpone la sensibilidad Muy Alta en los hábitats para las comunidades hidrobiológicas, las coberturas como bosque de galería y/o ripario y la vegetación secundaria alta por su importancia como hábitat para las diferentes especies caracterizadas (Medio Biótico). Igualmente, en estas áreas confluyen las áreas fluviales para el aprovechamiento recreativo y las áreas de hallazgos arqueológicos (Medio Socioeconómico).

Por otro lado, se encuentran las zonas por fuera de las áreas de influencia abiótica y biótica, en las cuales sólo fueron calificados los determinantes socioeconómicos; estas zonas son sensibles dado que se superponen zonas de predios con procesos adelantados con la Unidad de Restitución de Tierras (URT), infraestructura para la

prestación de servicios públicos y sociales y viviendas y las zonas en subdivisión predial (muchos predios de poca extensión) que se encuentran por debajo de la Unidad Agrícola Familiar (UAF), lo que equivale a una condición de vulnerabilidad ante una eventual intervención en la que se podría ver afectada la economía y seguridad alimentaria de las familias.

Las fajas protegidas que corresponden a los suelos restringidos de acuerdo a las categorías del Decreto 3600 de 2007, donde se destacan grandes corredores suburbanos que se asocian a los corredores viales nacionales e intermunicipales, entre ellos el corredor de la autopista Medellín - Bogotá, el corredor Cocorná - municipio de Santuario y Cocorná - municipio de San Francisco, finalmente el corredor vial que ingresa a la quebrada La Chorrera. Todos los corredores suburbanos se delimitaron de acuerdo a la ley 1228 de 2008, donde se generan corredores de 300 metros a lado y lado de la sección definida por la ley.

Estas zonas corresponden a los corredores sociales de mayor intensidad, no solo por los altos flujos de población, sino porque alrededor de ellos se encuentra más del 50% de la población rural, con predios con un proceso creciente de subdivisión de la propiedad en áreas menores a la UAF (Unidad Agrícola Familiar) y con dedicación a actividades comerciales, de servicios o residenciales.

Se delimitaron también las áreas de retiro a vías según la Ley 1228 que establece las fajas de retiro obligatorio o áreas de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional, carreteras de primer orden sesenta (60) metros. (30 a cada lado), carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros y carreteras de tercer orden treinta (30) metros (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, Figura 6-29 y Anexo 6.3.4. Zonificación Ambiental del Proyecto Cocorná III).

Tabla 6-42 Resultados de la Zonificación Ambiental del Proyecto Cocorná III.

Zonificación Ambiental Proyecto Cocorná III (Sensibilidad)	Área (ha)	Porcentaje (%)
Alta	554,40	26,70%
Baja	173,38	8,60%
Media	1.343,13	64,70%
Muy alta	0,27	0,01%
Total	**2.077,20**	**100%**

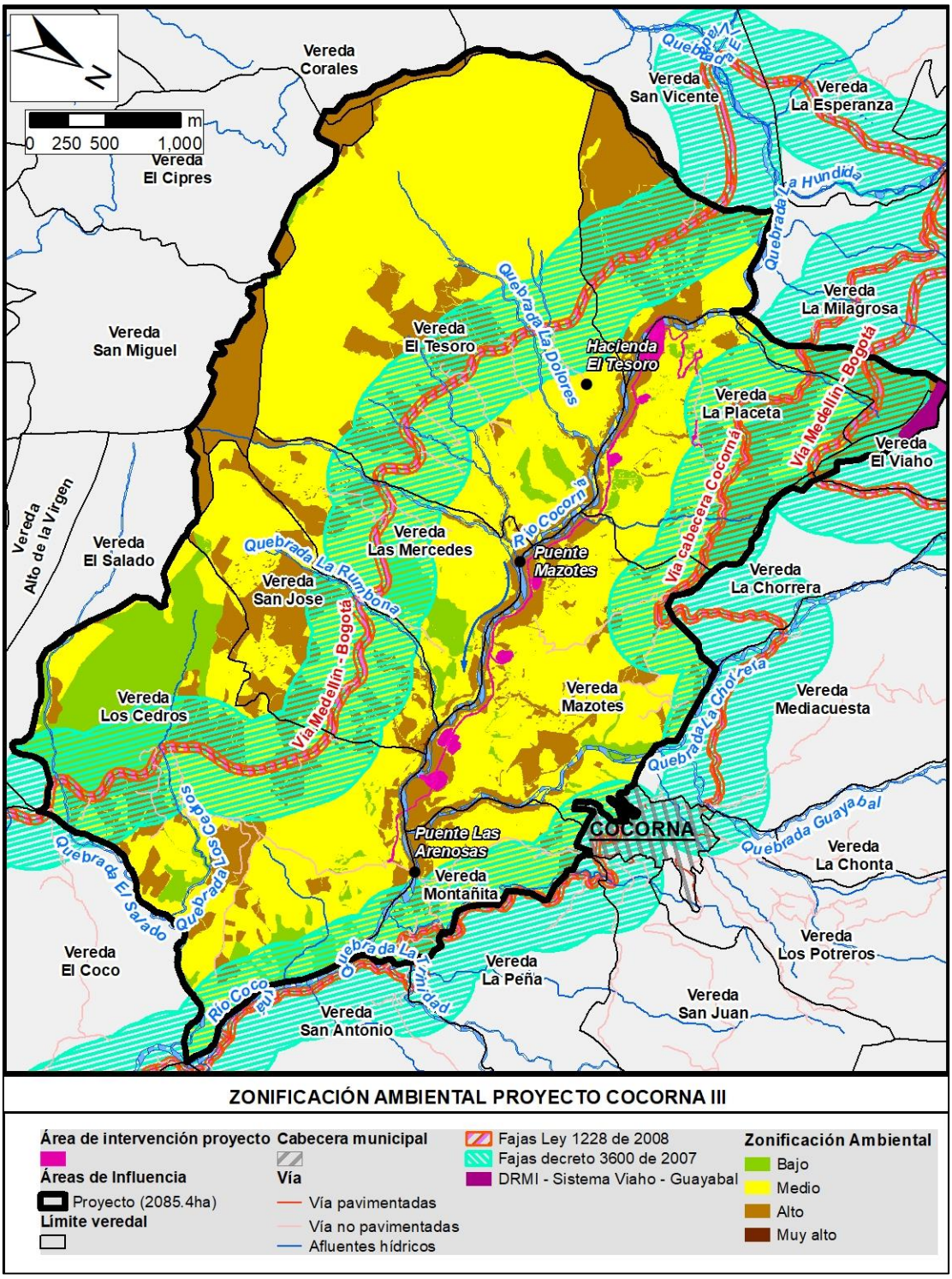


Figura 6-29 Zonificación Ambiental Proyecto Cocorná III

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Nacional Minera. (2020). *Trámites ambientales*. https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/permisos_ambientales.pdf

Cornare. (2011). *Acuerdo 250 de 2011 Cornare* (p. 19). Consejo directivo de la corporación.

Cornare, Corantioquia, & Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño. (2017). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Samaná Norte*. http://www.cornare.gov.co/planes-de-ordenacion-y-manejo-de-cuencas-hidrograficas-pomcas/

Cornare, Corantioquia, & Cosorcio POMCAS Oriente Antioqueño. (2017). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Samaná Norte*.

Cornare, & Gobernación de Antioquia. (2012). *Evaluación y zonificación de riesgos y dimensionamiento de procesos erosivos en los 26 municipios de la jurisdicción de Cornare*.

IGAC, & CORPOICA. (1987). *Los Conflictos De Uso De Las Tierras En Colombia*. 1–6.

IGAC, & CORPOICA. (2002). Uso Adecuado y Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia. *Zonificación de Los Conflictos de Uso de Las Tierras Del País*, 106.

Resolución 041 de 1996, (1996). https://www.dapboyaca.gov.co/descargas/Normatividad_Pots/resolucin 041 1996.pdf

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2010). *Especificaciones técnicas cartografía básica -anexo 3 clasificación de campo para elementos geográficos-*. https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/anexo3manualdeprocedimientosclasificaciondecampo.pdf

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2009). *Prioridades de Conservación Nacional. Escala 1:500000*. CONPES 3680.