Concepto Técnico Ambiental Del Predio Crucecitas-Armenia Vereda Cinera Del Municipio De Arboledas Priorizado Como Área Estratégica Para La Preservación Del Recurso HídricoDel Municipio De San José De Cúcuta.

Elaborado Por:

Corporación Inmobiliaria de Norte de Santander (CLINS)

Cúcuta, 2023

Tabla de Contenido

1 Introducción 4
2 Información General 5
2.1 Localización 5
2.2 Áreas de conservación 5
2.2.1 Zonificación Ambiental 5
3 Área De Influencia Directa 7
3.1 Límites del estudio 7
3.1.1 Área de influencia 7
3.2 Medio Abiótico 8
3.2.1 Clima 8
3.2.2 Geología 9
3.2.3 Suelos 13
3.2.4 Usos del suelo 15
3.2.5 Descripción de red hídrica e hidrográfica 15
3.3 Medio Biótico 21
3.3.1 Ecosistemas y coberturas vegetales 21
3.3.2 Flora y Fauna 24
4 Área de influencia indirecta 29
5 Análisis de vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos 30
5.1 Sensibilidad 30
5.2 Amenazas 30
5.2.1 Antrópicas 30

5.2.2 Amenaza Natural 30

5.3 Vulnerabilidad 31

Conclusiones 32

Concepto 33

Referencias....36

Lista de Tablas

Tabla 1. Zonificación Climática 8
Tabla 2. Unidades Litológicas 9
Tabla 3. Unidades Geológicas 12
Tabla 4. Características morfométricas de la microcuenca Ventanas 16
Tabla 5. Flora 25
Tabla 6. Fauna 26
Tabla 7. Criterios establecidos por el decreto 953 de 2012 33

Lista de Mapas

Mapa 1. Ubicación del predio Armenia 5
Mapa 2. Zonificación Ambiental 6
Mapa 3. Microcuenca Quebrada Ventanas 7
Mapa 4. Zonificación Climática 8
Mapa 5. Unidades Litológicas 9
Mapa 6. Características Geológicas 11
Mapa 7. Geomorfología 12
Mapa 8. Tipos de suelos 14
Mapa 9. Usos del suelo 15
Mapa 10. Hidrología Predio Armenia 17
Mapa 11. Unidades Hidrográficas 19
Mapa 12. Zonas de recarga hídrica 20
Mapa 13. Ecosistemas
Mapa 14. Coberturas Vegetales 22
Mapa 15. Grado de transformación ecosistémica 23

1 Introducción

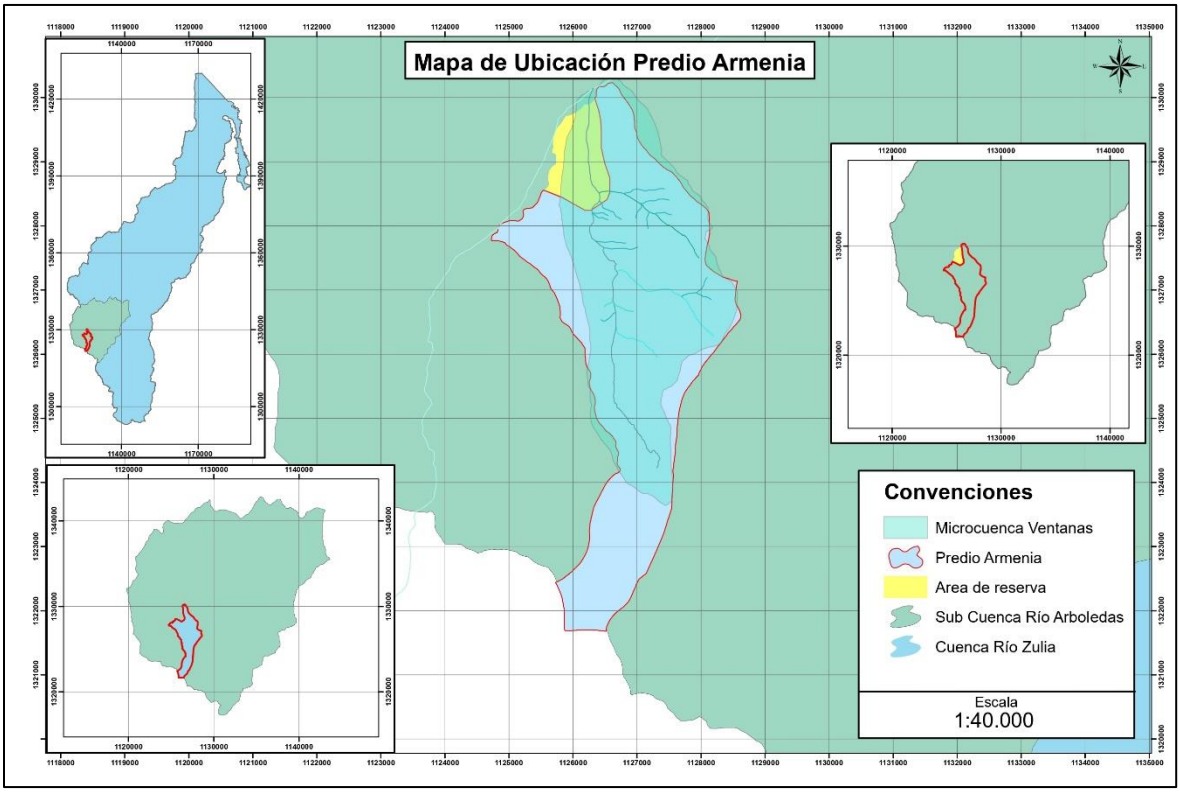
El objetivo del presente estudio es evaluar las condiciones ambientales del predio Crucecitas Armenia, del municipio de Arboledas para la provisión del recurso hídrico que surten de agua al acueducto Metropolitano de San José de Cúcuta, mediante la adquisición y mantenimiento de dicha área. Eneste sentido, se siguen las disposiciones presentadas en el decreto 953 de 2013 para la adquisición de predios cumpliendo los siguientes criterios: 1. Población abastecida por los acueductos beneficiados con la conservación del área estratégica dentro de la cual está ubicado el predio, 2. Presencia en el predio de corrientes hídricas, manantiales, afloramientos y humedales, 3. Importancia del predio en la recarga de acuíferos o suministro hídrico, 4. Proporción de coberturasy ecosistemas naturales poco o nada intervenidos presentes en el predio, 5. Grado de amenaza de los ecosistemas naturales por presión antrópica. 6. Fragilidad de los ecosistemas naturales existentes. 7. Conectividad ecosistémica. 8. Incidencia del predio en la calidad del agua que recibenlos acueductos beneficiados.

2 Información General

2.1 Localización

El predio Crucecitas Armenia tiene un área de 1300 Ha, y se encuentra ubicado en el departamento de Norte de Santander al sur del municipio de Arboledas en la vereda Cinera a una altura comprendida entre los 1800 y los 3700 msnm. El predio Crucecitas Armenia está localizado dentro de la cuenca del río Zulia y la subcuenta del Río Arboledas y hace parte de la microcuenca ventanas (como se observa en el mapa 1). Así mismo, se muestra un área de reserva para el propietario que tiene una extensión de 90 Ha.

Mapa 1. Ubicación del predio Armenia



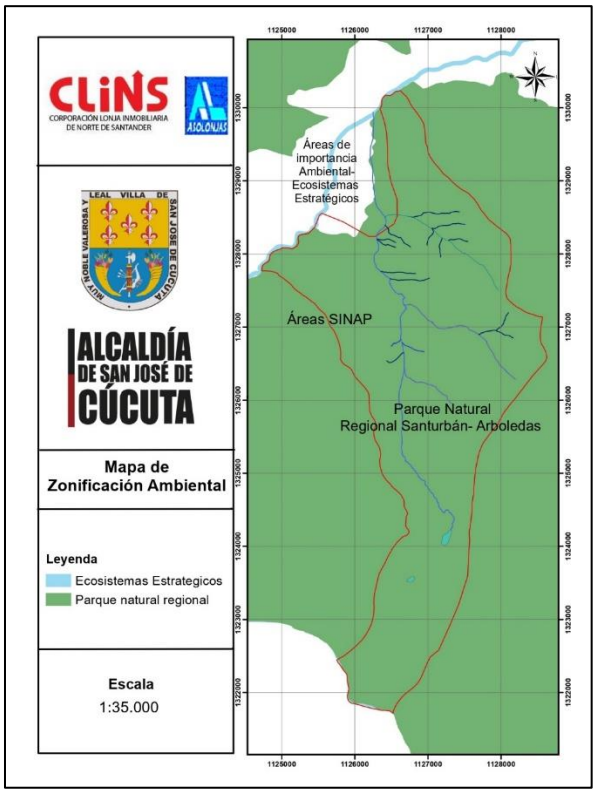
Elaborado por: Rivera, 2023.

2.2 Áreas de conservación

2.2.1 Zonificación Ambiental

El predio Crucecitas Armenia se encuentra dentro de una zona de preservación protegida por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP catalogado como un área forestal protectora y de Especial Significancia Ambiental, haciendo parte del Parque Natural Regional Santurbán arboledas, (CORPONOR, 2021). Cuenta con zonas boscosas y con nacientes que abastecen el río Arboledas, considerados como ecosistemas estratégicos y que constituyen áreas de importancia ambiental (Mapa 2). Esta zona constituye un área de gran importancia ecosistémica que brinda servicios no solo de agua limpia, sino también ayuda a regular el clima, mantenerla biodiversidad y purificar el aire, por lo que se considera una zona con características que ameritan ser protegidas y conservadas.

Mapa 2. Zonificación Ambiental



Elaborado por: Rivera, 2023.

3 Área De Influencia Directa

3.1 Límites del estudio

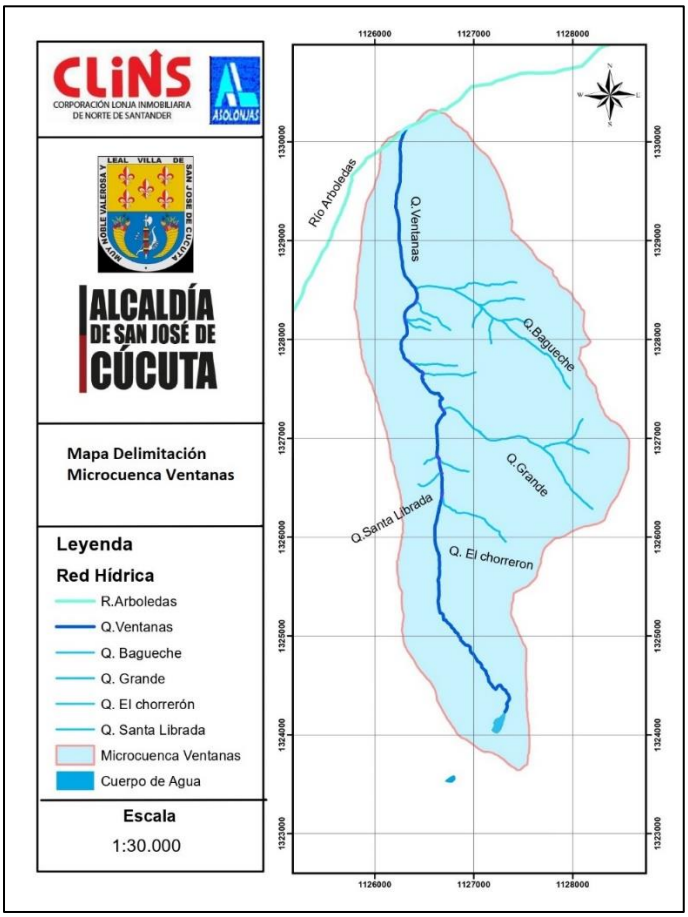
De acuerdo a las características del proyecto y su objetivo principal de adquirir el predio rural la Crucecitas Armenia priorizado como área estratégica para la preservación del recurso hídrico del municipio de San José de Cúcuta, no se debe analizar esta zona de manera individual sino en su conjunto, siendo la unidad mínima de estudio la microcuenca de la que hace parte; para poder determinar laimportancia ecológica y su aporte a la oferta y calidad del recurso hídrico.

3.1.1 Área de influencia

3.1.1.1 Delimitación de la microcuenca

En el mapa 3 se muestra la delimitación de la microcuenca Ventanas a la que pertenece el predio Crucecitas Armenia, para ello se realizó un análisis de confluencia el software ArcGIS que dispone de herramientas de geoprocesamiento que modelan el flujo de agua a través de una superficie. Se determinó el punto de desagüe de la microcuenca por el punto de encuentro la corriente principal que aportan los nacimientos ubicados dentro del predio.

Mapa 3. Microcuenca Quebrada Ventanas



Elaborado por: Rivera, 2023

3.2 Medio Abiótico

3.2.1 Clima

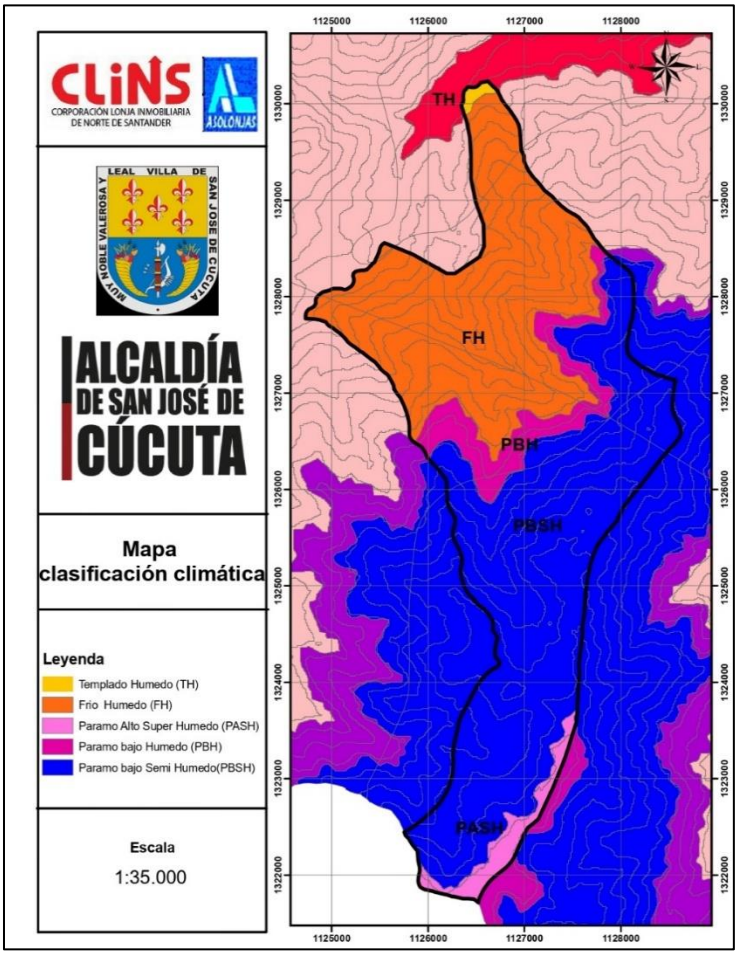
Se encontraron 5 tipos de climas como se muestran a continuación en la tabla 1 de acuerdo a la metodología propuesta por Caldas- Lang para la clasificación climática, teniendo en cuenta la variación altitudinal y la temperatura, que indica los pisos térmicos, y la efectividad de la precipitación, que muestra la humedad (IGAC, 2014). En el mapa 4 se aprecia la distribución de la variabilidad climática presente en el predio Crucecitas Armenia, con temperaturas que van desde los 4°C hasta los 15°C, precipitaciones entre los 1500 y 2100mm y alturas desde los 1800 a 3600.

Tabla 1. Zonificación Climática

Símbolo	Tipo Climático	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Altura (m)
TH	Templado Húmedo	15,1-20	1800-2100	1800-2000
FH	Frío Húmedo	10,1-15	1800-2100	1900-2900
PASH	Páramo Alto Súper Húmedo	4-10	1500-1800	3700-3800
PBH	Páramo Bajo Húmedo	4-15	1500-2100	2800-3100
PBSH	Páramo Bajo Semi Húmedo	4-15	1500-2100	3500-3600

Elaborado por: Rivera, 2023

Mapa 4. Zonificación Climática



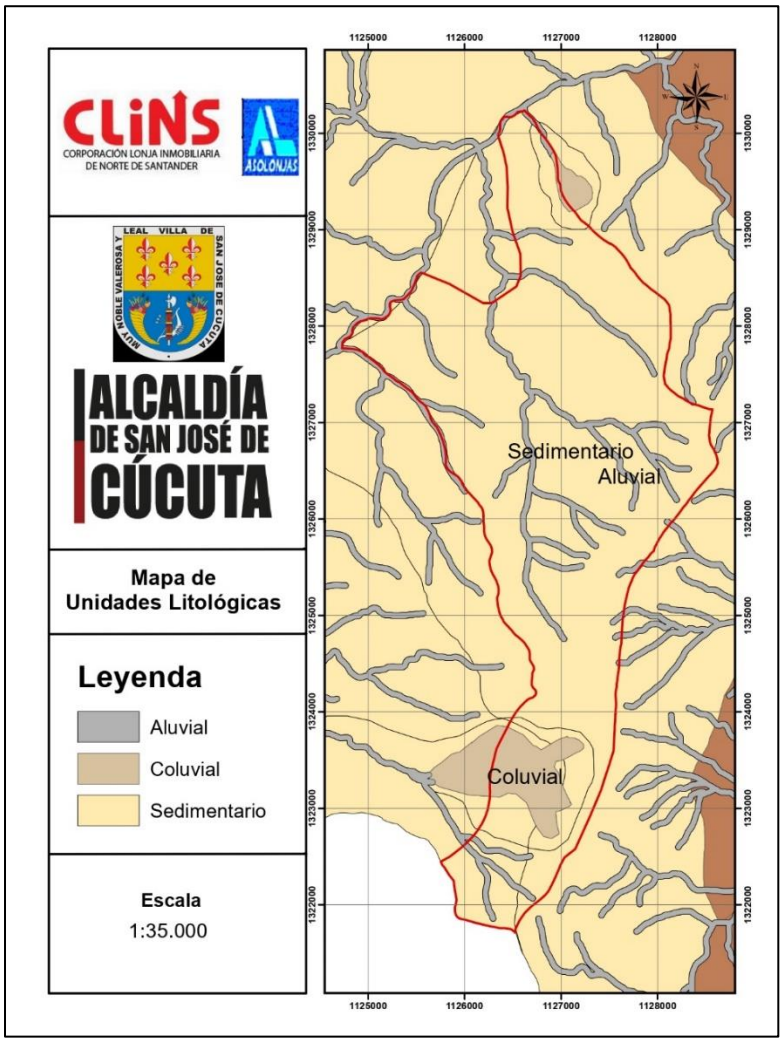
Elaborado por: Rivera, 2023

3.2.2 Geología

3.2.2.1 Unidades Litológicas

Se encontraron 3 unidades litológicas de tipo sedimentario, aluvial y coluvial dentro de la zona de estudio, siendo las rocas sedimentarias las predominantes dentro del área (mapa 5). En la tabla2, se muestran las características de cada una de ellas.

Mapa 5. Unidades Litológicas



Elaborado por: Rivera, 2023

Tabla 2. Unidades Litológicas

Origen	Composición	Tipo de material	Proceso morfológico	Tipo de suelo	Área (Ha)
Sedimentario	Arenisca roja a gris verdosa, de grano medio, grueso a conglomerática, con intercalaciones de	Roca blanda, areniscas con intercalaciones dearcillolitas, limolitas y	Intemperismo (meteorización) de la roca fresca	Roca	1110,22
	arcillolitas, limolitasrojizas y conglomerados polimícticos.	conglomerados de la formación Girón			
Aluvial	Acumulaciones a lo largo de los valles delos ríos y quebradas, siendo los más evidentes los del Rio Zulia compuestos por bloques, gravas y arenas	Suelo transportado aluvial compuesto por bloques, gravasy arenas	Producto de arrastre y/o transporte de sedimentos por ríos, quebradas y arroyos	Suelo	57,59

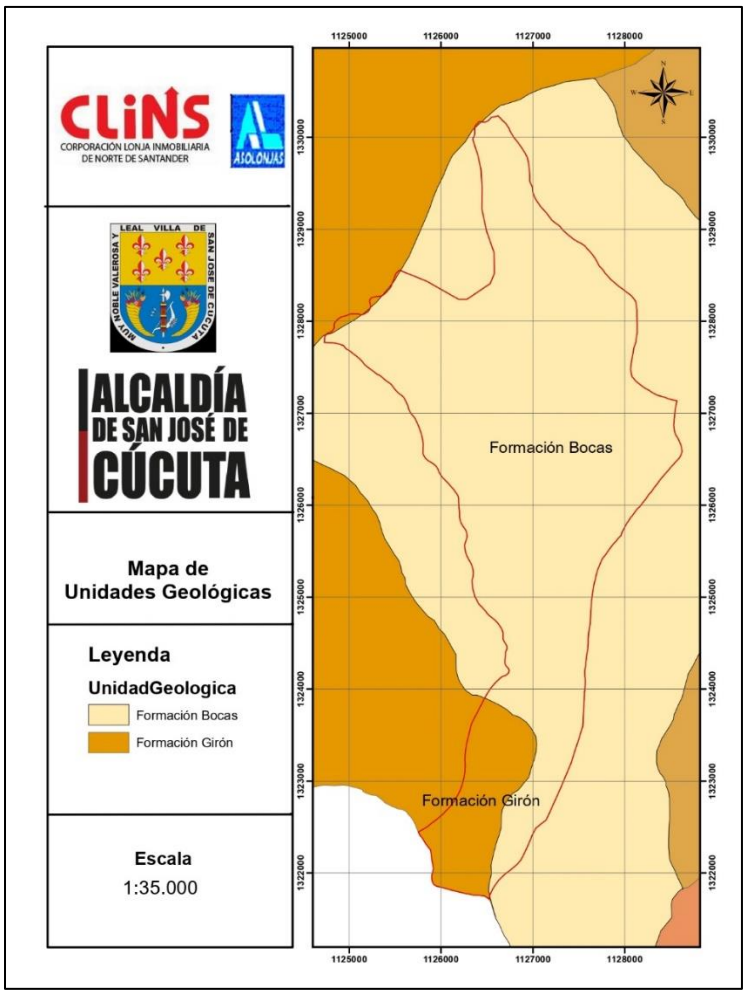
Coluvial	Acumulaciones conformadas por materiales heterométricos, de diversas litologías, englobados en una matriz variable, que sedistribuye irregularmente en las vertientes del territorio montañoso	Suelo translocado, coluvial indiferenciado	Producto de procesos erosivos y de gravedad	Suelo	59,77

Adaptado de Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Río Zulia (POMCA), 2021.

3.2.2.2 Características Geológicas

Aproximadamente 1200 Ha del predio se encuentra dentro de la unidad estratigráfica formación Bocas, de la era Mezosoica, con formaciones de rocas volcánicas específicamente cuerpos tabulares de riolitas y brechas en medio de las rocas sedimentarias y donde estan presentes limolitas, arcillolitas y areniscas calcáreas. Así mismo, una pequeña parte de la zona correspondiente a 140 Ha aproximadamente, se encuentran dentro de la Formación Girón (JRq), del periodo Paleozoico, donde se encuentran rocas sedimentarias del cretáceo medio con espesores variables de 200 a 500 m (ANLA, 2020).

Mapa 6. Características Geológicas.



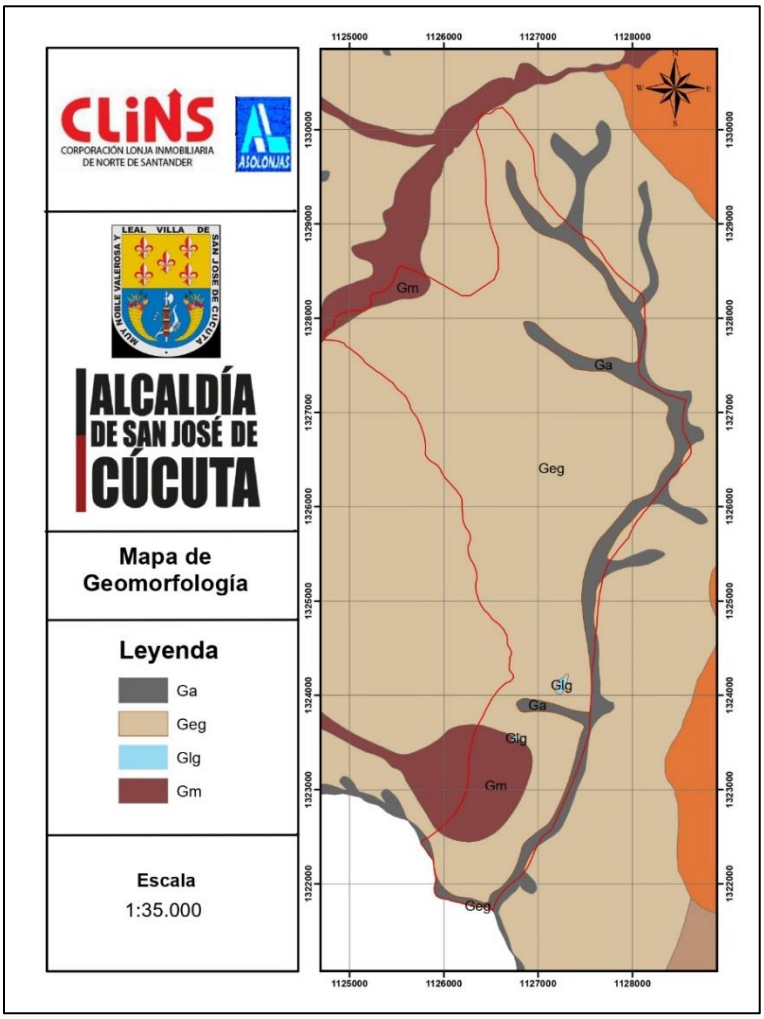
Elaborado por: Rivera, 2023

3.2.2.3 Geomorfología

Dentro del predio Crucecitas Armenia se presenta un solo tipo de paisaje correspondiente a montañas, con un relieve de filas y vigas de modelado denudativo, propio de rocas ígneas y metamórficas. Los paisajes de montañas son consideradas valiosos a nivel ambiental debido a las numerosas variaciones altitudinales y a sus condiciones de temperatura, precipitación, humedad relativa, entre otras y que en conjunción presentan zonas de vida con alta representatividad de la flora y la fauna local (CORPONOR, 2019).

En el mapa 7, se muestra la distribución de las unidades geomorfológicas presentes en el predio, así mismo, en la tabla 3 se presentan las características de cada una de ellas y el área que abarcan dentro de la zona.

Mapa 7. Geomorfología



Elaborado por: Rivera, 2023

Tabla 3. Unidades Geológicas

Unidad Geológica	Características	Área (ha)
Ga	Cresta fina de roca, casi como un cuchillo, que normalmente separa dos valles y se forma cuando dosglaciares erosionan valles en forma de U	245,5
Geg	Lomas Sierras alomadas simétricas elongadas de crestas agudas a redondeadas y morfología colinada o alomada aborregada, afectada por erosión glacial de capas de roca resistentes basculadas abruptamente con inclinaciones mayores de 35º	0,24
Glg	Cuerpo de agua	0,49
Glg	Cuerpo de agua	1,63
Geg	Lomas Sierras alomadas simétricas elongadas de crestas agudas a redondeadas y morfología colinada o alomada aborregada, afectada por erosión glacial de capas de roca resistentes basculadas abruptamente con inclinaciones mayores de 35º	10512,46
Gm	Montículos de forma alomada localizados en el fondo de los valles glaciales, constituidos en general de fragmentos de roca angulares dispuestos caóticamente en matriz arcillosa o arenosa muy compacta	1137,81

Adaptado de Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Río Zulia (POMCA), 2021

3.2.3 Suelos

Se encontraron 4 tipos de suelos, distribuidos en dos consolidados de la siguiente froma: consolidado Lithic Humitropepts (Afloramiento rocoso) abarcando casi el total del predio Crucecitas Armenia con un área de 1280 Ha y otro consolidado de suelos Typic Humitropepts; Lithic Troporthents; Typic Troporthents representando la menor

parte de la zona con un área de 10,23 Ha (mapa 8). A continuación se describen las características de los tipos de suelos encontrados según Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Zulia, 2021.

Lithic Humitropepts: suelos superficiales, limitados por roca, bien drenados, con abundante material orgánico en la superficie y de fertilidad muy baja. Estos suelos generalmente se presentan en las partes menos pendientes de los espinazos; son poco evolucionados y se desarrollan sobre lulitas. En general, presentan un horizonte superficial de unos 45 cm de espesor, de color negro, textura franca, estructura en bloques angulares finos, medios y moderados; de consistencia ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; este horizonte descansa directamente sobre la roca arenisca, coherente y dura. Químicamente presentan reacción ácida, moderados a altos contenidos de materia orgánica, alta capacidad catiónica de cambio; son bajos en bases, fósforo y cationes, de cambio y su fertilidad es baja. Actualmente se encuentran ocupados por el bosque poco intervenido. Los limitantes de son las fuertes pendientes, la erosión, el excesivo drenaje y la poca profundidad efectiva (CORTOLIMA, CORPOICA, 2020).

Typic Dystropepts: Son Suelos poco evolucionados, de baja profundidad, de baja saturación de bases (<35%). En general, la unidad presenta suelos poco profundos que se encuentran sobre material parental levemente alterado e inalterado. En algunos lugares el suelo se encuentra muy poco evolucionado y en otros poco evolucionado. Algunos sectores presentan saturación de bases intercambiables menor a 35% (FNC, 2021).

Estos suelos se localizan en la parte media de las lomas, moderadamente profundos, texturas medias sobre finas; se han formado a partir de lutitas. La secuencia de horizonte del perfil es de tipo A / B / C; el horizonte A es 12 cm, de color pardo oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares; el horizonte B es de color pardo, textura arcillosa, estructura en bloques subangulares medios; el C aparece a 40 cm, tiene color pardo oscuro, textura arcillosa y estructura masiva. La reacción es

fuertemente ácida, en contenido de materia orgánica es bajo, la fertilidad natural es baja (CORTOLIMA, CORPOICA, 2020).

Typic Troporthents.

Son suelos muy poco evolucionado, de poca profundidad y normalmente húmedos. En general, la unidad presenta suelos poco profundos que se encuentran sobre material parental levemente alterado e inalterado. En algunos lugares el suelo se encuentra muy poco evolucionado y en otros poco evolucionado. Algunos sectores presentan saturación de bases intercambiables menor a 35% (FNC, 2021).

Estos suelos se ubican en las partes altas y convexas del subpaisaje, son bien drenados, superficiales, limitados por fragmentos de rocas; se han originado de areniscas y lutitas. El perfil tiene una morfología A / C; el horizonte A es de color pardo oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques débiles; descansa sobre un C de color pardo amarillento, textura franco arcillosa. La reacción del suelo es fuertemente ácida, el contenido de materia orgánica es bajo, la fertilidad natural es baja (CORTOLIMA, CORPOICA, 2020).

Typic Humitropepts

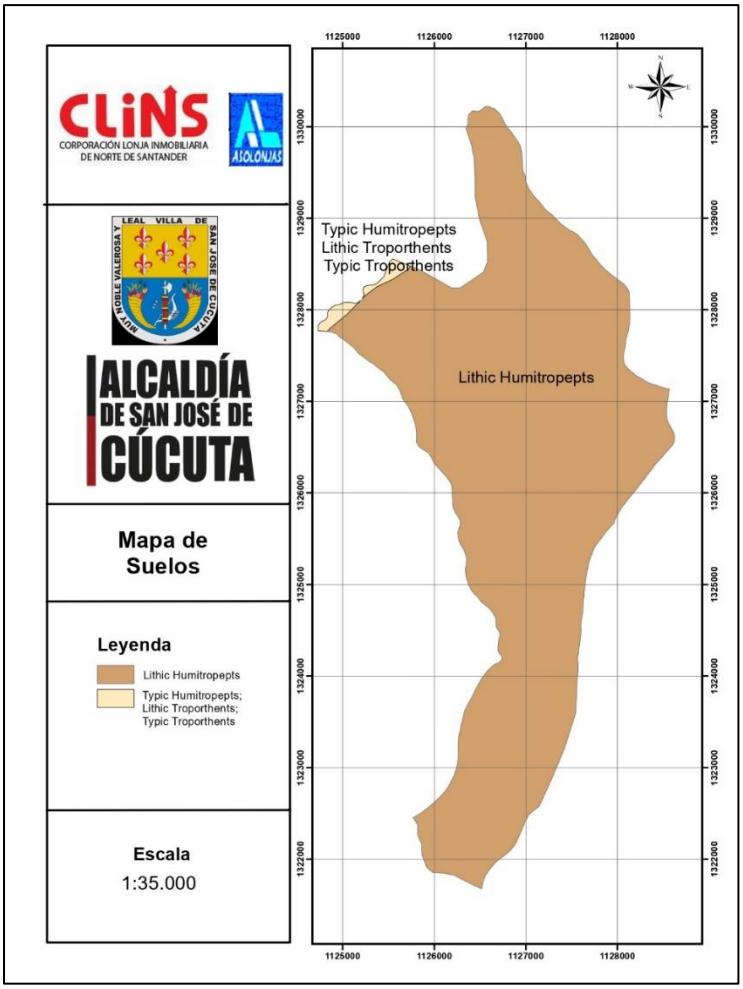
Estos suelos se localizan en las pendientes más suaves y en las áreas más bajas, son suelos profundos y bien drenados. Morfológicamente presentan un horizonte A que varía de 20 hasta 50 cm de espesor, de color negro a pardo grisáceo muy oscuro; textura franco arenosa, estructura en bloques subangulares finos y moderadamente desarrollados. El segundo horizonte es un AB (de transición). El horizonte B es un cámbico de 24 cm de espesor, de color pardo amarillento, de textura franca y estructura en bloques subangulares gruesos y medios, moderada. El último horizonte C no tiene estructura y aparece después de los 80 cm de profundidad (CORTOLIMA, CORPOICA, 2020).

Lithic Troporthents

Estos suelos se ubican en la parte superior cimas de lomas, son poco evolucionados, bien drenados, superficiales limitados por lutitas duras. El horizonte A es delgado, de color

pardo oscuro, textura franco arenosa, estructura en bloques 3 subangulares; descanas sobre un AC de color pardo, textura arenosa; a los 25 cm aparece la roca. Los suelos presentan reacción fuertemente ácida, bajo contenido de materia orgánica, la fertilidad natural es muy baja (CORTOLIMA, CORPOICA, 2020).

Mapa 8. Tipos de suelos



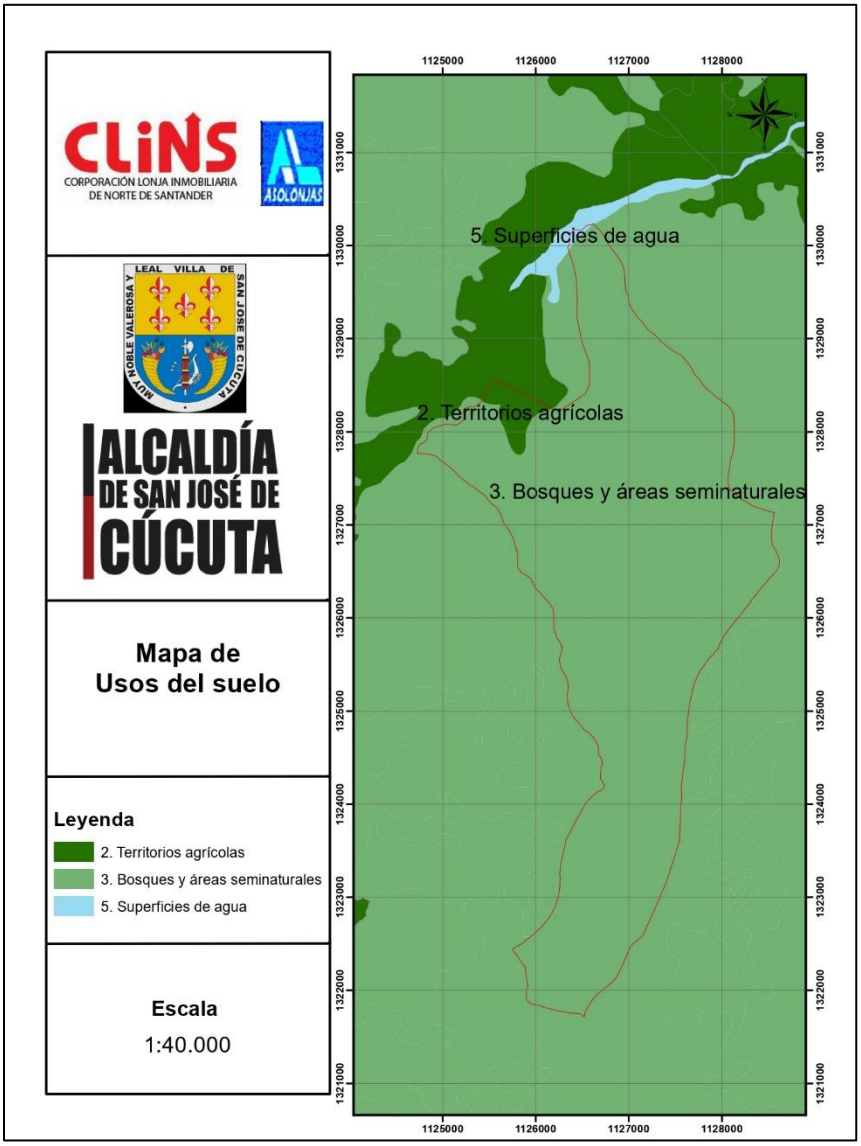
Elaborado por: Rivera, 2023

3.2.4 Usos del suelo

El 98% (1275 Ha) del predio Crucecitas Armenia se compone de bosques y áreas seminaturales en excelentes condiciones, sin ninguna intervención antrópica. Tan solo el 2% (25 Ha) del área comprende territorios agrícolas, sin embargo, estos territorios se extienden a gran parte de la microcuenca ventanas, incrementando su área hacia la

parte media de la subcuenca del río Arboledas (mapa 9).

Mapa 9. Usos del suelo



Elaborado por: Rivera, 2023

3.2.5 Descripción de red hídrica e hidrográfica

3.2.5.1 Características morfométricas de la microcuenca

Las características a nivel fisiográfico y morfológico, que describen las características generales con respecto a su forma según la topografía del terreno se realizaron a partir

del procesamiento de un DEM STRM con resolución a 1 arco-segundo (~30 metros), que permitió caracterizar las formas de relieve y una superficie vectorizada de la cuenca. A continuación, se presenta un resumen de los aspectos físicos determinados para la microcuenca Ventanas:

Tabla 4. Características morfométricas de la microcuenca Ventanas

Características de la cuenca		
Geometría		
Área	Km^2	10,43
Perímetro	Km	15,96
Ancho	Km	3,24
Largo	Km	6,72
Coordenadas		
Centroide x	m	1127095,04
Centroide y	m	1327091,75
Parámetros geomorfológicos de lacuenca	m	1127095,04
Parámetro	m	1327091,75
Coeficientes Morfométricos		
Parámetro	Valor	Característica
Factor o coeficientede forma (F)	0,48	Posee una forma alargaday tiene baja susceptibilidad a las avenidas.
Índice de Gravellious (Compacidad)(kc)	1,39	Forma oval a oval oblonga
Índice de Alargamiento(Kf)	0,64	Cuenca Alargada
Pendiente		
Pendiente promedio de la cuenca	71 %	Moderadamente escarpadao moderadamente empinada

De la red Hídrica		
Longitud del cauce principal	Km	6,81
Orden	UN	2

Elaborado por: Rivera, 2023

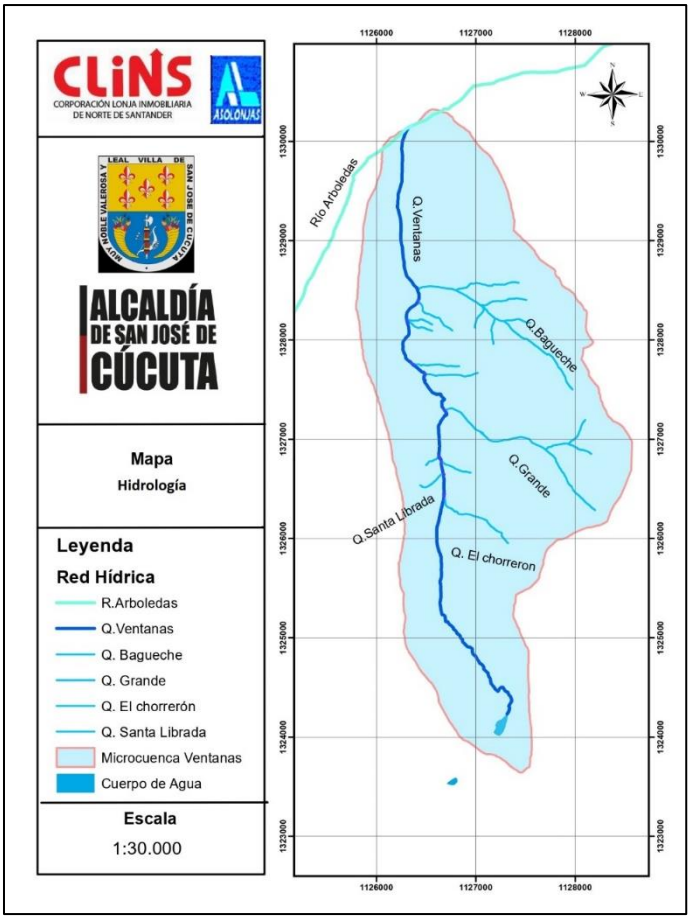
Los coeficientes morfométricos indican que la microcuenca ventanas es de forma alargada con baja susceptibilidad a las avenidas. Sumado a un relieve moderadamente empinado con una pendiente promedio de 71%. Los procesos morfométricos dominantes son la erosión hídrica superficial ligera, moderada y severa, como escurrimiento difuso generalizado y localmente difuso intenso y concentrado, así como diferentes fenómenos de remoción en masa, los cuales se producen debido a las fuertes pendientes (MINAMBIENTE, 2020).

3.2.5.2 Red hídrica

Según información recolectada en campo y análisis de geoprocesamiento en ArcGIS se identificaron 4 nacimientos importantes dentro de la microcuenca dentro de los que se incluyen: la quebrada Santa librada, quebrada Bagueche, quebrada grande y quebrada Chorrerón. Son quebradas de drenajes cortos, pero de alta densidad de flujo, y son afluentes de la quebrada ventanas cuyo caudal es de 250 l/s.

En el mapa 10, a continuación se puede observar cada una de ellas, además del punto de nacimiento de la quebrada ventanas hasta su punto de desfogue en el río Arboledas.

Mapa 10. Hidrología Predio Armenia



Elaborado por: Rivera, 2023

3.2.5.3 Unidades Hidrografías

Se encontraron 3 unidades hidrográficas dentro del predio Crucecitas Armenia como se muestra en el mapa11 y que se describen a continuación:

3.2.5.4 Acuitardo Bocas (AqJb)

Este Acuitardo representa el 80% del área (1030 Ha) y pertenece a la unidad estratigráfica Formación Bocas (Jb), mencionada anteriormente, comprende una litología de alternancia de limolitas, areniscas y arcillolitas calcáreas. Es un complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios

no consolidados de ambientes lacustres, deltaicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas a muy consolidadas, de origen continental o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, aislada en las regiones costeras (ANLA, 2020).

3.2.5.5 Acuífero Cuaternario Aluvial (AqQal)

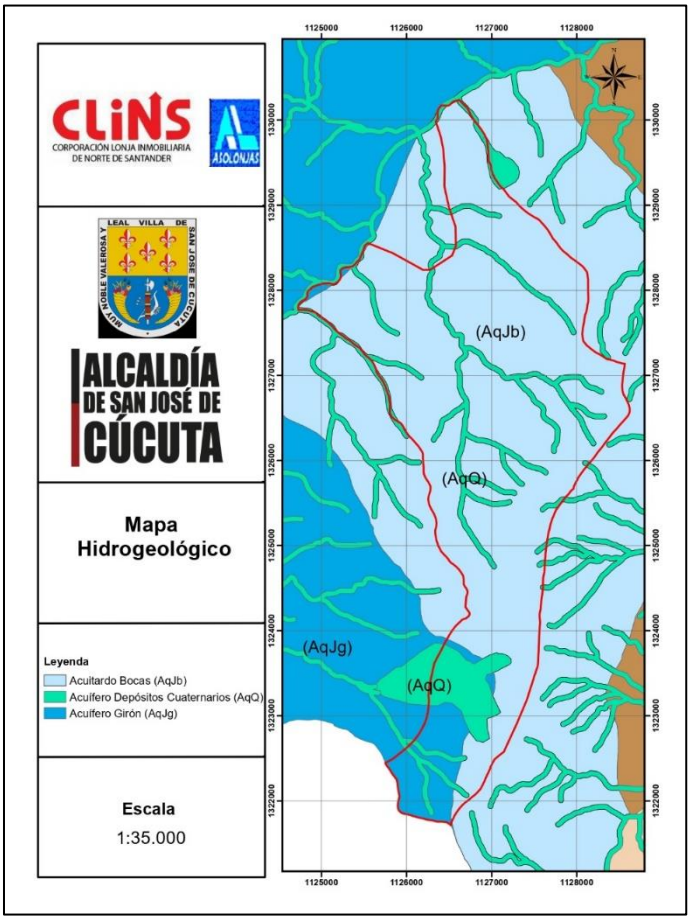
Éste Acuífero abarca un área de 181 Ha que representa el 14% dentro del predio Armenia comprendiendo todos los drenajes, sin embargo, gran parte de éste se extiende fuera del área delimitada. Pertenece a la unidad estratigráfica de Depósitos Cuaternarios - Depósitos Aluviales. Estos depósitos están constituidos por gravas, arenas y cantos redondeados de alta esfericidad (ANLA, 2020).

3.2.5.6 Acuífero Girón (AqJg)

Se encuentra dentro de la Formación Girón (JRg) y presenta rocas sedimentarias del cretáceo medio. Casi todo el acuífero se encuentra fuera del área en estudio, tan solo comprende 80 Ha queequivalen al 6% del Predio Armenia.

Los dos acuíferos presentes tienen las siguientes características: son acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y poco consolidados de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Son acuíferos libresy confinados con agua de buena calidad química (ANLA, 2020).

Mapa 11. Unidades Hidrográficas



Elaborado por: Rivera, 2023

3.2.5.7 Zonas de Recarga Hídrica

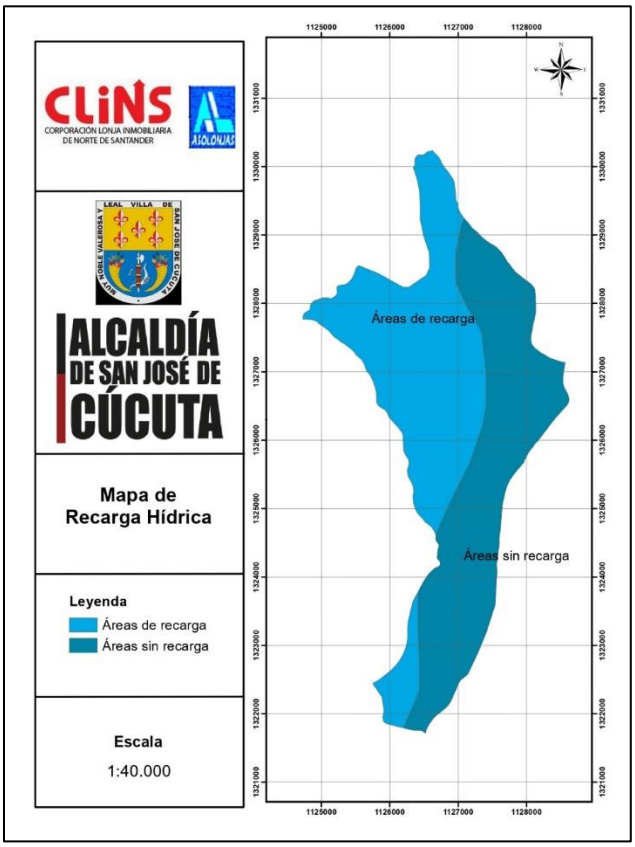
Dentro del predio Crucecitas Armenia se estima un área de recarga hídrica de 668 Ha, representando el 52% del área total que, por las condiciones climáticas, geológicas y topográficas, una gran parte del agua de las lluvias se infiltra en el suelo, llegando a recargar el acuífero Girón y el acuífero cuaternario Aluvial ubicado por debajo de la microcuenca.

El sector de recarga hídrica dentro de la zona, pertenece a la parte alta de la cuenca del río Zulia ubicada entre las cotas 4.200 y 3.800, en donde, a pesar de presentar caudales moderados, la densidad de los drenajes constituye un aporte considerable al

caudal total de la corriente principal, que en la parte baja alcanza su máximo volumen. En esta región se da la mayor captación del agua de lluvias y ayuda con la regulación y suministro de agua durante el resto del año a las otras partes de la cuenca (CORPONOR, 2010). Esta cualidad se presenta gracias al denso bosque que caracteriza la zona, sin embargo, se debe tener especial cuidado con esta zona, pues todas las acciones que se hagan en esta parte de la cuenca, ya sean positivas o negativas, tendrán sus repercusiones en el resto de la cuenca.

El 48% restante corresponde a la zona de no recarga con un área de 632 Ha y pertenece a la zona media de la cuenca del río Zulia entre los 3.800 y 40 0 msnm. Dentro de esta zona, existe una red hídrica densa, pero con drenajes de corta y media longitud.

Mapa 12. Zonas de recarga hídrica



Elaborado por: Rivera, 2023

3.3 Medio Biótico

3.3.1 Ecosistemas y coberturas vegetales

El predio se encuentra ubicado en la microcuenca ventanas que hace parte del parque regional Arboledas que es un ecosistema de montaña (MADS, 2015), a una altitud que va desde los 1800 a los 3700 metros sobre el nivel del mar (Alcaldía de Arboledas, 2002). Igualmente, de acuerdo al Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros, y Marinos de Colombia del año 2017, entro del área en estudio se encuentra el Orobioma de Páramo Altoandino en la Cordillera Oriental, zonas de páramo con una extensión de 822 Ha, y el orobioma Altoandino en la cordillera oriental, zonas de bosque andino húmedo con un área de 431 Ha, y agroecosistema de mosaico de cultivos, pasto y espacios naturales y áreas degradadas con 20 Ha, como se observa en el mapa 11 (IDEAM, 2017), así mismo, se estableció mediante el análisis del mapa de coberturas vegetales generado a partir del mapa base del IGAC que el área de estudio presenta cinco tipos de coberturas vegetales (véase mapa 13) 2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales, 3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme, 3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado, 3.2.2.1. Arbustal denso y
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas (IDEAM, 2017).

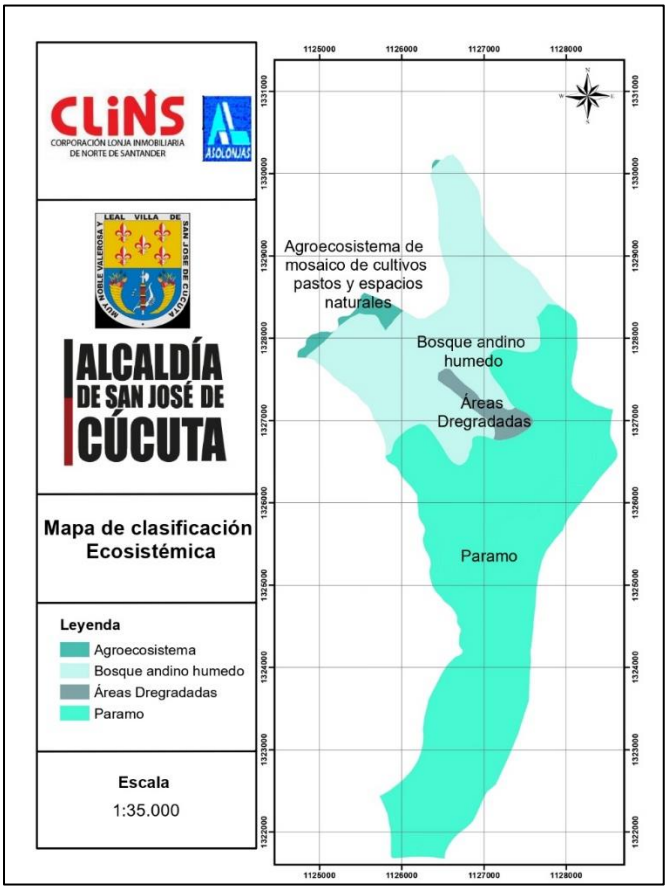
3.3.1.1 Servicios Ecosistémicos

Las coberturas vegetales presentes dentro del área en estudio proporcionan una serie de servicios ecosistémicos en el área de influencia del predio, como son: regulación del clima, calidad del aire, regulación hídrica, Control de la erosión, fertilidad del suelo, polinización y mantenimiento de hábitat para especies singulares (servicios de regulación), alimentos, Medicinas Naturales, materias primas de origen biótico/geótico, energía contemplado por Burkhard, Maes, Potschin, & Santos, (2018), (servicios de abastecimiento) y disfrute estético Actividades recreativas y turismo de naturaleza. (Servicios culturales) (Vásquez & Matallana, 2015).

De acuerdo con lo anterior, y, debido a la poca información existente sobre valoración económica de servicios ecosistémicos en el departamento Norte de Santander, se realizó una estimación por medio de la Metodología para aplicar la Transferencia de

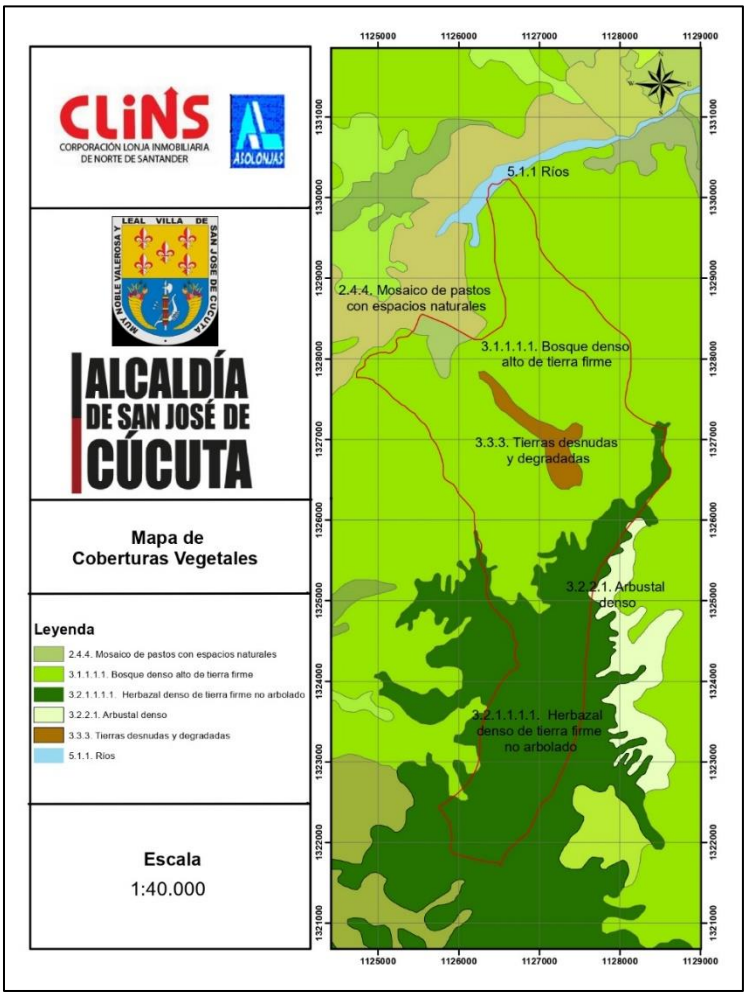
Beneficios, por los Métodos de Transferencia de Valor Fijo y de Transferencia de beneficios de un único estudio y, además, se tomó como valor de referencia para la transferencia de valor fijo en la zona de estudio el valor de los servicios ecosistémicos para orobioma de los andes comprendido por paramo, bosque andino húmedo, y agroecosistema de mosaico de cultivos, pasto y espacios naturales, calculado mediante el estudio hecho por (Ruiz Agudelo, Suarez, Gutiérrez Bonilla, & Cortés Gómez, 2022) cuya cifra es 87.578,34 dólares por ha par el año 2020 proyectado a 2023 estaría cercano a 97.698,76 dólares americanos., de igual manera, se tomó como dato importante la extensión del área de estudio, cuyo valor es de 1300 ha, así pues, la aproximación de la valoración de los SSE de la zona del área de estudio estaría por el orden de $ 127.008.383 dólares.

Mapa 13. Ecosistemas



Elaborado por: Rivera, 2023

Mapa 14. Coberturas Vegetales



Elaborado por: Rivera, 2023

3.3.1.2 Grado de transformación ecosistémica

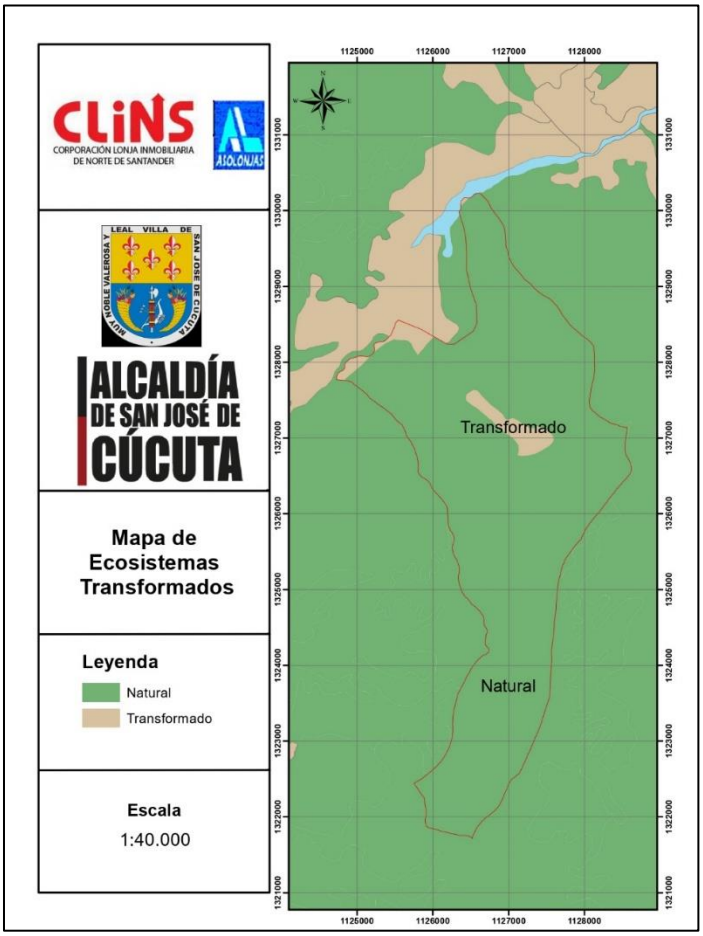
La transformación de las áreas de páramo y bosque andino presentes en la zona de estudio se determinó mediante el índice de vegetación remanente. Este índice es un indicador ambiental de coberturas que nos permite inferir el estado actual de un área de interés, evaluando el grado de transformación que ha sufrido la zona por la intervención y el cambio estructural del paisaje oferente de bienes y servicios ambientales. El índice muestra la proporcionalidad de la presencia de un sistema natural con relación a toda el área definida a valorar. Es así que índices de vegetación remanente bajos indican una alta transformación ya sea por fenómenos naturales o antrópicos, disminuyendo las

capacidades ecológicas propias de estos sistemas. Intrínsecamente este índice denotaría el grado de disminución de funciones ecológicas como las de captura y regulación hídrica, hábitat de fauna, disminución de flora nativa y demás bienes y servicios ambientales queestos prestan (CORPONOR, 2010).

En el predio Crucecitas Armenia el 96% del área no ha sido transformada, tan solo el 4% se encuentraparcialmente transformado (Ver mapa 14).

Por otra parte, según el Plan de Ordenación y manejo de la cuenca del Río Zulia, 2010; el río Arboledas es un área de nacimiento bajo el grado “no transformado”, es decir mantiene coberturas vegetales naturales remanentes por encima del 70% del total de cada una de las áreas establecidas

Mapa 15. Grado de transformación ecosistémica



Elaborado por: Rivera, 2023

3.3.1.3 Grado de fragmentación ecosistémica

Como parámetro de importancia tenida en cuenta para establecer el estado actual de las áreas de páramo, subpáramo y nacimientos de agua, se realizó el análisis estructural del paisaje con el fin de determinar el grado de fragmentación en estas áreas. La fragmentación del paisaje es considerada como uno de los procesos que afectan más a la biodiversidad. Considerando que, cuanto más pequeños sean los parches o fragmentos del bosque, tanto más será la disminución en la densidad de población animal y el riesgo de extinción se verá incrementado. Dentro del área de estudio se analizaron dos tipos de cobertura vegetal: páramo y bosque. Los fragmentos de páramo y de bosque obtenidos, poseen gran tamaño, lo que representa ventajas y funciones ecológicas que predominan ante los fragmentos más pequeños. Los fragmentos grandes son áreas más estables y tienen la posibilidad de mantener hábitats en su interior disminuyendo el grado de perturbaciones exteriores, actúan como refugios de animales especialmente grandes que son exigentes y requieren estas condiciones para su sobrevivencia (CORPONOR, 2019).

En este sentido, las zonas de páramo y bosques de la zona de estudio presentaron un índice de fragmentación relativamente contiguo, ya que cumplen con las propiedades de baja fragmentación, alta conectividad y la dispersión a grandes distancias es posible ya que la mayoría del área está compuesta por coberturas vegetales naturales. En la mayoría del territorio existe poca intervención permitiendo mantener corredores biológicos donde, tanto especies vegetales como animales, se pueden dispersar y propagar. Así mismo, todos los nacimientos de la subcuenca del río Arboledas, se catalogaron según el Plan de Ordenación y manejo de la cuenca del río Zulia, 2010 con un grado de fragmentación “relativamente contiguo”.

3.3.2 Flora y Fauna

De acuerdo al excelente estado de conservación que posee el predio Cruucecitas Armenia en sus ecosistemas y coberturas vegetales, existe una alta diversidad de especies de flora y fauna, que hacen de este predio un punto estratégico para la conservación de las mismas.

En el ecosistema de páramo los frailejones, se consideran como los más importantes y se encuentran distribuidos desde los 3200 a los 3800 m de altitud caracterizados por la presencia de especies como la Espeletia Conglomerata. En cuanto a las especies de fauna son comunes la guartinaja, el copetón, el venado locho, algunas especies de pájaros y palomas, zorros, osos andinos y el mono aullador, entre otras especies de aves y mamíferos (CORPONOR, 2010).

A continuación, se presentan las especies de flora y fauna presentes en el área de estudio según el Plan de Ordenación y manejo de la Cuenca del Río Zulia, 2021.

En la tabla 4 se muestran las unidades de flora con su nombre común clasificadas de acuerdo a su género y especie y en la tabla 5 se pueden apreciar las especies de fauna clasificadasde acuerdo a su especie y familia.

***Tabla 5**. Flora*

Género	Especie	Nombre Común
Espeletia	Espeletia conglomerata	**Frailejón**
Casearia	Casearia sylvestris	**Yayo**
Cordia	Cordia alliodora	**Móncoro**
Albizia	Albizia guachapele	**Iguamarillo**
Croton	Croton cucutensis	**Garrapatero**
Pterocarpus	Pterocarpus acapulcensis	**Drago**
Gliricidia sepium	Gliricidia sepium	**Matarratón**
Senna	Senna cf. oxyphylla	**<Null>**
Guazuma	Guazuma ulmifolia	**Guasimo**
Machaerium	Machaerium arboreum	**Tecón**
Machaerium	Machaerium seemannii	**<Null>**
Psidium	Psidium sp.	**<Null>**
Handroanthus	Handroanthus ochraceus	**Cañaguate**
Cyathea	Cyathea caracasana	**Helecho arbóreo**

Inga	Inga multijuga	**Guamo**
Garcinia	Garcinia madruno	**Madroño**
Siparuna aspera	Siparuna aspera	**Limón de monte**
Prestoea	Prestoea acuminata	**Palmiche, Palmito de awá**
Wettinia	Wettinia praemorsa	**Mapora**
Calophyllum	Calophyllum brasiliense	**Barcino**
Acalypha	Acalypha macrostachya	**Churrusco**
Cyathea	Cyathea caracasana	**Helecho arbóreo**
Tabebuia	Tabebuia chrysea	**Roble amarillo**
Hieronyma	**Hieronyma alchorneoides**	**Chuhuacá, Chuguacá**

Tabla 6. Fauna

Nombre Común	Familia	Especie
Carriquí verdiamarillo	Corvidae	Cyanocorax yncas
Hada oriental	Trochilidae	Heliothryx auritus
Arañero cabecirrayado	Parulidae	Basileuterus tristriatus
Tangara pecosa	Thraupidae	Tangara guttata
Tangara berilina	Thraupidae	Tangara nigroviridis
Hojarasquero montañero	Furnariidae	Anabacerthia striaticollis
Carpinterito oliváceo	Picidae	Picumnus olivaceus
Reinita gorginaranja	Parulidae	Setophaga fusca
Trepatroncos montañero	Furnariidae	lepidocolaptes

		lacrymiger
Montero pectoral	Emberizidae	Chlorospingus canigularis
Pava andina	Cracidae	Penelope montagnii
Búho orejudo	Strigidae	Asio stygius
Carpintero gigante	Picidae	Campephilus pollens
Búho moteado	Strigidae	Ciccaba virgata
Pava andina	Cracidae	Penelope montagnii
Arañero cabecirrayado	Parulidae	Basileuterus tristriatus
Pico de hoz coliverde	Trochilidae	Eutoxeres aquila
Colibrí pechipunteado	Trochilidae	Adelomyia melanogenys
Gorrión montés pizarra	Emberizidae	Atlapetes schistaceus
Currucutú	Strigidae	Megascops choliba
Tucán guarumero	Ramphastidae	Ramphastos ambiguus
Piranga abejera	Cardinalidae	piranga rubra
Tangara cabecirrufa	Thraupidae	Tangara gyrola
Ninfa coroniazul	Trochilidae	Thalurania colombica
Carpintero pardo	Picidae	Picoides fumigatus
Turpial montañero	Icteridae	Icterus chrysater
Elaenia montañera	Tyrannidae	Elaenia frantzii
Zorzal buchipecoso	Turdidae	Catharus ustulatus
Carriquí verdiamarillo	Corvidae	Cyanocorax yncas
Golondrina barranquera	Hirundinidae	Stelgidopteryx ruficollis
Terlaque pechiazul	Ramphastidae	Andigena nigrirostris
Fara	Didelphidae	Didelphis marsupialis
Armadillo	Dasypodidae	Dasypus

		novemcinctus
Oso perezoso	Bradypodidae	Bradypus variegatus
Cuchicuchi	Aotidae	Aotus griseimembra
Conejo	Leporidae	Sylvilagus brasiliensis
Murciélago	Phyllostomidae	Micronycteris sp
Ocelote	Felidae	Leopardus pardalis
Tigrillo	Felidae	Leopardus wiedii
Tigre	Felidae	Panthera onca
Puma	Felidae	Puma concolor
Zorro gato	Felidae	Puma yagouaroundi
Zorro perro	Canidae	Cerdocyon thous
Mapurito	Mephitidae	Conepatus semistriatus
Ulama	Mustelidae	Eira barbara
Nutria	Mustelidae	Lontra longicaudis
Comadreja	Mustelidae	Mustela frenata
Guache	Procyonidae	Nasua nasua
Maco	Procyonidae	Potos flavus
Zorro manilavado	Procyonidae	Procyon cancrivorus
Oso andino	Ursidae	Tremarctos ornatus
Venado locho	Cervidae	Mazama rufina
Venado canastillo	Cervidae	Odocoileus goudotii
Ardilla	Sciuridae	Sciurus granatensis
Ratón	Cricetidae	<Null>
Puerco espín	Erethizontidae	Coendou pruinosus
Guartinaja	Cuniculidae	Cuniculus paca
Bucua - Ñeque	Dasyproctidae	Dasyprocta punctata
Ratón espinoso	Echimyidae	Proechimys sp
rana	Craugastoridae	Pristimantis nicefori

lagarto collarejo	Tropiduridae	Stenocercus trachycephalus
desconocido	Hylidae	Hyloscirtus callipeza
coral	Elapidae	Micrurus dumerilii
ranita común andina	Hylidae	Hyloscirtus platydactylus
ranita amarilla común	Hylidae	Dendropsophus minutus
cazadora	Colubridae	Chironius monticola
sapo	Bufonidae	Rhinella margaritifera
rana colombiana	Leptodactylidae	Leptodactylus colombiensis
lobito	Teiidae	Cnemidophorus lemniscatus

4 Área de influencia indirecta

Él área de influencia indirecta es el territorio en donde se manifiestan los impactos producidos por los cambios en las condiciones hidrológicas, climáticas, coberturas vegetales y actividades socioeconómicos en la microcuenca ventanas. Dadas estas características el área de influencia indirecta de la microcuenca del predio Crucecitas Armenia influye en diferentes grados de significancia en toda la cuenca del río Zulia.

El agua que se origina en el predio abastece la cuenca alta del río Zulia, principalmente a las comunidades campesinas y ribereñas de los municipios de Arboledas y de Salazar de las Palmas que se benefician de esta microcuenca utilizando el recurso hídrico para uso doméstico, agrícola y pecuario antes de ser captada para la planta de agua potable Tonchalá que beneficia a 800.000 personas del municipio de San José de Cúcuta.

5 Análisis de vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos

5.1 Sensibilidad

Todo el ecosistema presente en el área de estudio es muy sensible a actividades antrópicas dadas sus características eco fisiológicas; cualquier cambio en las condiciones naturales puede provocar desequilibrios en el hábitat de animales, el bosque y el recurso hídrico, alterando a su vez los servicios ecosistémicos que brinda del área. Es de vital importancia la protección del ecosistema para preservar las fuentes de agua y la biodiversidad.

5.2 Amenazas

5.2.1 Antrópicas

Este tipo de amenaza es originado por las actividades que desarrolla el hombre y que perjudican los ecosistemas en mayor o menor medida, afectando el suelo, el aire, el agua y las especies de flora y fauna que allí habitan.

Las principales actividades que amenazan el ecosistema de la microcuenca Ventanas son la agricultura y la ganadería, observadas en la visita de campo. Estas actividades afectan la continuidad del paisaje, la cobertura vegetal, los cuerpos de agua y las especies animales y vegetales que se encuentran en el ecosistema, principalmente por el uso de fertilizantes y agroquímicos para la agricultura, sin embargo, estas actividades no representan una amenaza de alto grado, pues la magnitud de las actividades es de subsistencia.

5.2.2 Amenaza Natural

Cambio climático Según el informe realizado en el marco de la tercera comunicación nacional de Colombia de Cambio Climático, en el departamento de Norte de Santander se espera una diferencia de temperatura en °C entre el escenario 2011-2040, 2041-270 y 2071-2100 con respecto a la temperatura promedio de referencia 1976-2005 es de 0.9°C, 1.7 °C y 2.6°C respectivamente. La precipitación para los mismos escenarios de

cambio climático en (%) es de 1%, 0.21% y -0.35 % respectivamente. Se espera que para el departamento de Norte de Santander en promedio se aumente la temperatura hasta en 2.6°C en el escenario 2071-2100 aumentando la evapotranspiración y por otra parte un aumento en la precipitación total anual en un -0.35 %, aumentando la probabilidad de eventos de escases hídrica (Aval & Constructores S.A.S, 2022).

5.3 Vulnerabilidad

El modelo de evaluación para la vulnerabilidad de agua de la microcuenca toma dos dimensiones: la dimensión ecológica y la dimensión socioeconómica. En la dimensión ecológica se evalúa la exposición ante amenazas naturales y antrópicas, la sensibilidad de los ecosistemas presentes, el impacto potencial ecológico a futuro y la posible recuperación. Esta dimensión interactúa con la dimensión socioeconómica, la cual va relacionada con la sensibilidad, el impacto potencial y la capacidad de adaptación social, factores que determinan la vulnerabilidad socioecológica (Álvarez et al., 2018). Como fuente de vulnerabilidad ecológica se utiliza el estudio nacional del agua, el cual indica que el índice de vulnerabilidad por desabastecimiento (IVH) es Alto para año medio ymuy alto para año seco (IDEAM, 2020), así mismo el índice de presión hídrica a los ecosistemas es alto. Dadas las condiciones de sensibilidad muy alta y de exposición moderada de la microcuenca ventanas, la alta vulnerabilidad ecológica de los servicios ecosistemas asociados al recurso hídrico, la baja capacidad de adaptación de las comunidades y el gran impacto potencial social se considera que la vulnerabilidad socio-ecológica es alta.

Concepto

A continuación, se presentan en la tabla 6 los criterios establecidos en el decreto 953 de 2013 parala adquisición de predios con potencial hídrico.

Tabla 7. Criterios establecidos por el decreto 953 de 2012.

Criterio	Observación
a. Población abastecida por los acueductos beneficiados con la conservación del área estratégica dentro de la cual está ubicado el predio.	La población beneficiada se estima en un total de 800.000 habitantes del área urbana de San José de Cúcuta. Así mismo, beneficia a comunidades campesinas del municipio de Arboledas y Salazar de las Palmas para consumo humano y agropecuario.
b. Presencia en el predio de corrientes hídricas, manantiales, afloramientos y humedales.	Existen 4 nacimientos de gran importancia que abastecen la microcuenca Ventanas y corresponden a la quebrada Santa librada, quebrada Bagueche, quebrada grande y quebrada Chorrerón. Son quebradas de drenajes cortos, pero de alta densidad de flujo, que conformando un caudal medio para toda la microcuenca de 250l/s. Posteriormente, la quebrada ventanas desemboca en el río Arboledas, que a su vez abastece la cuenca alta del río Zulia, beneficiando a las comunidades campesinas y ribereñas de los municipios de Arboledas y de Salazar de las Palmas que utilizan el recurso hídrico para uso doméstico, agrícola y pecuario antes de ser captada para la planta de tratamiento de agua potable Tonchalá que satisface de agua

	a más del 50% de la población del municipio de San José de Cúcuta.
c. Importancia del predio en la recarga de acuíferos o suministro hídrico.	Los dos acuíferos presentes en el predio Armenia representan el 20% y se estima que el potencial de recarga hídrico debido a las condiciones topográficas ygeológicas de la cuenca y el predio es del 52% que se considera como bueno y es de gran importancia para la regulación del recurso hídrico.
d. Proporción de coberturas y ecosistemas naturales poco o nada intervenidos presentes en el predio.	El 63% del predio Armenia está conformado por zonas de páramo y el 33% por zonas de bosque andino húmedo en excelentes condiciones de conservación ambiental. Dentro de toda el área soloel 4% se encuentra transformado y el 96% se encuentra en condiciones favorables, representando una gran variedad de flora y fauna y una buena calidad hídrica.
e. Grado de amenaza de los ecosistemas naturales por presión antrópica.	Las actividades antrópicas presentes dentro del áreaindican un grado de amenaza bajo para los ecosistemas presentes, solo se tienen cultivos y ganado de subsistencia para el dueño actual del predio Crucecitas Armenia.

f. Fragilidad de los ecosistemas naturales existentes.	Los ecosistemas de páramos y bosques tardan muchos en desarrollarse, y su recuperación ante una intervención antropológica es bastante lenta, y afecta todos los servicios ecosistémicos que pueden ofrecer, por esta razónel predio en estudio se considera de alta fragilidad y debe ser conservado y protegido. Es por esto que se encuentra dentro de las áreas protegidas del SINAP.
g. Conectividad ecosistémica.	Las zonas de páramo y bosques de la zona de estudio presentaron un índice de fragmentación relativamente contiguo, ya que cumplen con las propiedades de baja fragmentación, esto quiere decir que poseen una alta conectividad ecosistémica, pues la dispersión a grandes distancias es posible ya que la mayoría del área está compuesta por coberturas vegetales naturales. En la mayoría del territorio existe poca intervención antrópica permitiendo mantener corredores biológicos donde, tantoespecies vegetales como animales, se pueden dispersar y propagar.
h. Incidencia del predio en la calidad del agua que reciben los acueductos beneficiados.	La ubicación del predio Crucecitas Armenia dentro de la cuenca hidrográfica del rio Zulia, lo coloca en una posición de especial cuidado, pues se encuentra en la parte alta de lacuenca o cabecera, en donde todas las actividades que sedesarrollen afectaran positiva o negativamente las características de la red hídrica. Actualmente, debido a que no existe un grado de intervención alto lascondiciones de calidad hídrica son buenas.

Conclusiones

- La microcuenca ventanas se encuentra localizada en la parte alta de la cuenca del río Zulia, convirtiéndola en una zona de gran importancia ecosistémica, pues todas las actividades que se desarrollen en esta zona afectaran la parte media y baja de la cuenca.
- El excelente estado de conservación de las coberturas vegetales de bosque y páramo en el que se encuentra el predio Crucecitas Armenia, le permite al conjunto de ecosistemas brindar servicios como una buena calidad de agua, regular el clima y proteger la biodiversidad, por esta razón es fundamental mantener el área de estudio en las condiciones actuales para no alterar su equilibrio ecológico.
- Las actividades de origen antrópico no representan una amenaza grave para el ecosistema, sin embargo, debido a que la actividad agrícola se extiende fuera del área en estudio, es necesario realizar una revisión a profundidad de los métodos de cultivo utilizados por la población presente en toda la microcuenca ventanas, pues afectan directamente el proceso de recarga hídrica del acuífero cuaternario y el acuífero Girón presentes en la microcuenca, alterando las características químicas del agua.
- Las redes hídricas de la microcuenca, poseen drenajes cortos con buena densidad que desembocan en el río Arboledas, considerado como uno de los principales afluentes de la cuenca del río del Zulia, convirtiendo al predio

Crucecitas Armenia en una buena zona de aprovechamiento del recurso hídrico para suplir las necesidades de agua potable de San José de Cúcuta.

En este sentido, y de acuerdo con el estudio técnico ambiental realizado para el predio se da un concepto favorable como área de priorización para la conservación del recurso hídrico, pues sus características topo-climáticas y ecosistémicas; tienen un impacto positivo en la calidad de agua y el volumen de oferta hídrica superficial.

15 de junio de 2023



HÉCTOR URIEL RIVERA ALARCÓN

TP 54238117619
Ingeniero Ambiental Esp. Manejo y protección Ambiental
Esp. Seguridad y Salud en el Trabajo
Magister en Planificación Global
Doctorando en Desarrollo Sostenible

Referencias

ANLA. (2020). *Autoridad Nacional de Licencias Ambientales* . Obtenido de Reporte de Alertas de Análisis Regional Cuenca Alta del Río Lebrija, Río Zulia y Río Pamplonita: https://www.anla.gov.co/documentos/biblioteca/07-5-2021-anla-reporte_de_alertas_alto_lebrija_zulia_y_pamplonita.pdf

Alcaldía de Arboledas. (2002). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Municipio de Arboledas.*

Aval & Constructores S.A.S. (2022). *CONCEPTO TECNICO AMBIENTAL DEL PREDIO EL JAPON VEREDAMONTEVERDE DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA PRIORIZADO COMO ÁREAS ESTRATÉGICA PARA LAPRESERVACIÓN DEL RECURSO HIDRICO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE CÚCUTA.*

Burkhard, B., Maes, J., Potschin, M., & Santos, F. (2018). Mapping and assessing ecosystem services inthe EU-Lessons learned from the ESMERALDA approach of integration. *One Ecosystem, 3*(e29153). doi:10.3897/oneeco.3.e29153

CORPONOR. (2019). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Zulia* . Obtenido de https://corponor.gov.co/publica_recursos/pomca/zulia/POMCH_COMPLETO-RIO_ZULIA.pdf

CORPONOR. (2021). *Plan de Manejo Ambiental Parque Natural Regional Santurbán-Arboledas.*

CORTOLIMA, CORPOICA. (2020). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Mayor del Río Prado* . Obtenido de Fisiografía y Suelos .

FNC. (2021). *Taxonomía de suelos*. Obtenido de https://www.cenicafe.org/es/publications/bot045.pdf

IGAC. (2014). *Instituto Geográfico Agustin Codazzi. Zonificación Climática*. Obtenido de http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/procedimientos/instructivos/2014/I40100-05%20-14%20V1%20Zonificacion%20climatica.pdf

IDEAM. (2017). *Memoria técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia(MEC), escala 1:100.000.* Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Instituto Humboldt), Instituto de Investigaciones Marinas y CosterasJosé Benito Vives de Andréis (Invemar) eInstituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

MADS. (11 de Diciembre de 2015). *Minambiente*. Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2170-colombia-pais-de- montanas#ftnref1

MINAMBIENTE. (2020). *Geomorfología.*

MADS. (11 de Diciembre de 2015). *Minambiente*. Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2170-colombia-pais-de- montañas #ftnref1

Ruiz Agudelo, C. A., Suarez, A., Gutiérrez Bonilla, F. d., & Cortés Gómez, A. M. (2022). La valoración económica de los servicios ecosistémicos en Colombia. Desafíos, brechas y caminos futuros. *Journal environmental economics and policy*, 1-20.

Vásquez, L. F., & Matallana, C. (2015). aloración Económica De Los Servicios Ecosistémicos Del Bosque Andino En El Municipio De Pasca Cundinamarca. *Luna Azul, 40*(1), 181-201.