

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Guía metodológica para la resolución de conflictos por el uso de aguas subterráneas y de aguas superficiales a través de herramientas de caracterización geológica, en el caso de estudio de la microcuenca la Angula, municipio de Lebrija departamento de Santander.

Daniel Felipe Ayala Plata, Hernán Andrés Camargo Olave

Trabajo de Grado modalidad Práctica Empresarial para Optar el título de Geólogo

Director

Jaiber Leonardo Villamizar Cáceres

Geólogo

Universidad Industrial de Santander

Facultad fisicoquímica

Escuela de geología

Bucaramanga

2018

Contenido

Introducción	15
1. Objetivos	16
1.1. Objetivo general	16
1.2. Objetivos específicos.....	16
2. Localización	17
3. Antecedentes	20
4. Marco Teórico.....	22
5. Marco geológico.....	34
5.1. Estratigrafía.	34
5.2. Tectónica.	35
5.3. Geología estructural.....	35
6. Metodología	38
6.1. Preparación.....	39
6.2. Diagnóstico.....	39
6.3. Problemáticas.....	41
6.4. Socialización.....	41
6.5. Implementación de la Guía Metodológica en el caso de estudio.	42
6.6. Recomendaciones	42

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

7.	Implementación de la guía metodológica	43
7.1.	Localización de la zona de estudio.....	43
7.2.	Reconocimiento de la zona.....	45
7.3.	Variables para tener en cuenta.....	51
7.3.1.	Geológicas.....	51
7.3.2.	Hidroclimáticas.....	66
7.3.3.	Socioeconomicas.....	70
7.4.	Identificación de las problemáticas.....	78
7.5.	Socialización.....	81
8.	Conclusiones	85
	Referencias Bibliográficas	86

Lista de Figuras

Figura 1. Localización del Municipio de Lebrija en el departamento de Santander.....	177
Figura 2. Ubicación de la zona de estudio del proyecto, en el Municipio de Lebrija en la vereda Llanadas.	188
Figura 3. Demanda de agua para actividades socioeconómicas.	30
Figura 4. Demanda Total de Agua por Municipio.	31
Figura 5. Esquema tectónico del Departamento de Santander. Adaptado de Clavijo et al (1993).	366
Figura 6. Regiones fisiográficas del Departamento de Santander. (Adaptado del IGAC, 1992)	377
Figura 7. Ubicación de la zona de estudio del proyecto, en el Municipio de Lebrija en la vereda Llanadas.	444
Figuras 8. y 9. Puntos de captación de aguas superficiales, en donde se ilustra como mediante presas la comunidad almacena el recurso hídrico para su uso.	488
Figura 10. Delta número uno (1) en donde se tomaron los datos estructurales. Margen izquierdo vía Vereda Llanadas -Vereda La Aguada.	499
Figura 11. Delta número dos (2) de la toma de datos estructurales. Margen izquierdo de la quebrada Los Sitios.	499
Figura 12. Tercer (3) delta de toma de datos estructurales. Margen izquierdo de la quebrada Los Sitios.	50
Figura 13. Identificación de los patrones de las estructuras en la zona de estudio.	52
Figura 14. Drenajes presentes en la zona de estudio.	53

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Figura 15. Mapa Geológico del área de estudio.....	54
Figura 16. Muestra DH-001.	55
Figura 17. Muestra DH-002.	56
Figura 18. Muestra DH-003.	57
Figura 19. Triangulo de clasificación textural según Folk 1974.....	58
Figura 20. Triangulo de clasificación composicional según Folk 1974.....	59
Figura 21. Afloramiento correspondiente a la muestra DH-003. Se evidencia alto fracturamiento.	60
Figura 22. Represa de agua que abastece parte de la vereda El Santero. La flecha negra muestra el recorrido principal de la quebrada y la amarilla indica el aporte de agua albergado en el sedimento.	61
Figura 23. Esquema ilustrativo del perfil del suelo realizado en el Apique #1.	63
Figura 24. Esquema ilustrativo del perfil del suelo realizado en el Apique #2.	64
Figuras 25 y 26. Corte ilustrativo del sistema del acuífero en la zona de interés en vista de planta y en perfil respectivamente.	65
Figura 27. Mapa de zonas de vida del área de estudio.....	70
Figura 28. Mapa predial del área de estudio.	71
Figura 29. Porcentaje del caudal de agua total concedido por predios respecto a la zona de estudio.....	72
Figura 30. Distribución del caudal concedido en la zona según su uso.	72
Figura 31. Diagrama porcentual de la distribución del caudal concedido en la zona para consumo humano.	73

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Figura 32. Diagrama porcentual de la distribución del caudal concedido en la zona para uso doméstico.....	73
Figura 33. Diagrama porcentual de la distribución del caudal concedido en la zona para uso agrícola.....	74
Figura 34. Mapa de zonificación ambiental (POMCA) del área de estudio.....	75
Figura 35. Mapa de Usos del Suelo del área de estudio.....	76
Figura 36. Mapa de Cobertura Vegetal de la zona de estudio.	77
Figura 37. Fotografía de la quebrada en donde se evidencia el bajo nivel de agua.	78
Figura 38. Represa artesanal hecha de costales de arena.	79
Figuras 39. y 40. Represa mal elaborada que bastece el acueducto de la Vereda La Aguada.	79
Figuras 41. 42.y 43. Socialización con la comunidad de la vereda La Aguada de Ceferino. ..	81
Figura 44. Esquema ilustrativo en donde se relacionan los puntos de captación de agua subterránea según la CDBM con la red hídrica.	83

Lista de Tablas

Tabla 1. Valores de Escorrentía y Rendimiento Hídrico en Colombia por Regiones Hidrográficas.....	25
Tabla 2. Oferta de agua subterránea de las áreas con mejores posibilidades de explotación. .	28
Tabla 3. Concesiones de agua superficiales otorgadas por la CDMB en la zona de estudio, las que se encuentran resaltadas con una tonalidad roja fue a las que se logró acceder.	46
Tabla 4. Captaciones de agua superficiales adicionales encontradas en campo.	47
Tabla 5. Concesiones de agua subterráneas otorgadas por la CDMB en la zona de estudio...	47
Tabla 6. Datos estructurales los cuales fueron tomados en campo.	48
Tabla 7. Parámetros de la Microcuenca La Angula, información tomada del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 2011, del Municipio de Lebrija, Santander.	67
Tabla 8. Esquema en el que se realiza el análisis del balance hídrico del Municipio de Lebrija, Santander.....	68

Lista de Apéndices

Apéndice A. Guía Metodológica para la resolución de conflictos por el uso del agua.....	39
Apéndice B. Mapas elaborados.....	77
Apéndice C. Presentación socializada con la comunidad	82

Resumen

TÍTULO: GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS POR EL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y DE AGUAS SUPERFICIALES A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA, EN EL CASO DE ESTUDIO DE LA MICROCUENCA LA ANGULA, MUNICIPIO DE LEBRIJA DEPARTAMENTO DE SANTANDER*

AUTORES: Ayala P. Daniel F; Camargo O. Hernán A**

PALABRAS CLAVES: Agua Superficial, Agua Subterráneas, Acuíferos, Explotación, Exploración, Concesiones, Conflictos, Lebrija.

DESCRIPCIÓN:

La elaboración de la Guía Metodológica para la resolución de conflictos por el uso del agua tiene como fin identificar las problemáticas mediante el análisis de variables relacionadas con el recurso hídrico y contribuir a su solución utilizando herramientas de carácter geológico. La implementación de la guía se hizo en la parte más este del municipio de Lebrija, en la microcuenca “La Angula”, específicamente sobre la quebrada “Los Sitios” en donde históricamente se han presentado conflictos entorno al uso del agua. Con el fin de establecer la conexión presente entre los nacimientos de agua con acuíferos en explotación se tratan variables geológicas las cuales consisten en la toma de datos estructurales y descripciones tanto geomorfológicas como litológicas. Así mismo para calcular la relación entre la oferta y demanda del recurso hídrico en la zona se procedió a un análisis de las variables hidroclimáticas y socioeconómicas en donde se midieron aspectos tanto del uso del agua como del suelo.

Los estudios y análisis de los resultados obtenidos concluyeron en que la escasez del recurso hídrico en la zona se debe a su sobreexplotación y mal cuidado por parte de la comunidad y también debido al gran déficit de precipitación. Esto se comunicó y compartió con la sociedad afectada mediante una reunión en donde con ayuda de herramientas pedagógicas como diagramas y esquemas se explicó lo hallado en campo. A su vez la comunidad nos compartió su punto de vista entorno a la situación y se evidencio que la escasez del agua también se debe la ausencia de las entidades encargadas de la regulación y protección del medio ambiente.

*Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímica. Escuela de Geología. Director: Jaiber Leonardo Villamizar Cáceres.

Abstract

TITLE: METHODOLOGICAL GUIDE FOR THE RESOLUTION OF CONFLICTS FOR THE USE OF UNDERGROUND WATERS AND SUPERFICIAL WATERS THROUGH GEOLOGICAL CHARACTERIZATION TOOLS, IN THE CASE OF STUDY OF LA ANGULA MICRO-WATERSHED, TOWNSHIP OF LEBRIJA DEPARTMENT OF SANTANDER*.

AUTHORS: Ayala P. Daniel F; Camargo O. Hernán A.**

KEYWORDS: Superficial Water, Underground Water, Aquifers, Exploitation, Exploration, Concession, Conflicts, Lebrija.

DESCRIPTION:

The preparation of the Methodological Guide for the resolution of conflicts for the use of water has the purpose of identifying the problems through analysis of variables related with the water resource and contributing to the solution by using geologic tools. The execution of the guide was carried out in the eastern part of the township of Lebrija, in the “La Angula” micro-watershed, specifically over “Los Sitios” creek where historically has arisen regarding the use of water. In order to establish the present connection between water births with exploited aquifers, geological variables were treated, which consisted in the taking of structural data and descriptions, both geomorphological and lithological. Likewise, to calculate the relationship between the supply and demand of water resources in the area, an analysis was made of the hydroclimatic and socioeconomic variables in which aspects of both water and soil use were measured.

The studies and analysis of the results obtained concluded that the scarcity of water resources in the area is due to its overexploitation and poor care by the community and due to the large rainfall deficit. This was communicated and shared with the affected society through a meeting where, with the help of pedagogical tools such as diagrams and schemes, what was found in the field was explained. At the same time, the community shared their point of view regarding the situation and it was evident that the shortage of water is also due to the absence of entities in charge of regulating and protecting the environment.

* Degree work

**Faculty of Physical-Chemical Engineering. School of Geology. Director: Jaiber Leonardo Villamizar Cáceres.

Introducción

El agotamiento del recurso hídrico es una de las principales problemáticas en la actualidad y hace que se genere con mayor frecuencia conflictos sociales, los motivos a los que se atribuye dicha problemática abarcan un campo bastante amplio que va desde el acelerado cambio climático, la sobreexplotación de acuíferos, la reducción de los caudales en las aguas superficiales y el aumento de la demanda del recurso hídrico para consumo humano y uso agropecuario.

El presente trabajo pretende elaborar una guía metodológica que usando herramientas de estudio geológico permita la resolución de conflictos en cuanto al uso de aguas subterráneas y superficiales tomando como caso de estudio el Municipio de Lebrija que históricamente ha presentado conflictos por el uso y explotación del recurso hídrico.

Asimismo, mediante la información otorgada por las entidades encargadas tales como La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) específicamente en la Subdirección de Evaluación y Control Ambiental (SEYCA), la Secretaría de Planeación de la Alcaldía de Lebrija, el Servicio Geológico Colombiano (SGC), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), se identificarán algunas variables hidro climáticas, económicas y otros aspectos del suelo y subsuelo que estén asociadas a la problemática presente en la zona de estudio. Adicionalmente, se quiere aportar a la plataforma que busca organizar y estandarizar la información de las CAR y crear un vínculo con la Universidad que permita el intercambio de información y conocimiento inclusive con la comunidad interesada.

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Elaborar una guía metodológica para la resolución de conflictos por el uso de aguas subterráneas y aguas superficiales a través de herramientas de caracterización geológica, en el caso de estudio de la microcuenca la angula en el municipio de Lebrija Departamento de Santander.

1.2. Objetivos específicos

- Inventariar y organizar una base de datos de las concesiones de aguas superficiales otorgadas por la CDMB en el municipio de Lebrija y relacionarlo con los nacimientos de agua.
- Reconocer las unidades geológicas presentes en el área de estudio.
- Evaluar mediante herramientas de caracterización geológica la conexión de nacimientos de agua con acuíferos en explotación o proyección.
- Evaluar la oferta y demanda hídrica del área de estudio.
- Socializar con la comunidad los conflictos por el uso del agua en la zona de estudio y plantear alternativas para su solución.
- Elaborar la guía metodológica para la resolución de conflictos de aguas superficiales y subterráneas a partir del caso de ejemplo en el municipio de Lebrija, Santander.
- Implementar la guía metodológica propuesta en un caso de estudio específico.

2. Localización

La zona de estudio se encuentra situada en la parte más Este del municipio de Lebrija, en la microcuenca la Angula, subcuenca Lebrija alto y cuenca Río Lebrija, específicamente sobre la quebrada Los Sitios, en el departamento de Santander, dentro del área comprendida por la vereda denominada socialmente como Llanadas, definida formalmente por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), como la vereda Aguirre.

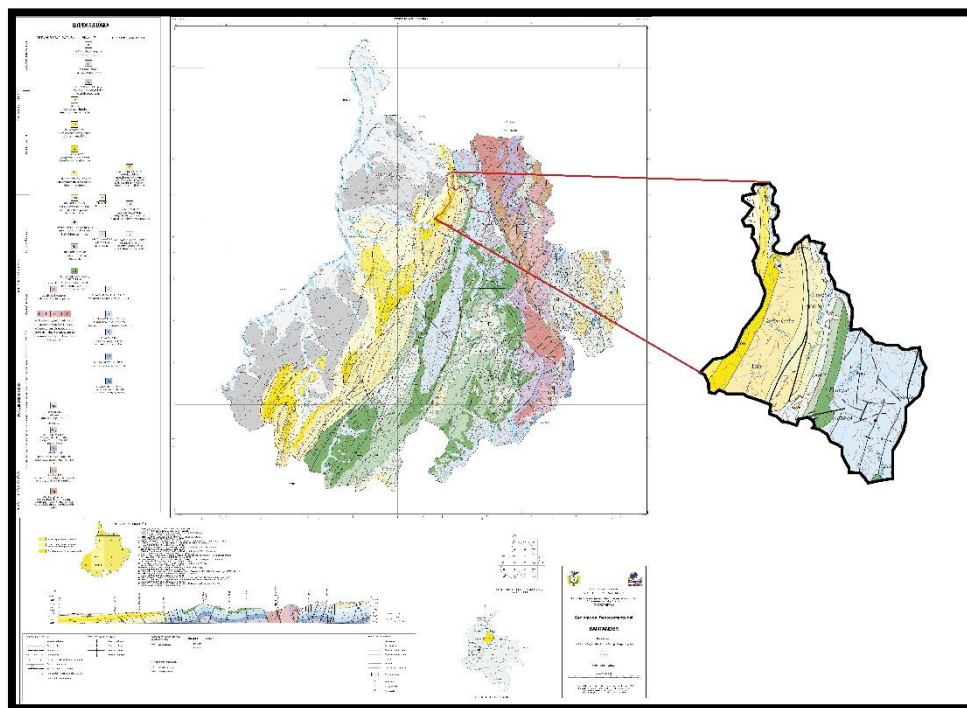


Figura 1. Localización del Municipio de Lebrija en el departamento de Santander.

Modificado de Royero y Vargas (1999).

Esta zona está delimitada por las siguientes coordenadas planas:

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

- NW X= 1'099.350 Y= 1'284.350
- NE X= 1'100.250 Y= 1'284.350
- SW X= 1'099.350 Y= 1'282.300
- SE X= 1'100.250 Y= 1'282.300

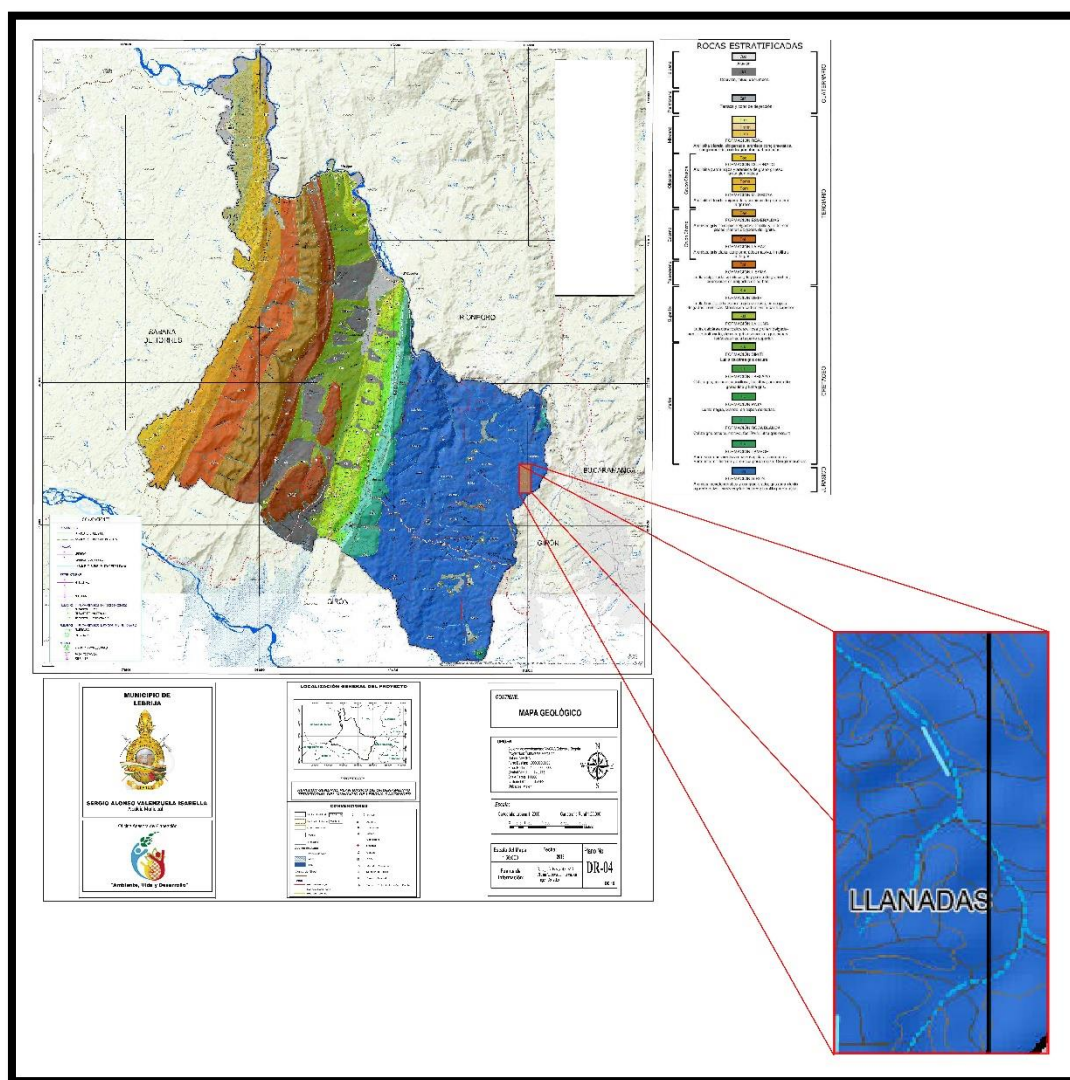


Figura 2. Ubicación de la zona de estudio del proyecto, en el Municipio de Lebrija en la vereda Llanadas.

Tomado del POT 2011 del Municipio de Lebrija, Santander.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Las coordenadas comprenden un área total de 1,845 km², la cual se encuentra haciendo parte del cuadrángulo H12 de Bucaramanga, y basándonos en las planchas a escala 109-Rionegro escala 1:100.000 y el Mapa de Clasificación del Suelo Municipal Revisión EOT 2011 Lebrija.

De acuerdo con esta plancha, en esta zona se presentan litologías de areniscas conglomeráticas y conglomerado, gris amarillento a pardo rojizo, masivos y lenticulares; limolita parda rojiza, esto correspondiente a la Formación Girón, Coluvión, talud y derrumbes, en otras palabras, depósitos torrenciales (Qd) y Conos Aluviales (Qc-a) (Ward, Goldsmith, Cruz, & Restrepo, 1973).

3. Antecedentes

Históricamente en el municipio de Lebrija en el departamento de Santander ha presentado conflictos en cuanto al suministro y uso del recurso hídrico. Estos conflictos están atribuidos en gran parte a la sobreexplotación tanto de acuíferos como el uso que se les da a las aguas superficiales naturales, es decir, el de las redes hídricas de las que se capta agua para las diferentes actividades requeridas por la población.

Para este proyecto y la implementación de la guía metodológica se toman como referencia otros trabajos que se están llevando a cabo por estudiantes de la Universidad Industrial de Santander junto con la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (C.D.M.B), en la Subdirección de Evaluación y Control Ambiental (SEYCA). Los trabajos comprenden la misma zona de estudio y son un complemento para entender y dar un aporte desde el punto de vista geológico a la problemática que se presenta entorno al recurso hídrico en la zona.

Estos trabajos se enfocan en estudios geoelectricos realizados en la zona por la C.D.M.B y la subdirección correspondiente; se tiene el trabajo “Práctica empresarial C.D.M.B. Elaboración de una parametrización de respuestas de resistividad y Guía metodológica para la adquisición de datos geoelectricos, mediante sondeos eléctricos verticales paramétricos sobre la formación girón en el municipio de Lebrija, Santander” por el estudiante Jesús Alberto Álvarez Rincón, el cual busca mejorar el proceso de interpretación y verificación de estudios geoelectricos en los procesos de prospección y exploración de aguas subterráneas evaluadas por SEYCA; dando como resultado una guía metodológica para la adquisición de datos geoelectricos y un patronaje de respuestas sobre resistividad en la Formación Girón en el municipio de Lebrija.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Otro de los trabajos que se incorporan al proyecto es “Registro de proceso de supervisión geofísica en prospección y exploración de pozos subterráneos para modelamiento hídrico en el municipio de Lebrija, Santander” por la estudiante Daniela Carolina Bohórquez Tarazona, el cual tiene dentro de sus propósitos elaborar una base de datos con la información geofísica de los archivos consignados en los expedientes de SEYCA y la C.D.M.B de los puntos de prospección y exploración de pozos de agua subterránea localizados en el municipio de Lebrija; esta información es vital para el correcto desarrollo del proyecto. Dentro de los resultados de este trabajo está la elaboración de un modelamiento hídrico de las capas de interés hidrogeológico a partir de las variaciones en los parámetros geofísicos de resistividad los cuales también son un aporte importante para el presente estudio.

Por último, se integra el trabajo “Caracterización estructural, como aporte al conocimiento hidrogeológico al este del municipio de Lebrija, Santander” realizado por los estudiantes Cristian Camilo Fuentes Rangel y Julio Cesar Correa Alarcón; este trabajo busca realizar una caracterización estructural para aportar al conocimiento hidrogeológico de la zona Norte del anticlinal de Los Cobardes, ubicado en el área Este del municipio de Lebrija.

4. Marco Teórico

Por su localización geográfica, su orografía y una gran variedad de regímenes climáticos, Colombia se ubica entre los países con mayor riqueza en recursos hídricos en el mundo. Sin embargo, cuando se considera en detalle que la población y las actividades socioeconómicas se ubican en regiones con baja oferta hídrica, que existen necesidades hídricas insatisfechas de los ecosistemas y que cada vez es mayor el número de impactos de origen antrópico sobre el agua, se concluye que la disponibilidad del recurso es cada vez menor.

Gestión del recurso hídrico en Colombia

El manejo del recurso hídrico en Colombia se rige bajo la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico 2010-2022 y su adopción fue recomendada en la sesión nueve realizada el 14 de diciembre de 2009. Esta política surge concretamente del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2006-2010 el cual incorpora en su capítulo “Una gestión ambiental y del riesgo que promueva el desarrollo sostenible” la denominada gestión integral del recurso hídrico (GIRH) el cual plantea el reto de garantizar la sostenibilidad del recurso, entendiendo que su gestión se deriva del ciclo hidrológico que vincula una de cadena de interrelaciones entre diferentes componentes naturales y antrópicos.

En el PND se estableció además que el manejo del agua se debe abordar como una estrategia de carácter nacional desde una perspectiva ambiental e integral que incluya la participación de los actores institucionales correspondientes, en la actualidad el país cuenta con 33 autoridades ambientales regionales distribuidas en todo el territorio, representadas en las denominadas corporaciones autónomas regionales y corporaciones para el desarrollo sostenible, dotadas de

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica y son las encargadas de la administración de los recursos naturales renovables incluida el agua. Son encargados de ejecutar las políticas, planes, programas y proyectos específicos para manejar, proteger, regular y controlar la disponibilidad, calidad y uso del recurso hídrico; en este caso la zona de estudio se encuentra bajo la jurisdicción de La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (C.D.M.B) como autoridad ambiental, siendo la Subdirección de Evaluación y Control Ambiental (SEYCA) la subdirección encargada de las funciones relevantes para la gestión del agua, algunas de ellas son:

- Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales.
- Fijar límites permisibles de vertimientos y descargas.
- Ejercer funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua.
- Fijar límites permisibles de vertimientos y descargas.
- Recaudar contribuciones, tasas, derechos, tarifas y multas por concepto de uso y aprovechamiento del agua.
- Ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de cuencas tanto hidrográficas como oceánicas.
- Promover y ejecutar obras de irrigación, avenamiento, defensa contra inundaciones, regulación de cauces y corrientes y de recuperación de tierras que sean necesarias para la defensa, protección y adecuado manejo tanto de las cuencas hidrográficas como oceánicas.
- Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Un aspecto importante de acuerdo con el PND 2006-2010 es que la política direccionada a la gestión integral del recurso hídrico incluye todo tipo de aguas que se puedan encontrar en el territorio, es decir, tanto las aguas superficiales, como las aguas subterráneas y las marinas, en consecuencia, como se dijo anteriormente la entidad deberá establecer los objetivos y estrategias para el uso y aprovechamiento eficiente del agua además de la prevención y control de la contaminación haciendo una integración de los aspectos sociales, económicos y ambientales que inciden en dicha gestión (VICEMINISTERIO DE AMBIENTE, 2010).

Así, es importante entender la distribución, manejo y uso, oferta y disponibilidad de las aguas subterráneas y superficiales en el territorio colombiano.

Aguas superficiales: Las aguas superficiales constituyen uno de los principales patrimonios del país, sin embargo, este recurso no está distribuido homogéneamente entre las diferentes regiones y por esta razón está sometido a fuertes oscilaciones que determinan condiciones de disponibilidad diferente. La extensa red fluvial que cubre el territorio nacional ha determinado la instalación de una red de estaciones hidrológicas que operan el IDEAM (IDEAM, PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMINETO DEL AGUA, 2007).

Estimaciones realizadas por el IDEAM en sus diferentes estudios, anotan que la esorrentía superficial per cápita total del país es de 57000 metros cúbicos al año, en cuanto a la oferta neta en la cual se incorporan reducciones tanto por alteración de la calidad como por regulación natural, se alcanzan apenas los 1260 km^3 que corresponden a una disponibilidad de 34000 metros cúbicos por persona al año. En las condiciones de año seco consideradas, esta disponibilidad se reduce a 26700 metros cúbicos por persona al año (VICEMINISTERIO DE AMBIENTE, 2010).

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

La abundancia hídrica colombiana puede ser cuantificada mediante valores de escorrentía y rendimientos (tabla 1) y se manifiesta mediante una densa red fluvial superficial (con una oferta de 2084 km^3 de escorrentía anual que equivale a un caudal de $67000 \text{ m}^3/\text{s}$) que, dependiendo de determinadas condiciones, es favorable para el almacenamiento de aguas subterráneas. Adicionalmente se han estimado 38 km^3 almacenados en ciénagas, lagunas, lagos y embalses (IDEAM, 2001).

Tabla 1. Valores de Escorrentía y Rendimiento Hídrico en Colombia por Regiones Hidrográficas.

RED HIDROLÓGICA	CORRIENTE	ESCORRENTÍA (mm)	RENDIMIENTO (l/s*km²)
Andina	Magdalena	854	27
	Páez	1180	37
	Saldaña	1170	37
	Bogotá	320	10
	La Miel	2900	92
	Carare	1480	47
	Sogamoso	890	28
	Lebrija	950	30
	Cauca	1684	53
	La Vieja	1220	39
	Palo	770	24
	Risaralda	1170	37
	San Juan	1100	35
	Tarazá	3570	113
	Otún	1160	37
Nechí	1830	58	
Caribe	Ranchería	300	10
	Sinú	1010	32
	Atrato	3350	106
	Catatumbo	1550	49
	Zulia	890	28
Orinoquia	Arauca	3020	96

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

	Meta	1520	48
	Guaviare	1720	55
	Vichada	1540	49
Amazonía	Caquetá	2420	77
	Orteguaza	3110	99
	Caguá	2350	75
	Yarí	1850	59
	Apaporis	2270	72
	Putumayo	2700	86
Pacífico	San Juan	4550	144
	San Juan de Micay	5320	169
	Patía	2110	67

Fuente: IDEAM, Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia, 2004.

De otro lado, es necesario destacar que la distribución heterogénea de la oferta de agua, de la población y de las actividades económicas en las diferentes regiones del país, hacen que la relación oferta - demanda sea menos favorable en aquellas zonas donde los rendimientos hídricos son menores y mayores las concentraciones de demanda. Esta situación unida a la Política Nacional par a la Gestión Integral del Recurso Hídrico más del 80% de los asentamientos urbanos de los municipios se abastecen de fuentes muy pequeñas, de baja capacidad de regulación como: arroyos, quebradas, riachuelos, etc., sin sistemas de almacenamiento, hacen que una buena parte de la población y su abastecimiento de agua sea altamente vulnerable (VICEMINISTERIO DE AMBIENTE, 2010).

Algunas de las maneras en las que se puede almacenar el agua superficial de manera artificial es mediante jagüeyes que son depósitos artesanales contruidos especialmente para épocas de sequía, embalses los cuales constituyen lagos o lagunas artificiales, creados usualmente con el

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

propósito de generación de electricidad y otros servicios como control de caudales, abastecimiento de aguas y para riego. Otros cuerpos de agua naturales como arroyos los cuales tienen un curso de agua pequeño y poco profundo, por lo general de flujo permanente y turbulento, los ríos, los caños que tienen curso natural de agua de flujo intermitente y es propio de zonas planas, las quebradas, lagunas entre otros (IDEAM, 2014).

Aguas subterráneas: La mayor parte de los recursos hídricos utilizables en el planeta, se encuentran en el subsuelo y Colombia presenta similares condiciones con un gran potencial de aguas subterráneas; INGEOMINAS resalta en el Mapa Hidrogeológico de Colombia (1986) y en el Atlas Hidrogeológico (2004), que aproximadamente el 75% del territorio, cuenta con zonas favorables para el almacenamiento de agua subterránea, especialmente en formaciones sedimentarias de edades Cuaternaria, Terciaria y Cretácica, la misma institución calcula a manera de pronóstico que las zonas con mayor potencial abarcan alrededor de un 36% del área del país (415.000 Km²).

Según menciona INGEOMINAS, (Consideraciones sobre las aguas subterráneas en Colombia y sus posibilidades de explotación, 1997), solo se han realizado estudios relacionados con este componente en alrededor de 5% del área total del territorio, pero esta cifra puede aumentar alrededor de un 10%, (Programa de Exploración de Agua Subterránea – PEXAS) el cual está adelantando exploraciones hidrogeológicas en Santander, Valle del Patía, Nariño y Llanos Orientales.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

El documento de INGEOMINAS, 1997, considera acuíferos regionales de gran extensión, agrupándolas en 15 áreas con las mejores posibilidades de explotación en sedimentos y rocas sedimentarias, excluyendo los acuíferos locales y de baja porosidad. La oferta de agua subterránea de las áreas mencionadas se presenta en la Tabla 2, las cuales cubren 414.375 km².

Tabla 2. Oferta de agua subterránea de las áreas con mejores posibilidades de explotación.

	ZONA HIDROGEOLÓGICA	EXTENSIÓN (km²)	RECURSOS DINÁMICOS km³/año	RESERVAS PASIVAS km³
1	Media Guajira	3200	0,082	
2	Cuenca del río Cesar	30000	0,506	
3	Valle Inferior del Magdalena	32000	0,089	1945
4	Cuenca del río Sinú	25000	0,1225	5000
5	Región Canal del Dique	6500		
6	Cuencas de los ríos Atrato y San Juan	29250	3,79	
7	Valle alto del Magdalena	10000	0,19	
8	Cuenca del río Cauca	4600	3	
9	Valle medio del río Magdalena	26000	0,205	7000

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

10	Cuenca del río Patía	12000	0,033
11	Cuenca del río Táchira	3500	0,165
12	Sabana de Bogotá	4300	1,11
13	Altiplano Cundiboyacense	76000	0,56
14	Piedemonte Llanero	152000	0,685
15	Isla de San Andrés	25	0,0015
	TOTAL	414375	10,539

Fuente: INGEOMINAS, Consideraciones sobre las aguas subterráneas en Colombia y sus posibilidades de explotación, 1997.

Por la incertidumbre de las cifras presentadas se requiere generar en el país información hidrogeológica de carácter regional, que permita integrar y evaluar el conocimiento a nivel de cuencas hidrogeológicas, para efectos de estimar la oferta de una manera más precisa (VICEMINISTERIO DE AMBIENTE, 2010).

La demanda del agua en Colombia

Teniendo en cuenta la heterogeneidad entre la oferta y demanda del recurso hídrico en las distintas zonas del país es importante conocer cuáles son los principales usos que se le da al agua para satisfacer las necesidades de las personas.

En estimaciones realizadas por el IDEAM, la demanda para el desarrollo de las actividades socioeconómicas en Colombia se representa principalmente mediante los siguientes usos: agrícola, doméstico, industrial, pecuario y servicios; el uso que presenta un mayor porcentaje es el agrícola con el 54%, con el 29% el doméstico y con el 13% el industrial, en menor escala el pecuario y el

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

de servicios con porcentajes del 3%, y el 1% respectivamente (Figura 3) (VICEMINISTERIO DE AMBIENTE, 2010).

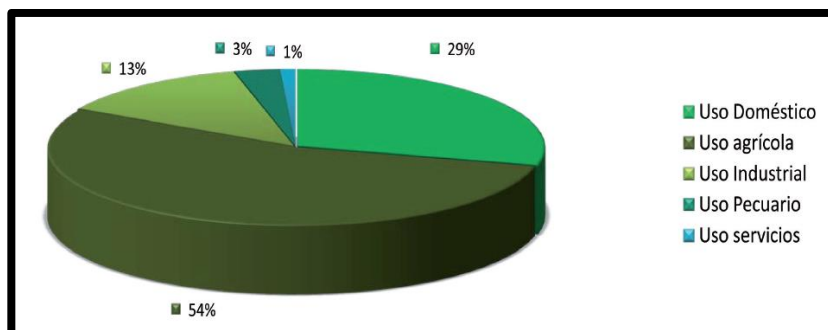


Figura 3. Demanda de agua para actividades socioeconómicas.

Fuente: IDEAM, Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia, 2004.

De acuerdo con los cálculos realizados por el IDEAM y como se representa en el mapa de demanda total de agua por municipio (Figura 4), las ciudades con mayor demanda de agua doméstica son Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla y Cartagena. Con respecto a la demanda para uso agrícola (mayor usuario del recurso hídrico), que además de la precipitación requiere 4,05 Km³ para el riego de los cultivos (IDEAM, 2014), ésta se concentra principalmente en los departamentos de Tolima, Boyacá, Cauca, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Nariño, Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca. La mayor cantidad de captaciones en el país se realiza de acuíferos someros, relacionados con valles de los ríos principales y son usados para abastecimiento doméstico.

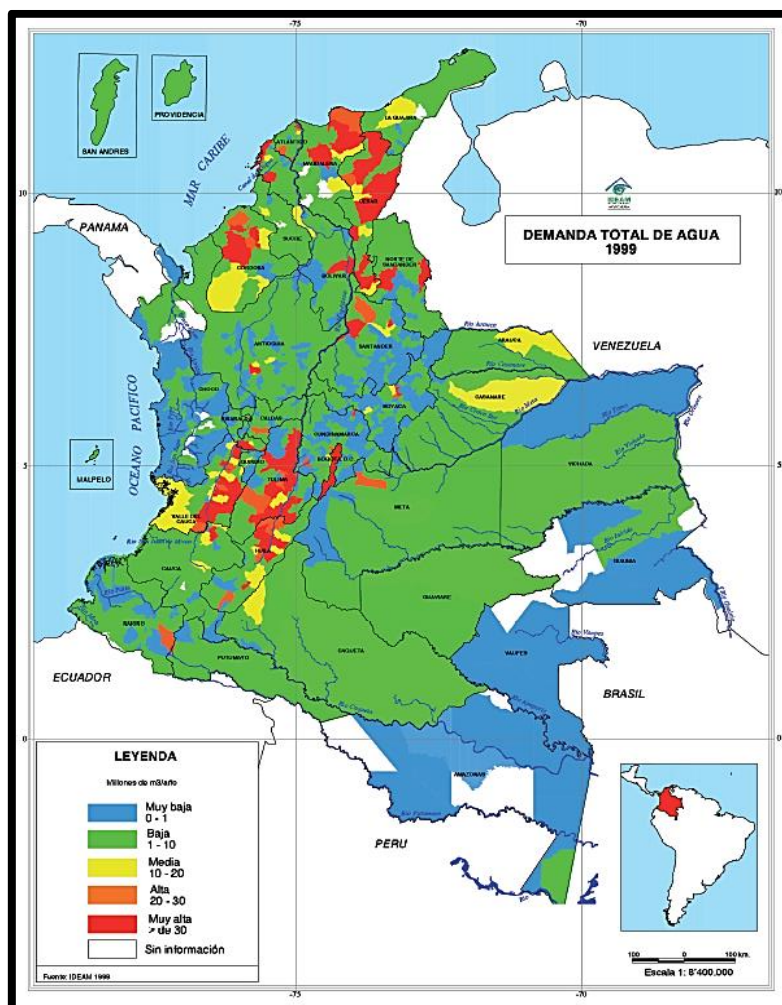


Figura 4. Demanda Total de Agua por Municipio.

Fuente: IDEAM, Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia, 2000.

El recurso hídrico y sus riesgos

Debido principalmente al manejo y gestión que se le da al recurso hídrico en diferentes regiones del país sin tener en cuenta la disponibilidad de agua, además de los efectos que trae el cambio climático se desencadenan una serie de riesgos asociados que corresponden principalmente a:

- Riesgo por desabastecimiento de agua para el consumo humano, actividades productivas y conservación de ecosistemas.
- Riesgo por sequía y desertificación para las actividades agropecuarias.
- Riesgo por contaminación hídrica para la población y los ecosistemas.

El déficit de agua: Genera problemas de disponibilidad, desabastecimiento y racionamiento de agua con sus consecuentes efectos nocivos sobre la calidad de vida de la población y sus actividades económicas. Aunque el mayor uso de agua es para la actividad agropecuaria, los aspectos más críticos de disponibilidad tienen relación con el abastecimiento de agua potable para la población, para los procesos industriales.

El exceso de agua: Genera inundaciones, avenidas torrenciales y/o deslizamientos que afectan la oferta hídrica al contaminar con sedimentos las fuentes de agua y pueden destruir los sistemas de abastecimiento y distribución; así mismo, genera, impactos directos a la disponibilidad, continuidad y calidad del agua a suministrar, además de los costos económicos que implican las pérdidas de agua, las obras de recuperación, rehabilitación y reconstrucción de los sistemas.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Estos riesgos son producto de la mala gestión que se le hace al recurso hídrico en cada una de sus tres etapas que son, Planificación, Administración y Seguimiento y Monitoreo. Los siguientes son indicadores que así lo demuestran según (VICEMINISTERIO DE AMBIENTE, 2010).

Planificación:

- Bajo nivel de conocimiento y poca información que apoye la toma de decisiones en la planificación del recurso agua.
- Bajo conocimiento del potencial hidrogeológico del país.
- Insuficiente desarrollo e implementación de los instrumentos de planificación existentes para la gestión integral del recurso hídrico.

Administración:

- Información insuficiente de los usuarios del recurso hídrico superficial y subterráneo
- Poca información y conocimiento para el manejo y reglamentación de las aguas subterráneas.
- Dificultades en la identificación de prioridades y ajuste de las acciones de administración del recurso hídrico, por actividades productivas y por tipo de recurso.
- Ineficiencia en los trámites administrativos sobre el recurso hídrico.

Seguimiento y Monitoreo:

- Deficiente control y seguimiento sobre los usuarios de hecho del recurso hídrico.
- Deficiente control sobre la planificación y desarrollo de actividades productivas que usan intensivamente el recurso hídrico.

5. Marco geológico

En el Departamento de Santander afloran rocas tanto metamórficas, como ígneas y sedimentarias con edades desde el Precámbrico (Proterozoico) hasta el Holoceno. La zona del municipio de Lebrija se ha consolidado sobre 17 formaciones litológicas de origen sedimentario, generadas a partir de los eventos de transgresión y regresión marina, orogenia y procesos denudacionales. La zona está influenciada por la falla Bucaramanga–Santa Marta por lo que presenta un sistema estructural caracterizado por lineamiento de falla (Royero Gutierrez & Clavijo Torres, 2001).

5.1. Estratigrafía.

En el municipio de Lebrija afloran unidades que van desde el triásico hasta el terciario incluyendo depósitos del cuaternario las cuales corresponden a una secuencia meso-cenozoica. Las unidades pertenecientes a estas secuencias son, de más antigua a más joven: Fm. Bocas, Fm. Jordán, Fm. Girón, Fm. Tambor, Fm. Rosa Blanca, Fm. Tablazo, Fm. Simití, Fm. La Luna, Fm. Umir, Fm. Lisama, Fm. La Paz, Fm. Esmeraldas, Fm. La Mugrosa, Grupo Real, Fm. Colorado, Depósitos Coluviales y Depósitos Aluviales.

La litología correspondiente a la zona de estudio es únicamente la Fm. Girón (Jg) la cual se caracteriza por la presencia de arenisca conglomerática y conglomerado, gris amarillento a pardo rojizo, masivos y lenticulares y limolitas pardas rojizas (Royero Gutierrez & Clavijo Torres, 2001).

5.2. Tectónica.

Para la caracterización tectónica del territorio de Santander se ha subdividido en tres provincias tectónicas como son la del Macizo de Santander, la del Valle Medio del Magdalena, y la de la Cordillera Oriental, de conformidad con el esquema tectónico, presentado por Clavijo, et al. (1993).

La zona de estudio se encuentra ubicada específicamente en la provincia tectónica de la Cordillera Oriental, esta provincia se caracteriza por pliegues anticlinales y sinclinales amplios, limitados por fallas inversas y de cabalgamiento, de direcciones NE y NW, con inclinación predominante hacia el oriente (Royero Gutierrez & Clavijo Torres, 2001).

5.3. Geología estructural.

Son tres los grupos principales de lineamientos definidos en el municipio de Lebrija, de los cuales uno es de gran importancia para la zona de estudio ya que se encuentra en todo el margen oriental del municipio, sobre la cima de la meseta de Lebrija, la cual es conformada por la formación Girón; tienen un rumbo noroeste y en su mayoría van paralelos al cauce de la quebrada La Angula, aunque algunos lineamientos como los de las quebradas Las Animas, San Joaquín y gallegos, se proyectan en dirección noreste de forma transversal al cauce de la quebrada La Angula (ALCALDIA MUNICIPAL DE LEBRIJA, 2003).

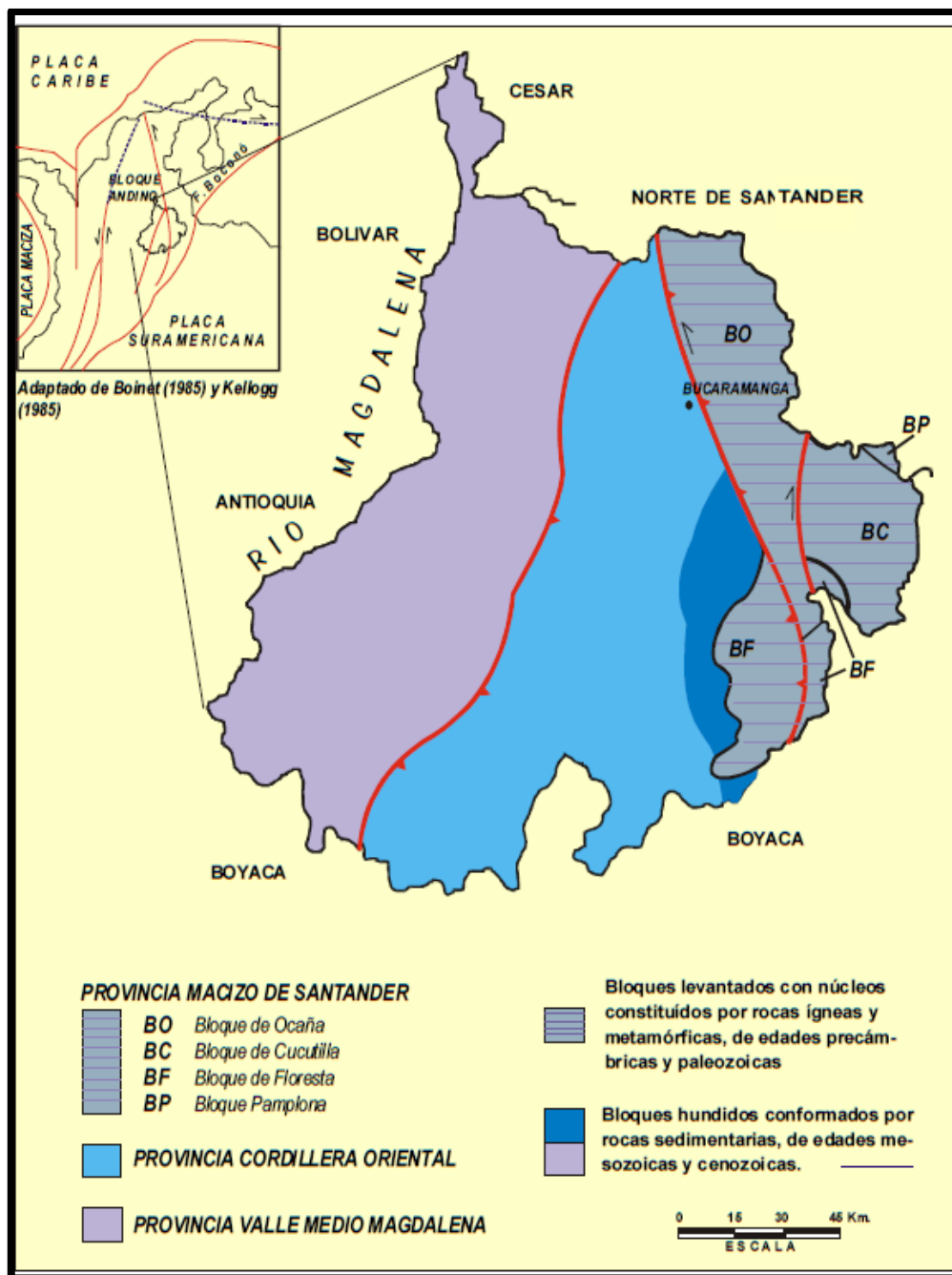


Figura 5. Esquema tectónico del Departamento de Santander. Adaptado de Clavijo et al (1993).

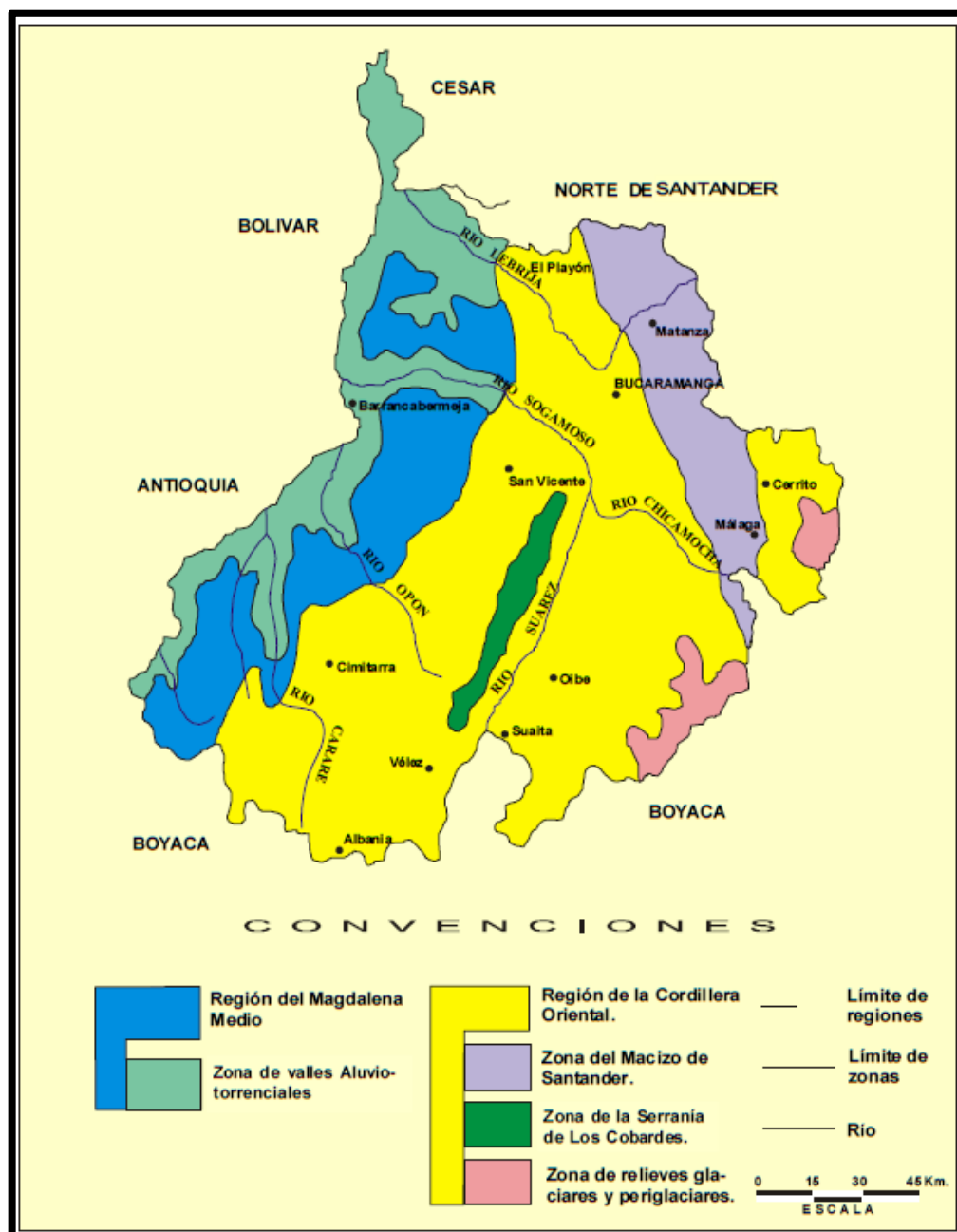
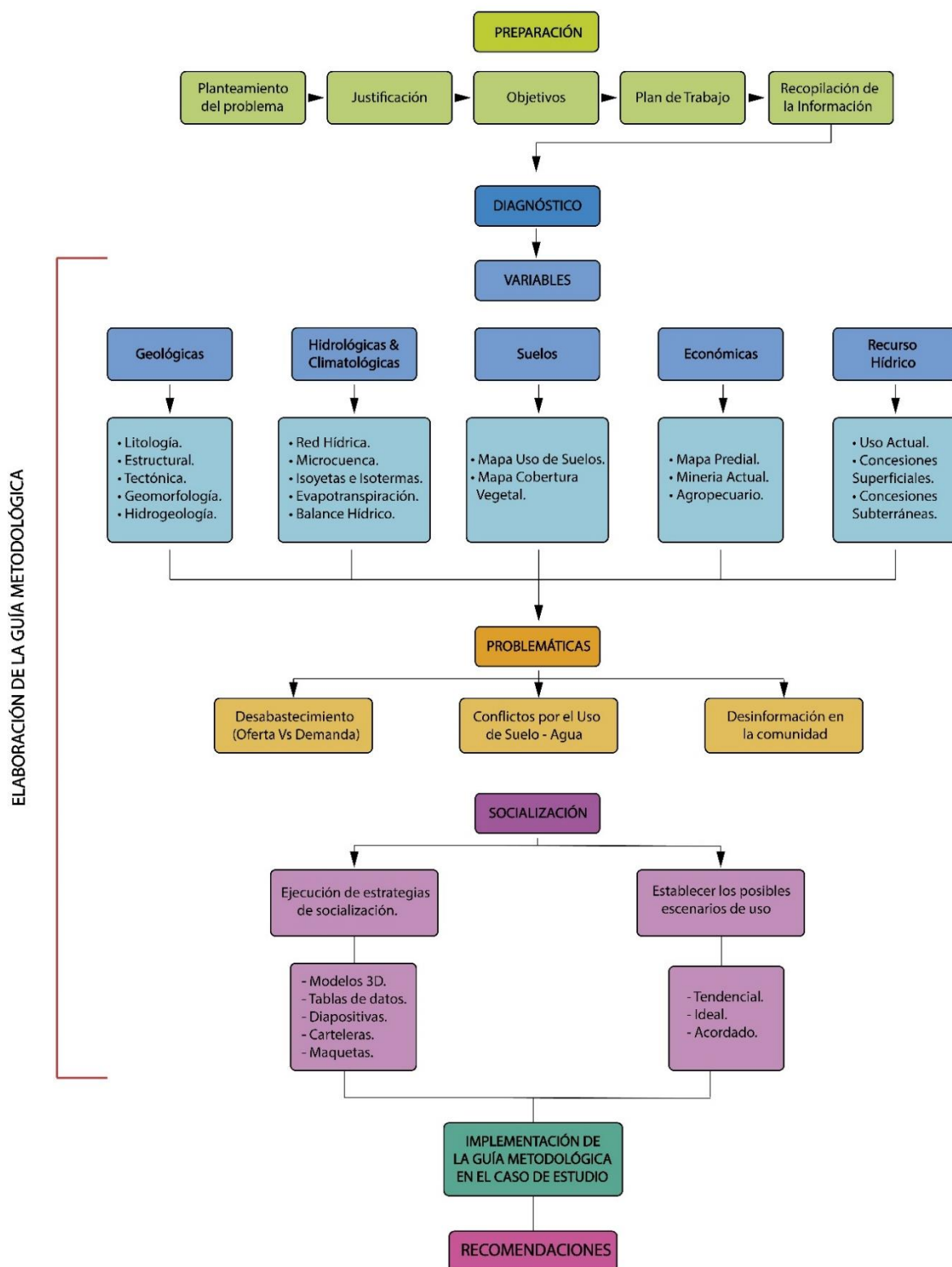


Figura 6. Regiones fisiográficas del Departamento de Santander. (Adaptado del IGAC, 1992)

6. Metodología



GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

El plan de trabajo se ejecutará en seis (6) fases de acción, que presentan una secuencia cronológica de actividades y productos que tienen como propósito el cumplimiento de los objetivos planteados, estas etapas son las siguientes:

6.1. Preparación

En primera instancia se identificará el problema presente en el municipio de Lebrija del departamento de Santander, relacionado con la escasez del recurso hídrico que afecta a la comunidad. Con el fin de resolver esta problemática se plantean objetivos que direccionan el plan de trabajo y su finalidad.

Una vez establecido lo anterior, se procederá a la recopilación de la información a través de las entidades encargadas como La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) específicamente en la Subdirección de Evaluación y Control Ambiental (SEYCA), la Secretaría de Planeación de la Alcaldía de Lebrija, el Servicio Geológico Colombiano (SGC), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM); entre otros trabajos que puedan aportar información requerida para el proyecto.

6.2. Diagnóstico

Ya con la información recopilada se establecerán variables a tener en cuenta para la elaboración de la guía metodológica las cuales se pueden dividir en geológicas, hidro-climáticas, de los suelos, socioeconómicas y del recurso hídrico; estas a su vez se subdividen en otros parámetros (Apéndice A).

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Para la elaboración de la guía se tomará un caso de ejemplo específico en una zona de Lebrija en donde la demanda del recurso hídrico sea alta, basándose en la cantidad de concesiones de agua tanto subterráneas como superficiales que han sido otorgadas, la caracterización geológica preliminar según la información recopilada de los documentos oficiales de las entidades correspondientes y los criterios de priorización de cuencas hidrográficas.

Cuando se tenga delimitada la zona se realizarán las correspondientes visitas de reconocimiento en campo en donde se identificarán las variables geológicas tales como la geomorfología, litología y geología estructural. Otra de las actividades de campo que se llevará a cabo si las condiciones lo permiten es realizar apiques para caracterizar el perfil del suelo, determinar el nivel freático del punto de interés y otras propiedades que sean de gran utilidad; esto con el fin de establecer la conexión entre los nacimientos de agua y los acuíferos en explotación en la zona.

Las demás variables se ejecutarán en el trabajo de oficina, en donde se extraerá información de los bancos de datos de la siguiente manera:

- Para las variables hidro-climáticas, los parámetros correspondientes son los de la red hídrica, de la microcuenca, isoyetas, isotermas, evapotranspiración y balance hídrico, los cuales serán obtenidos y/o calculados a partir de la información disponible en este caso en el Plan de Ordenamiento Territorial de Lebrija (POT), Plan de Desarrollo de la Alcaldía de Lebrija y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- En cuanto a las variables del suelo y económicas, se tienen parámetros tales como mapa de uso de suelo, mapa de cobertura vegetal y mapa predial, minería actual y agropecuario; estos serán obtenidos del Plan de Ordenamiento Territorial de Lebrija (POT) y Plan de Desarrollo de la Alcaldía de Lebrija.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

- Por último, los parámetros necesarios para la variable del recurso hídrico son el uso actual del agua, concesiones de agua superficiales y subterráneas, los cuales serán suministrados por La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) específicamente en la Subdirección de Evaluación y Control Ambiental (SEYCA) de la base de datos de las Tasas por Uso del Agua (TUA), Plan de Ordenamiento Territorial de Lebrija (POT) y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

Para este caso de ejemplo se tienen en cuenta otros parámetros correspondientes a la variable geológica como lo son la geología estructural y la hidrogeología los que se obtendrán de otros trabajos realizados respectivamente por Cristian Camilo Fuentes Rangel, Julio Cesar Correa Alarcón y Daniela Carolina Bohórquez Tarazona, estudiantes de Geología de la Universidad Industrial de Santander.

6.3. Problemáticas

Se determinarán las problemáticas presentes en la zona a partir de las variables ya establecidas según las fases anteriores. Las problemáticas que se pretenden abarcar son la relación que existe entre la oferta y la demanda del recurso hídrico, los conflictos por el uso de suelo-agua que se puedan generar y la desinformación en la comunidad que se puede ver afectada.

6.4. Socialización

Se plantearán diversas estrategias que permitan de forma lúdica y práctica mostrar la problemática a la comunidad para que puedan asumir una postura frente a esta; por consiguiente se establecerán los posibles escenarios producto del uso que se le da al recurso hídrico, esto con la finalidad de

vincular a la comunidad con los entes encargados del control y conservación del medio ambiente y su territorio.

6.5. Implementación de la Guía Metodológica en el caso de estudio.

Finalmente se llegará a la implementación de la guía metodológica propuesta para la resolución de conflictos por el uso del agua en nuestro caso de estudio en la Microcuenca La Angula, específicamente en la quebrada Los Sitios en el Municipio de Lebrija, Santander.

6.6. Recomendaciones

Se realizarán las sugerencias respectivas a partir de los resultados obtenidos de las fases anteriores.

7. Implementación de la guía metodológica

7.1. Localización de la zona de estudio.

Para la delimitación de la zona se tuvo en cuenta el área con mayor concentración de concesiones de agua tanto subterráneas como superficiales que han sido otorgadas por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).

La zona se encuentra situada en la parte más Este del municipio de Lebrija, en la microcuenca la Angula, subcuenca Lebrija alto y cuenca Río Lebrija, específicamente sobre la quebrada denominada como Los Sitios, dentro del departamento de Santander, en el área comprendida por la vereda denominada socialmente como Llanadas, definida formalmente por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), como la vereda Aguirre.

Esta zona está delimitada por las siguientes coordenadas planas, las cuales comprenden un área total de 1,845 km².

- **NW X= 1'099.350 Y= 1'284.350**
- **NE X= 1'100.250 Y= 1'284.350**
- **SW X= 1'099.350 Y= 1'282.300**
- **SE X= 1'100.250 Y= 1'282.300**

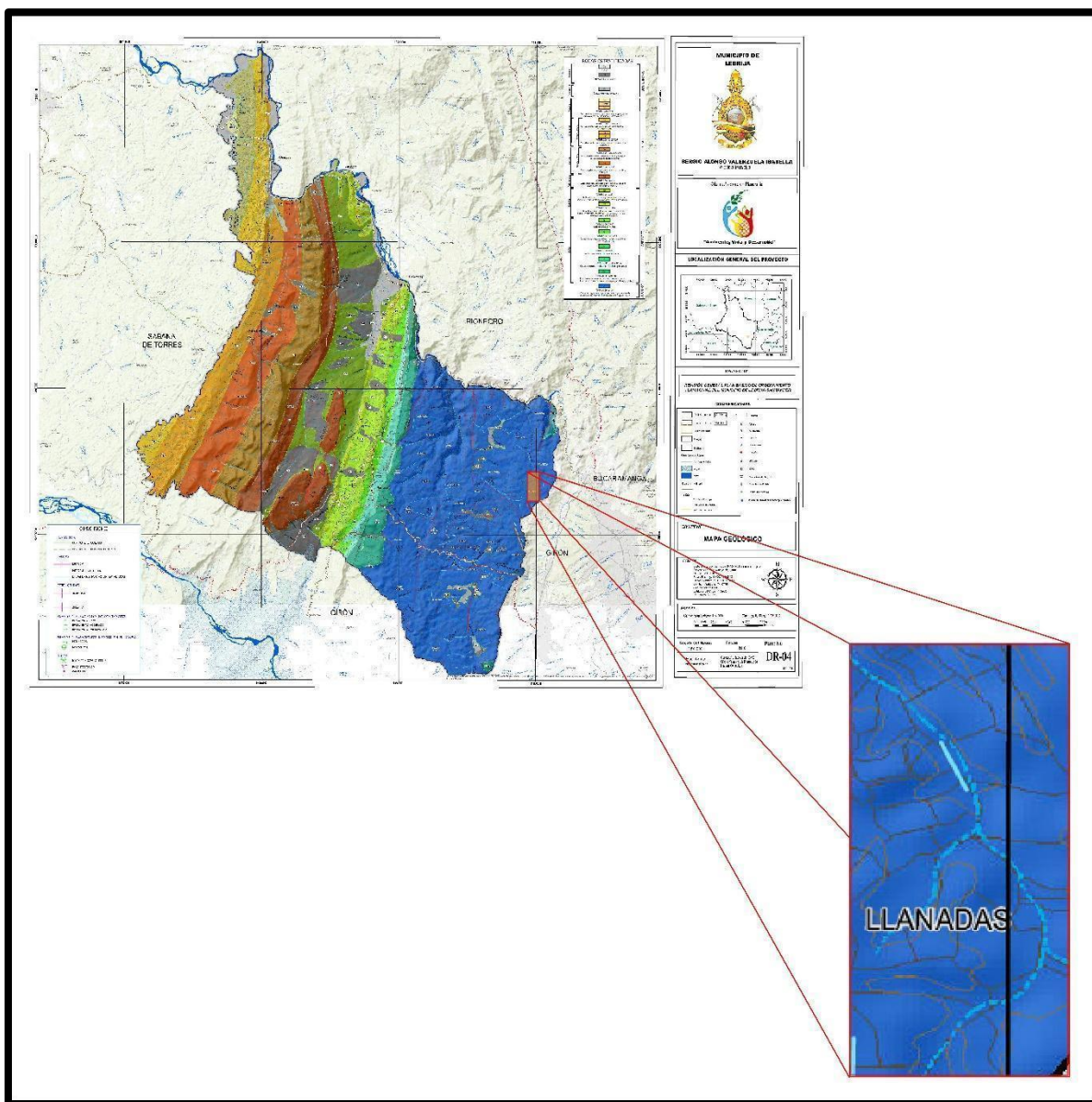


Figura 7. Ubicación de la zona de estudio del proyecto, en el Municipio de Lebrija en la vereda Llanadas.

7.2. Reconocimiento de la Zona.

Inicialmente se hizo un control y seguimiento de los puntos concesionados según la información obtenida de la Subdirección de Evaluación y Control Ambiental (SEYCA) basándose en la base de datos de Tasas por Uso del Agua (TUA).

Según la información obtenida de SEYCA dentro de la zona de estudio se encuentran en total doce (12) captaciones de agua superficial de las cuales se pudo tener acceso a cuatro (4) ubicadas a lo largo de la quebrada Los Sitios; además se lograron ubicar dos (2) puntos más de captación dentro de la zona las cuales abastecen a parte de la comunidad perteneciente a las veredas aledañas, El Santero y La Aguada de Ceferino. Se tiene también el trabajo “Registro de proceso de supervisión geofísica en prospección y exploración de pozos subterráneos para modelamiento hídrico en el municipio de Lebrija, Santander” por Daniela Carolina Bohórquez Tarazona, en el cual se relacionan seis (6) perforaciones para la prospección y exploración de aguas subterráneas dentro de la zona las cuales no fueron posibles identificar en el reconocimiento realizado en campo (Ver Tablas 3, 4 y 5).

A medida que se ubicaron los puntos de captación a lo largo de la quebrada Los Sitios se identificaron las diferentes maneras de embalsar el agua para su aprovechamiento en donde se destacan principalmente las presas y jagüeyes construidos por la misma comunidad (Figuras 8 y 9).

Dentro de las visitas de campo se realizó un reconocimiento litológico en las rocas aflorantes a los márgenes de la quebrada de igual manera con el sedimento presente en la zona, esto con el fin de determinar el potencial hidrogeológico que pueda llegar a tener la zona de estudio. La descripción detallada de las rocas y el sedimento se encuentran descritas en el punto de descripción litológica.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Tabla 3. Concesiones de agua superficiales otorgadas por la CDMB en la zona de estudio, las que se encuentran resaltadas con una tonalidad roja fue a las que se logró acceder.

ID	X	Y	Z	FINCA	VEREDA	EXPEDIENTE	FUENTE	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUCIENCA	CAUDAL	
											CONSESIDO	(lts/seg)
3	1°099.660	1°282.492	1050	BELLAVISTA	LLANADAS	CA-0011-2005	152-11	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.1317
96	1°100.184	1°283.308	1023	EL REFUGIO	LLANADAS	CA-0177-2014	152-14	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.3437
100	1°100.130	1°283.130	1020	VILLA ISRAEL	LLANADAS	CA-0002-2015	152-12	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.0781
110	1°099.960	1°282.670	1045	LAS GARZAS	LLANADAS	CA-0214-2014	152	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.2708
111	1°100.140	1°282.870	1035	LA CUCHARITA	LLANADAS	CA-0214-2014	152	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.0954
112	1°100.120	1°282.820	1040	LAS ACACIAS	LLANADAS	CA-0214-2014	152	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.0752
113	1°100.120	1°283.080	1022	VILLA LUCITA	LLANADAS	CA-0228-2013	152	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.1423
114	1°100.060	1°283.170	1017	LA LOMITA	LLANADAS	CA-0214-2014	152	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.0538
121	1°099.734	1°284.276	961	LOTE 1	LA AGUADA	CA-0256-2015	152	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.0059
135	1°099.882	1°282.630	1043	ACROPOLIS	LLANADAS	CA-0034-2016	152	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.0942
143	1°099.510	1°282.730	1045	LOTE No. 1	LLANADAS	CA-0007-2015	152-05	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.006
154	1°100.160	1°282.900	1040	MAR DE ORO	LLANADAS	CA-0106-2017	152-10	RIO LEBRUIA	RIO LEBRUIA ALTO	LA ANGULA		0.0868

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Tabla 4. Captaciones de agua superficiales adicionales encontradas en campo.

Tabla 5. Concesiones de agua subterráneas otorgadas por la CDMB en la zona de estudio.

X	Y	Z	FINCA	VEREDA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
1°099.904	1°283.718	1000	-	EL SANTERO	RIO LEBRIJA	RIO LEBRIJA ALTO	LA ANGULA
1°099.971	1°283.713	1019	-	LA AGUADA	RIO LEBRIJA	RIO LEBRIJA ALTO	LA ANGULA

ID	X	Y	Z	FINCA	VEREDA	SONDEOS	Nº DE CAPAS	PROFUNDIDAD	VALOR DE RESISTIVIDAD	UNIDAD GEOLÓGICA
56	1°100.070	1°283.178	1010	La Lomita	La Aguada	SEV-1	6	82.78 - 180.00	194	Fm. Girón
285	1°100.009	1°283.292	112	El mirador	Llanadas	SEV-1	6	27.32 - 180.00	54	Fm. Girón
291	1°099.647	1°282.360	1049	Bella Vista	Llanadas	SEV-1	6	28.60 - 180	356	Fm. Girón
297	1°099.886	1°282.612	1049	Acrópolis	Llanadas	SEV-1	6	81.30 - 180.00	558	Fm. Girón
442	1°100.142	1°284.179	1010	Lote 10	La Aguada	SEV - 1	6	79.83 - 180.00	317	Fm. Girón
448	1°100.197	1°284.079	1029	Lote 10	La Aguada	SEV - 1	6	30.58 - 180.00	182	Fm. Girón



Figuras 8. y 9. Puntos de captación de aguas superficiales, en donde se ilustra como mediante presas la comunidad almacena el recurso hídrico para su uso.

Con el fin de evaluar la posible conexión entre los acuíferos y las aguas naturales superficiales se hizo la respectiva toma de datos estructurales con los que se permite mostrar el comportamiento de las capas de interés para el estudio. Los datos obtenidos se pueden observar en la tabla 6.

Tabla 6. Datos estructurales los cuales fueron tomados en campo.

DATOS	UBICACIÓN	X	Y	Z	AZIMUT	AZIMUT DE RUMBO
$\Delta 1$	Vía Vda. Llanadas Aeropuerto	1'100.951	1'283.058	1073	137° / 30°	S 43° E / 30° SW
$\Delta 2$	Quebrada Los Sitios	1'099.839	1'283.700	1023	149° / 25°	S 31° E / 25° SW
$\Delta 3$	Quebrada Los Sitios	1'099.928	1'283.728	1017	135° / 22°	S 45° E / 22° SW



Figura 10. Delta número uno (1) en donde se tomaron los datos estructurales. Margen izquierdo vía Vereda Llanadas -Vereda La Aguada.



Figura 11. Delta número dos (2) de la toma de datos estructurales. Margen izquierdo de la quebrada Los Sitios.



Figura 12. Tercer (3) delta de toma de datos estructurales. Margen izquierdo de la quebrada Los Sitios.

A partir del reconocimiento y de la información extraída de las visitas de campo se empiezan a tratar cada una de las variables propuestas en la guía.

7.3. Variables para tener en cuenta.

7.3.1. Geológicas. Según lo expuesto en la guía metodológica esta variable se puede subdividir en:

7.3.1.1. Geomorfológicas. A través de un reconocimiento geomorfológico se determinaron aspectos que son de nuestra índole los cuales se pudieron identificar mediante imágenes satelitales y el reconocimiento previo hecho en campo, como lo son:

Identificación del patrón de la Estructuras.

La identificación de las estructuras se realizó por medio de imágenes satelitales de Google Earth, en donde se evidenciaron dos patrones siendo el patrón principal NNW-SSE (Líneas rojas) controlando la tectónica local y un poco la regional ya que se ve en las regiones aledañas la misma tendencia. Además, se identificó otro patrón que es satélite (Líneas amarillas) a este patrón principal en sentido NEE-SWW.

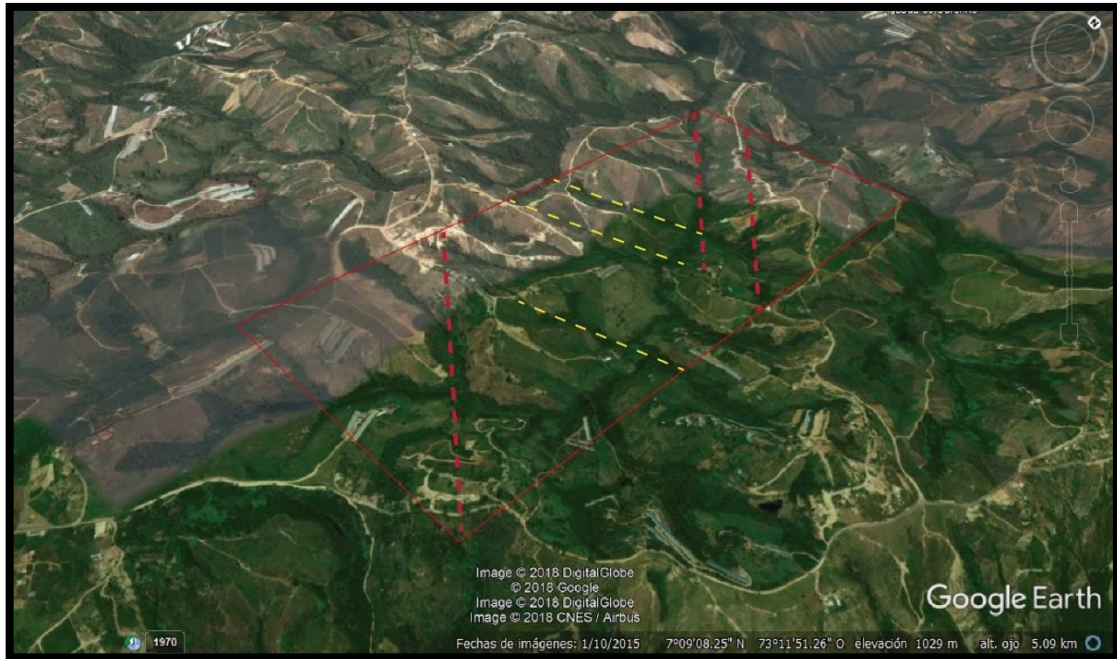


Figura 13. Identificación de los patrones de las estructuras en la zona de estudio.

Según los datos estructurales tomados en las visitas de campo se pudo determinar que los drenajes van en la misma dirección del rumbo y paralelos a la estructura de la zona, es decir, *drenajes estructurales* lo que se corrobora mediante la interpretación de la figura 13.

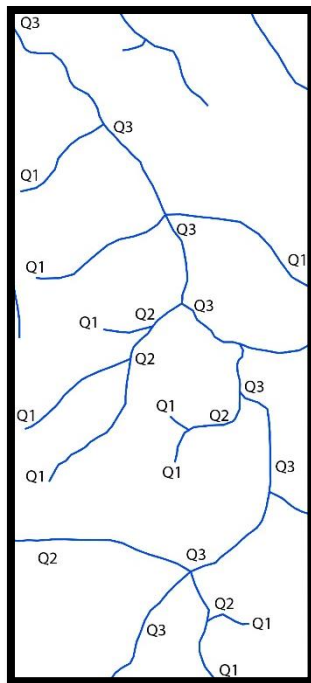
Identificación de las características del Drenaje.

Figura 14. Drenajes presentes en la zona de estudio.

A partir de la imagen satelital tomada de Google Earth se definieron parámetros de la red fluvial de interés.

Los índices de la red hídrica van de uno (1) hasta tres (3), los ríos de primer orden encuentran situados en las regiones de nacientes alimentando a los de segundo y tercer orden que serían la red principal. El patrón de drenaje correspondiente a la zona es de tipo Dendrítico.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Haciendo uso de los modelos de elevación digital se extrae un perfil topográfico en donde se identifica la erosión diferencial y la marcada por la red fluvial. La información obtenida se relaciona posteriormente con otros aspectos que permiten analizar el comportamiento de la zona.

7.3.1.2. Litológicas. De forma general se tiene que la litología correspondiente a la zona de estudio es únicamente la Fm. Girón (Jg) la cual se caracteriza por la presencia de arenisca conglomerática y conglomerado, gris amarillento a pardo rojizo, masivos y lenticulares y limolitas pardas rojizas (Royero Gutiérrez & Clavijo Torres, 2001).



Figura 15. Mapa Geológico del área de estudio.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

En el área de interés se realizó de manera detallada una descripción de la litología presente tal como se propone en la guía metodológica:

Caracterización litológica de las rocas:

Se realizó utilizando los triángulos de clasificación tanto textural como composicional propuestos por Folk 1974 (Figuras 19 y 20).

Muestra DH-001: Arenisca de tamaño de grano grueso a muy grueso con presencia de gránulos de cuarzo subangulares a subredondeados, con matriz granosoportada, mal calibrada, baja porosidad y permeabilidad, tonalidad amarillenta parduzca.



Figura 16. Muestra DH-001.

- **Clasificación Textural (Folk 1974):** Arenisca gruesa granular

Grava: 40%

Arena: 55%

Lodo: 5%

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

- **Clasificación Composicional (Folk 1974):** *Sublitarenita*

Cuarzo (Qz): 80%

Feldespatos (Feld): 5%

Fragmentos Líticos (FL): 15%

Muestra DH-002: Arenisca de tamaño de grano medio a grueso con presencia de gránulos de cuarzo subredondeados, con matriz granosoportada, mal calibrada, baja porosidad y permeabilidad, tonalidad amarillenta parduzca.



Figura 17. Muestra DH-002.

- **Clasificación Textural (Folk 1974):** *Arenisca media granular*

Grava: 40%

Arena: 55%

Lodo: 5%

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

- **Clasificación Composicional (Folk 1974):** *Sublitarenita*

Cuarzo (Qz): 80%

Feldespatos (Feld): 5%

Fragmentos Líticos (FL): 15%

Muestra DH-003: Arenisca de tamaño de grano grueso con presencia de gránulos y guijos de cuarzo angulares a subangulares, con matriz granosoportada, mal calibrada, alta porosidad y permeabilidad, de tonalidad parduzca.



Figura 18. Muestra DH-003.

- **Clasificación Textural (Folk 1974):** *Arenisca gruesa lodosa con guijos*

Grava: 35%

Arena: 55%

Lodo: 10%

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

- **Clasificación Composicional (Folk 1974): Sublitarenita**

Cuarzo (Qz): 80%

Feldespatos (Feld): 5%

Fragmentos Líticos (FL): 15%

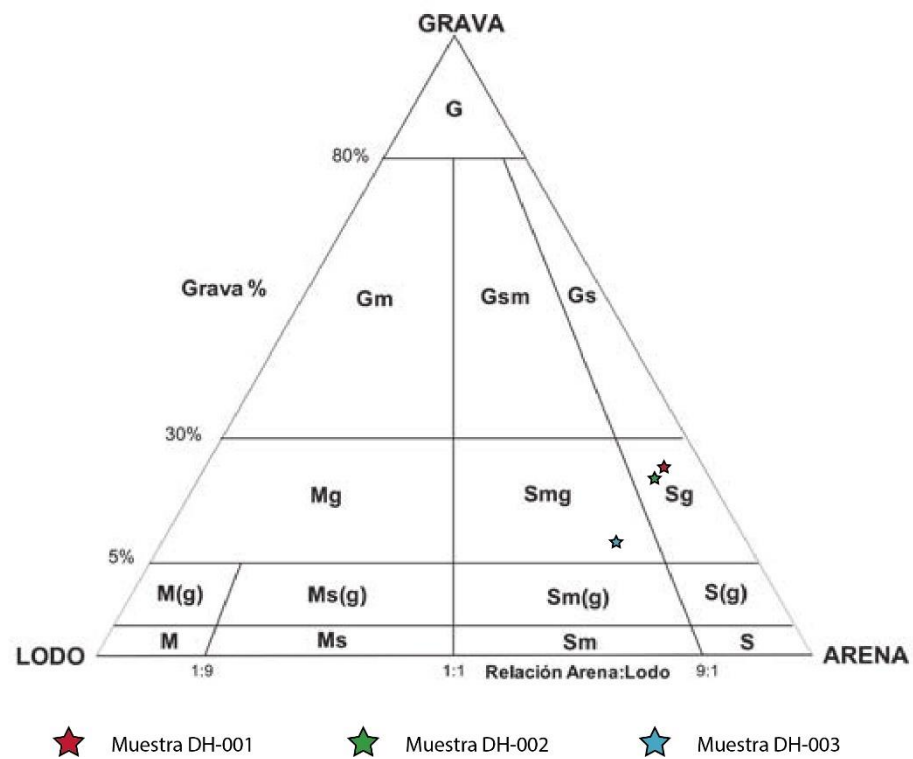


Figura 19. Triángulo de clasificación textural según Folk 1974.

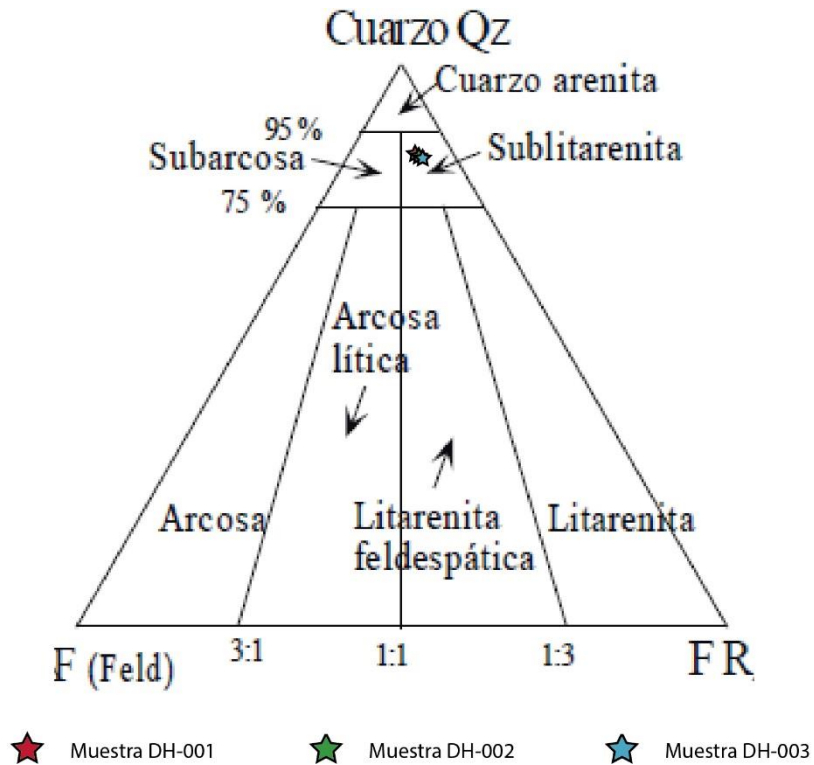


Figura 20. Triángulo de clasificación composicional según Folk 1974.

Según lo propuesto en la Guía Metodológica existen propiedades que son de gran utilidad para determinar si es posible la dinámica del agua dentro de la roca almacenadora como lo son la porosidad y la permeabilidad. A partir de la caracterización hecha a las rocas se determina que la *Muestra DH-003* presenta alta porosidad y permeabilidad permitiendo el flujo del agua. Según lo observado en campo se deduce que la porosidad de esta roca puede ser tanto primaria (al originarse la formación) como secundaria producto de las fracturas provocadas por la afectación tectónica presente en la zona lo que se puede evidenciar en el diaclasamiento en el afloramiento (figura 21).



Figura 21. Afloramiento correspondiente a la muestra DH-003. Se evidencia alto fracturamiento.

En relación con lo anterior y otros aspectos vistos en campo se reconoce la roca correspondiente a la muestra DH-003 como la de principal interés hidrogeológico y la que presenta mayor cantidad de características para actuar como acuífero en la zona de estudio.

Caracterización del sedimento:

De lo que se apreció en el reconocimiento hecho en campo se escogió una zona de gran interés en donde se encuentra ubicada la represa que abastece parte de la vereda El Santero (Figura 22). Para hacer la caracterización del sedimento se optó por realizar dos (2) apiques, uno a cada margen de la quebrada Los Sitios y aproximadamente a cuatro (4) y ocho (8) metros de la represa respectivamente.



Figura 22. Represa de agua que abastece parte de la vereda El Santero. La flecha negra muestra el recorrido principal de la quebrada y la amarilla indica el aporte de agua albergado en el sedimento.

Apique #1.

El apique se realizó al margen derecho de la quebrada conocida socialmente como Los Sitios, sobre las coordenadas 1'099.971 Este y 1'283.713 Norte, a una altura de 1019 m.s.n.m. a unos metros de la presa construida para el almacenamiento del agua la cual abastece parte de la vereda El Santero del Municipio de Lebrija, Santander.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

La profundidad total del apique fue de 61 cm en donde se encontró el nivel freático; en el perfil del suelo expuesto se encontró el sedimento el cual se pudo caracterizar y diferenciar en 3 capas de base a tope de la siguiente manera:

- **Capa #1:** Presenta un tamaño de grano grueso, alta porosidad y permeabilidad permitiendo el flujo del agua por lo tanto el sedimento presenta humedad, esta capa de sedimento tiene una tonalidad grisácea. Es en esta capa en donde se evidencia la filtración del agua.
- **Capa #2:** El tamaño de grano disminuye con respecto a la capa infrayacente y presenta menos porosidad y permeabilidad. En esta capa se encuentro un fragmento de la roca característica del acuífero de aproximadamente 12 cm de diámetro.
- **Capa #3:** Se encuentra un sedimento con un tamaño de grano más fino que el de las capas anteriores. En esta capa la permeabilidad es muy baja, por otro lado, se presenta una gran densidad de raíces las cuales contribuyen al flujo de agua más superficiales.

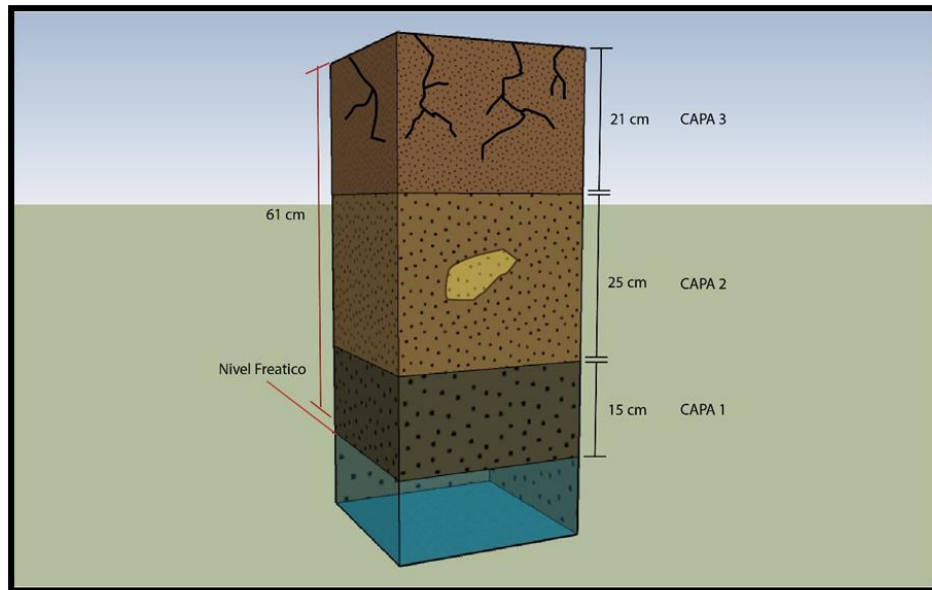


Figura 23. Esquema ilustrativo del perfil del suelo realizado en el Apique #1.

Apique #2.

Este apique se realizó sobre el margen izquierdo de la misma quebrada (Los Sitios), aproximadamente a 6 m del apique #1. En este se evidenciaron únicamente las capas #1 y 2 descritas anteriormente debido a que a la capa #3 fue erodada, por lo tanto, el nivel freático se encuentra más cerca de la superficie (13 cm).

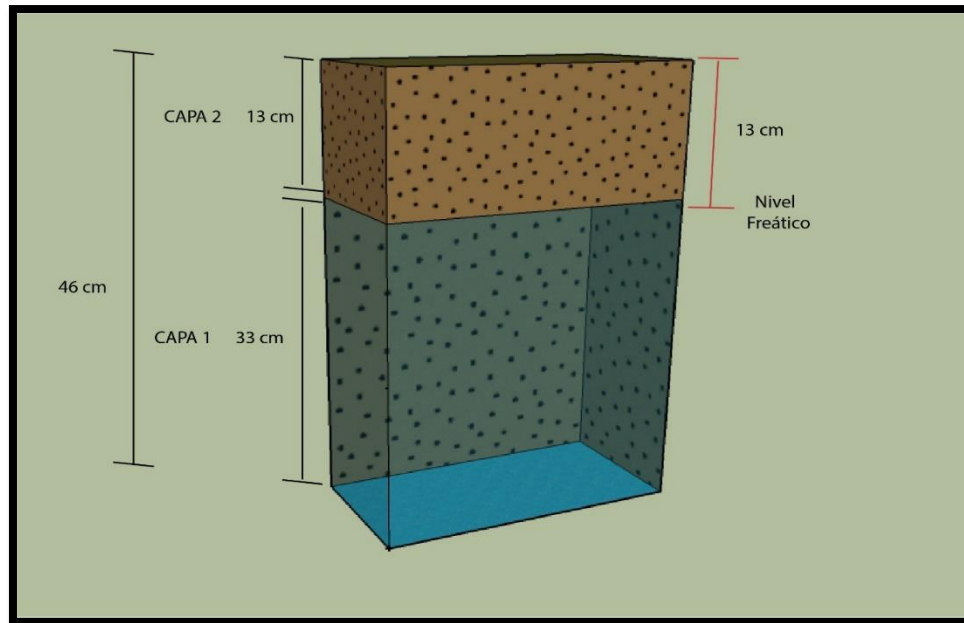


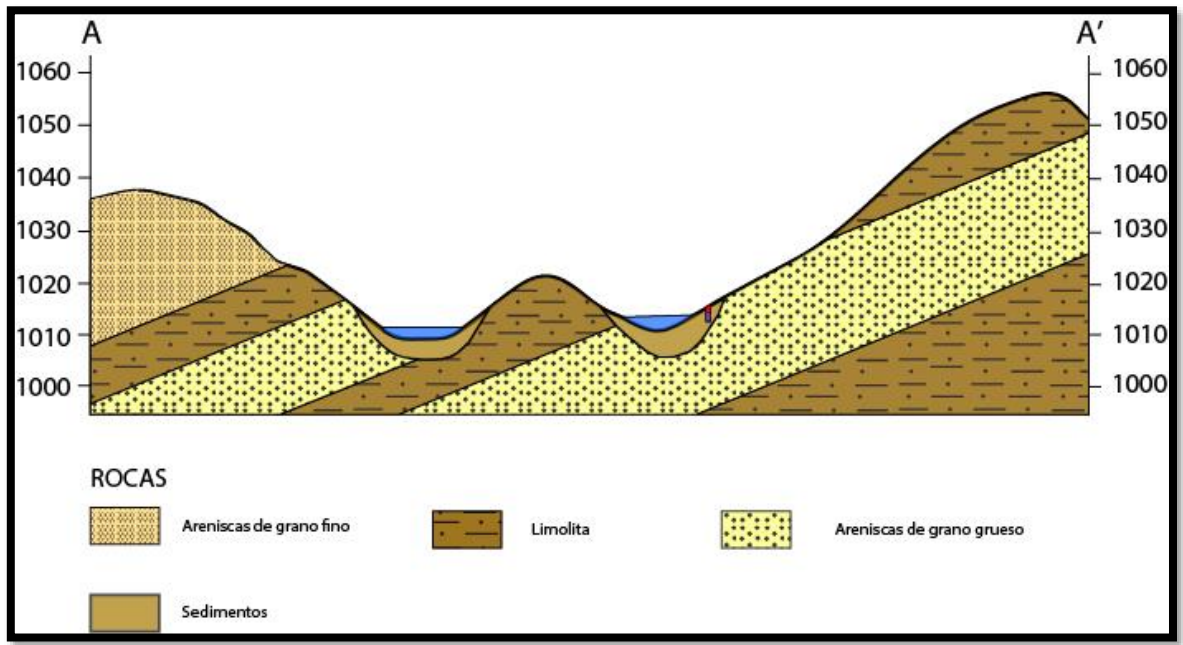
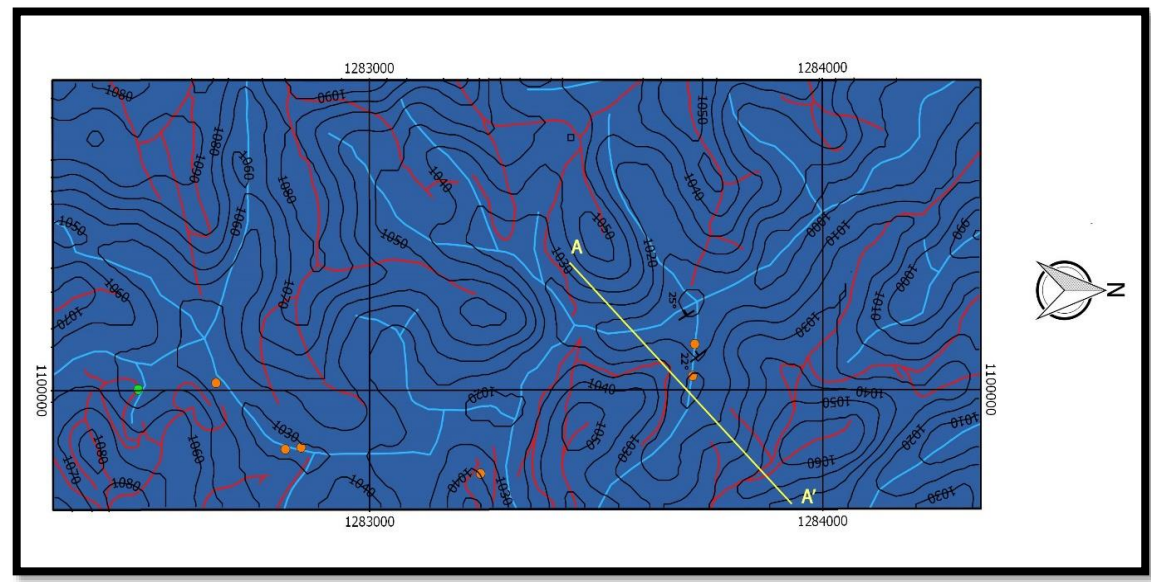
Figura 24. Esquema ilustrativo del perfil del suelo realizado en el Apique #2.

Adicionalmente, se pudo determinar que el sedimento presente en la zona es de gran interés debido que al ser más arenoso tiene mayor capacidad de retener y albergar el recurso hídrico abasteciendo al afluente en inicio de tiempos de sequía; esto se determina al observar la descarga y el aporte de agua que este hace a la corriente principal como se indica en la figura 22.

Haciendo uso de modelos de elevación digital se elaboró un perfil topográfico de la zona específica en donde se caracterizaron los sedimentos y las rocas de interés. En el perfil se muestra la erosión resultante de la dinámica fluvial en la parte topográfica más baja y en la parte más alta se evidencia erosión diferencial. Relacionando lo anterior con la descripción litológica y los datos estructurales tomados en los márgenes de las quebradas se puede

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

mostrar de manera gráfica el comportamiento estructural del sistema del acuífero (Figuras 25 y 26).



Figuras 25 y 26. Corte ilustrativo del sistema del acuífero en la zona de interés en vista de planta y en perfil respectivamente.

En el corte ilustrativo se puede ver la relación que existe entre la red hídrica y los sedimentos que tienen la capacidad de albergar agua, igualmente con las capas de areniscas de tamaño grueso equivalentes a la muestra DH-003 que tienen alta porosidad y permeabilidad permitiendo el flujo de agua entre ellas y recargando la red hídrica. En la figura 26 se puede identificar el lugar específico en donde se realizó el apique el cual se muestra de forma detallada en la descripción litológica.

En cuanto a la parte estructural se toma el trabajo desarrollado por los estudiantes Cristian Camilo Fuentes Rangel y Julio Cesar Correa Alarcón “Caracterización estructural, como aporte al conocimiento hidrogeológico al este del municipio de Lebrija, Santander” el cual abarca nuestra zona de estudio.

7.3.2. Hidroclimáticas. Conforme a lo propuesto en la guía metodológica se realiza un análisis de las variables hidroclimáticas resultando en las siguientes:

- **Parámetros de la Cuenca:** Tomamos como referencia la información suministrada por el documento del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del año 2011 del municipio de Lebrija, Santander para la determinación de los parámetros de la cuenca, los cuales se observan en la tabla 7.

Tabla 7. Parámetros de la Microcuenca La Angula, información tomada del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 2011, del Municipio de Lebrija, Santander.

SUBCUENCA	MICROCUEENCA	ÁREA (HA)	PERIMETRO (K)	DRENAJE	TEXTURA
Lebrija	La Angula	17.238,6	67,09	Dendrítico	Fina
				Angulado	Media
				Pinnado	Fina

- **Balance Hídrico:** Con el propósito de encontrar el balance hídrico de nuestra zona de estudio se procedió a hacer un análisis de los factores influyentes que son precipitación y temperatura a partir de los cuales se pueden derivar otros tales como evapotranspiración (potencial y real), déficit y escorrentía. El análisis se hizo mediante una tabla de Excel en la que los datos de temperatura y precipitación fueron solicitados al IDEAM, los datos utilizados corresponden al año 2015 siendo el más reciente con la información completa (Tabla 8).

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Tabla 8. Esquema en el que se realiza el análisis del balance hídrico del Municipio de Lebrija, Santander.

AÑO 2015	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
TEMPERATURA												
(C°)	22	21,8	22,2	22,2	22,5	22,7	22,7	22,8	23	22,4	21,8	23,1
PRECIPITACION												
(mm)	40,8	115,7	103	69,8	68,9	21,4	52	115,62	38,8	13,6	71,6	6,2
ETP (mm/año)	110,11	98,55	111,1	107,53	112,61	109,95	113,61	0	111,4	112,11	105,59	
CAMBIO	0	17,15	-8,11	-9,04	0	0	0	0	0	0	0	
ALMACEN												
ALMACEN	0	17,15	9,04	0	0	0	0	0	0	0	0	
ETR (mm/año)	40,8	98,55	111,1	78,84	68,9	21,4	52	73,3	38,8	13,6	71,6	6,2
DEFICIT	69,31	0	0	28,69	43,71	88,55	61,61	40,81	72,6	98,51	33,99	109,42
ESCORRENTIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIA DEL MES	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

A partir de esta tabla de Excel podemos concluir que en torno al balance hídrico en el Municipio de Lebrija en ningún mes hay escorrentía, por el contrario, en todos los meses hay déficit en el recurso hídrico afectando de manera negativa la escasez por la que atraviesa la comunidad.

- **Zonas de Vida:** Se toma como orientación la información y/o mapas presentes en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del 2011 del Municipio de Lebrija, lo que ayuda a determinar las zonas de vida en el área de estudio, las cuales serían zonas de Bosque Seco y Bosque Húmedo. Esto fue resultado de un análisis de factores de precipitación y temperatura mediante la metodología de Holdridge, estos factores son esquematizados a través de la elaboración de líneas de Isoyetas (líneas que unen puntos de igual valor de precipitaciones) y líneas de Isotermas (líneas que unen puntos con la misma temperatura). Lo anterior se puede evidenciar en el mapa de zonas de vida que se muestra a continuación:



Figura 27. Mapa de zonas de vida del área de estudio, basándonos en la metodología de Holdridge.

7.3.3. Socioeconómicas. Con el objetivo de calcular la demanda del recurso hídrico en la zona de estudio, se tiene en cuenta la distribución predial de la zona (Figura 28) y a partir de una consulta en la base de datos TUA de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) se toman los puntos de captación de agua superficial; con esta información compilada y organizada se elaboraron tablas y diagramas de torta en las que se exhibe el porcentaje del caudal concesionado por predio con respecto a la zona de estudio. Se subdividen también dependiendo del uso al que este destinado dicho caudal concedido.

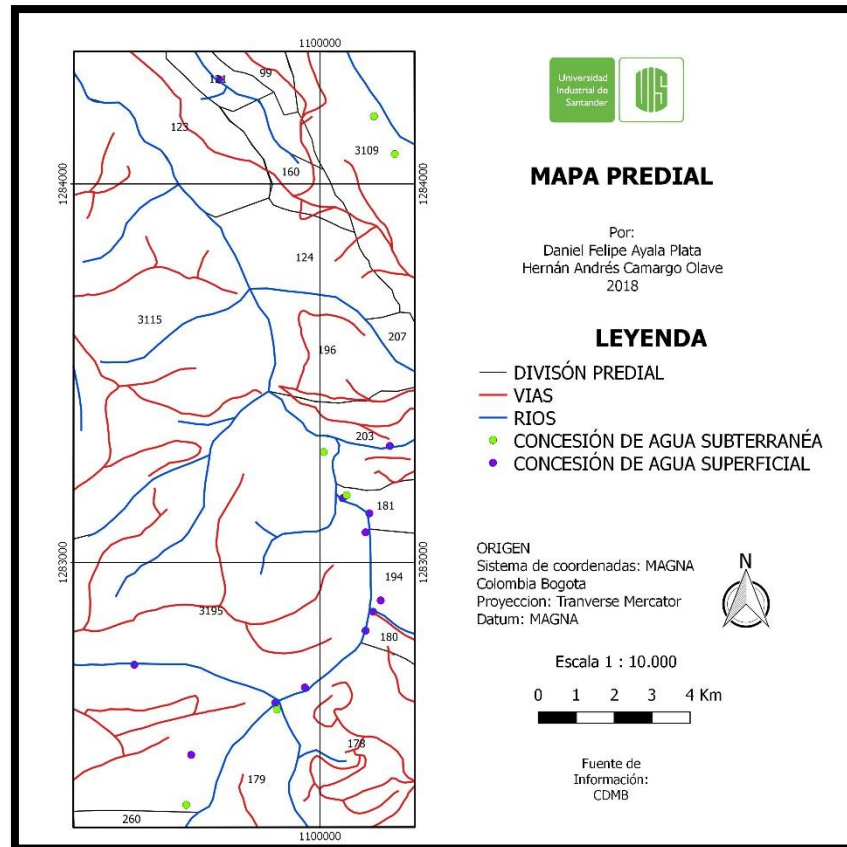


Figura 28. Mapa predial del área de estudio.

Según las concesiones que fueron otorgadas por la CDMB para cada uno de los predios de la zona de estudio se tiene en total un caudal concesionado de **1,378 Litros/seg** los cuales se distribuyen porcentualmente de la siguiente manera:

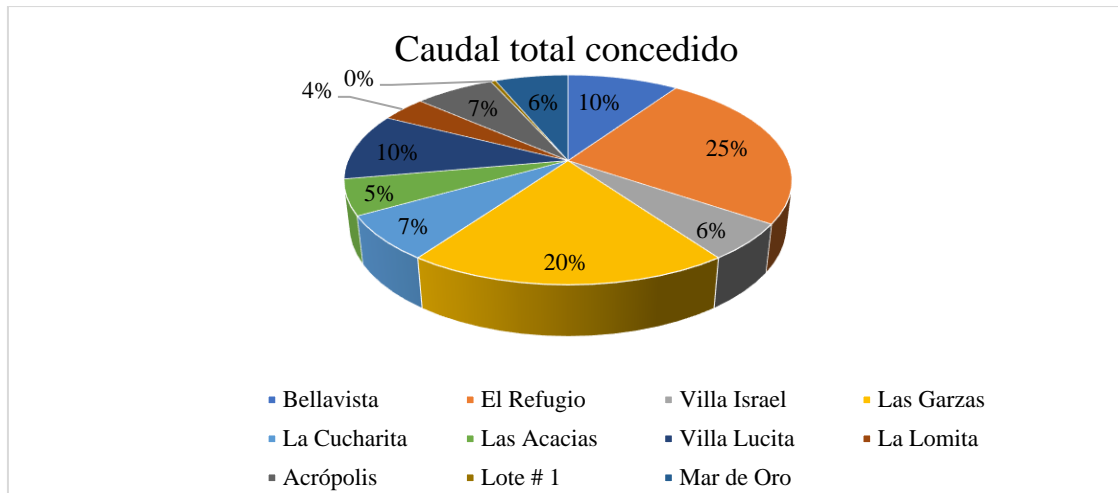


Figura 29. Porcentaje del caudal de agua total concedido por predios respecto a la zona de estudio.

Los tres (3) usos que se le da al recurso hídrico son consumo humano, agricultura y uso doméstico, en el respectivo orden. Su distribución porcentual se puede ver en la siguiente imagen.

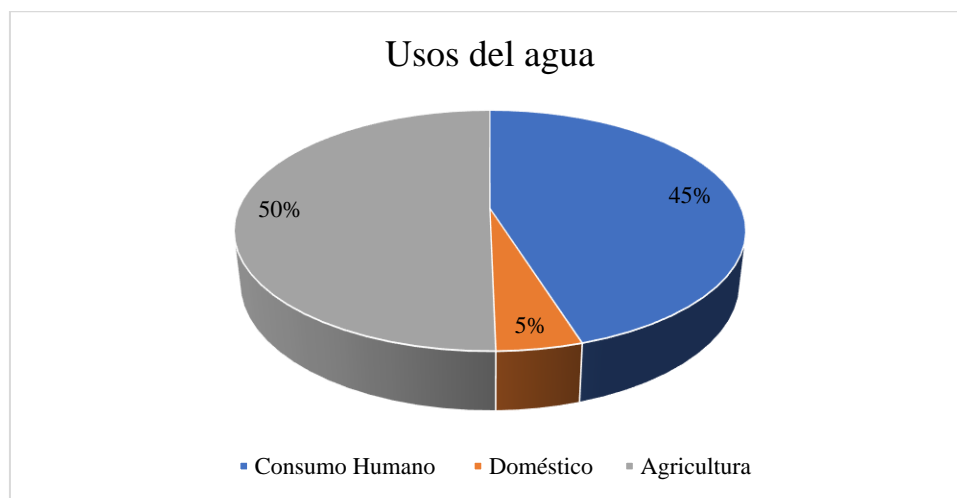


Figura 30. Distribución del caudal concedido en la zona según su uso, mediante la Clasificación propuesta por La tasa por Uso de Agua (TUA).

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Para ver la distribución porcentual del caudal por predios según su uso se elaboraron los siguientes diagramas:

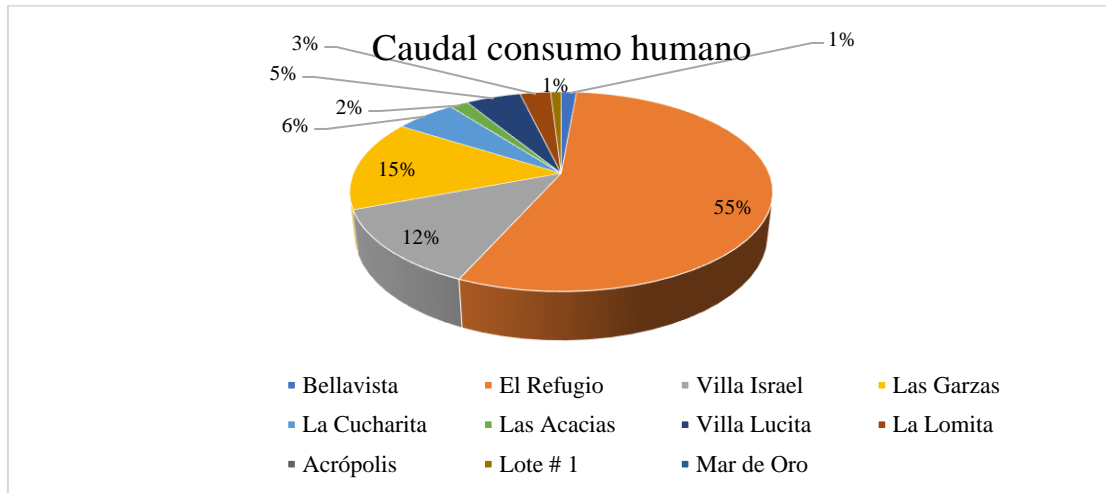


Figura 31. Diagrama porcentual de la distribución del caudal concedido en la zona para consumo humano, mediante la Clasificación propuesta por La tasa por Uso de Agua (TUA).

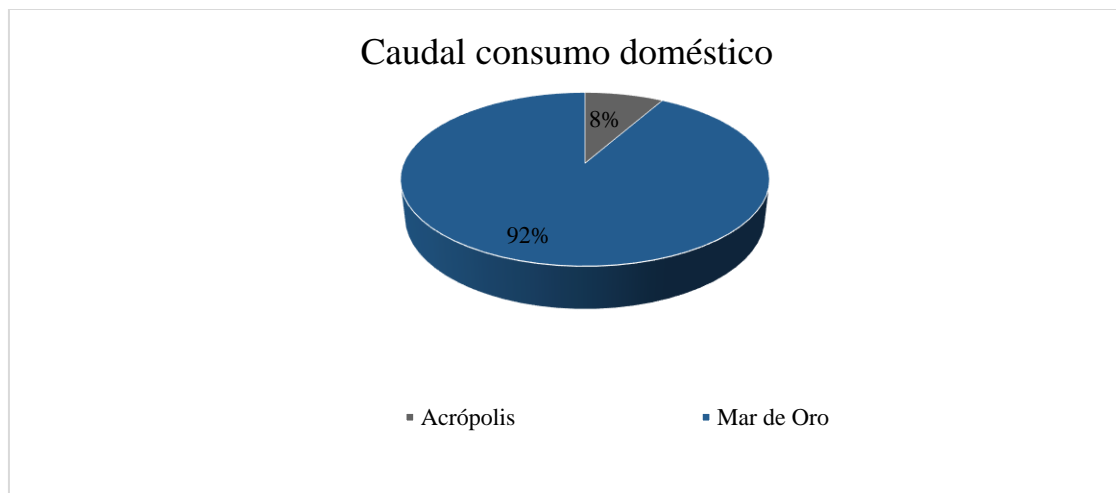


Figura 32. Diagrama porcentual de la distribución del caudal concedido en la zona para uso doméstico, mediante la Clasificación propuesta por La tasa por Uso de Agua (TUA).

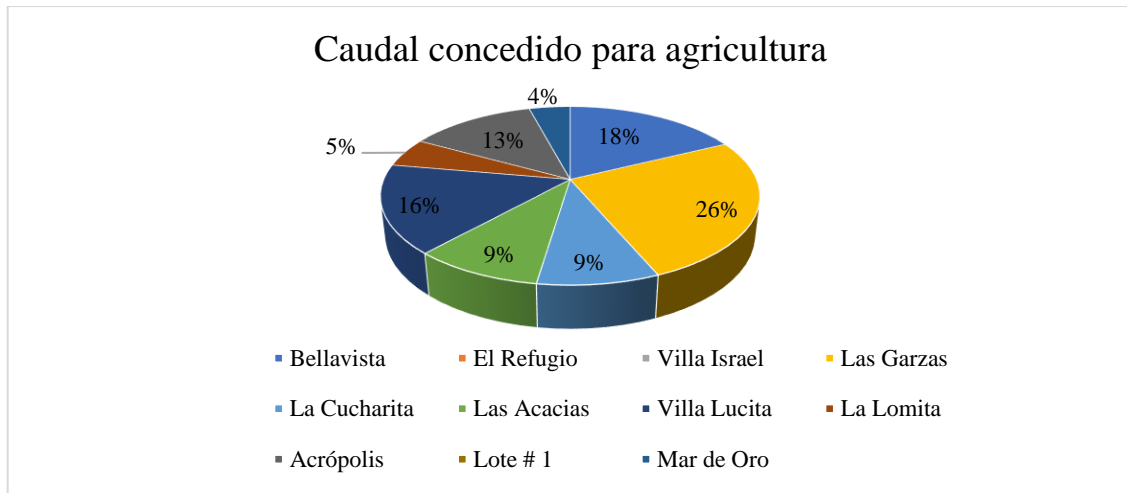


Figura 33. Diagrama porcentual de la distribución del caudal concedido en la zona para uso agrícola, mediante la Clasificación propuesta por La tasa por Uso de Agua (TUA).

Otros aspectos a tener en cuenta son los criterios de clasificación del uso de los suelos en donde a partir de estos se determina si es apropiada la extracción del recurso hídrico para suplir las necesidades que requiere la comunidad. Mediante el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) de la Cuenca del Río Lebrija suministrada por la CDMB, de igual manera con el mapa de Uso de Suelos suministrados por la misma entidad.

De acuerdo con el mapa de Zonificación Ambiental los puntos de concesión se encuentran ubicados principalmente en un área cercana a una fuente que abastece a un acueducto la cual tuvo afectaciones antrópicas como el cambio en la cobertura vegetal original y debe estar destinada a la restauración de esta cubierta, esta zona se denomina Restauración Ecológica Abastecedora de Acueducto.

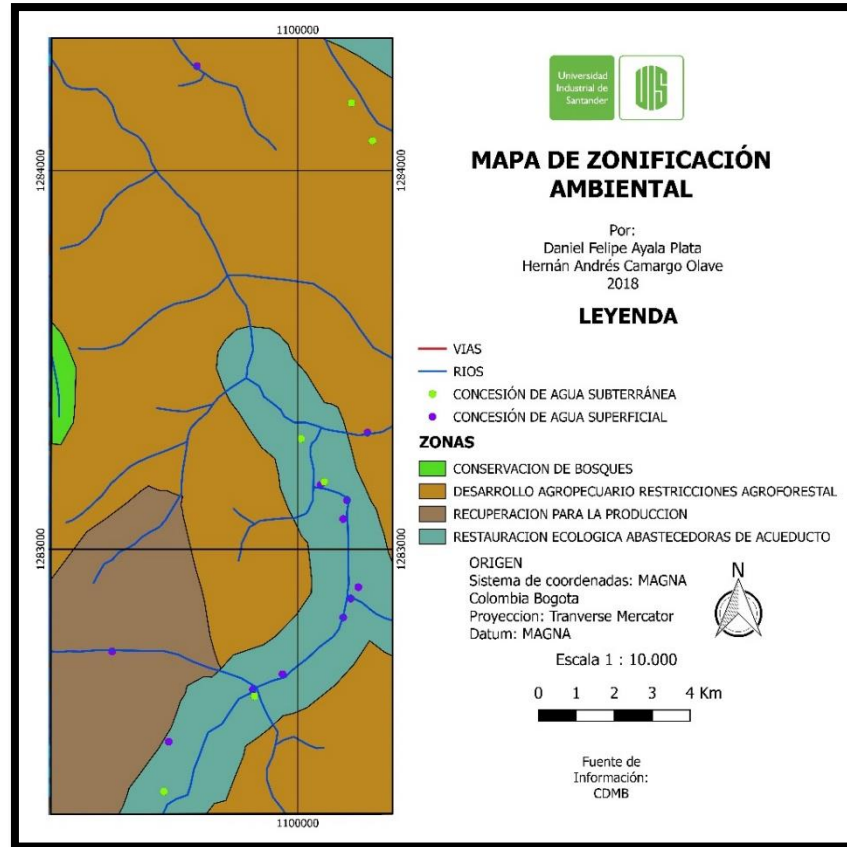


Figura 34. Mapa de zonificación ambiental (POMCA) del área de estudio.

Según el mapa de Uso de Suelos la captación de agua se hace sobre la zona agroforestal la que se relaciona con los cultivos y el terreno dedicado a la productividad de la comunidad. En el mapa también se pueden observar dos puntos de captación de agua superficial dentro de la zona delimitada como de Protección Ambiental.

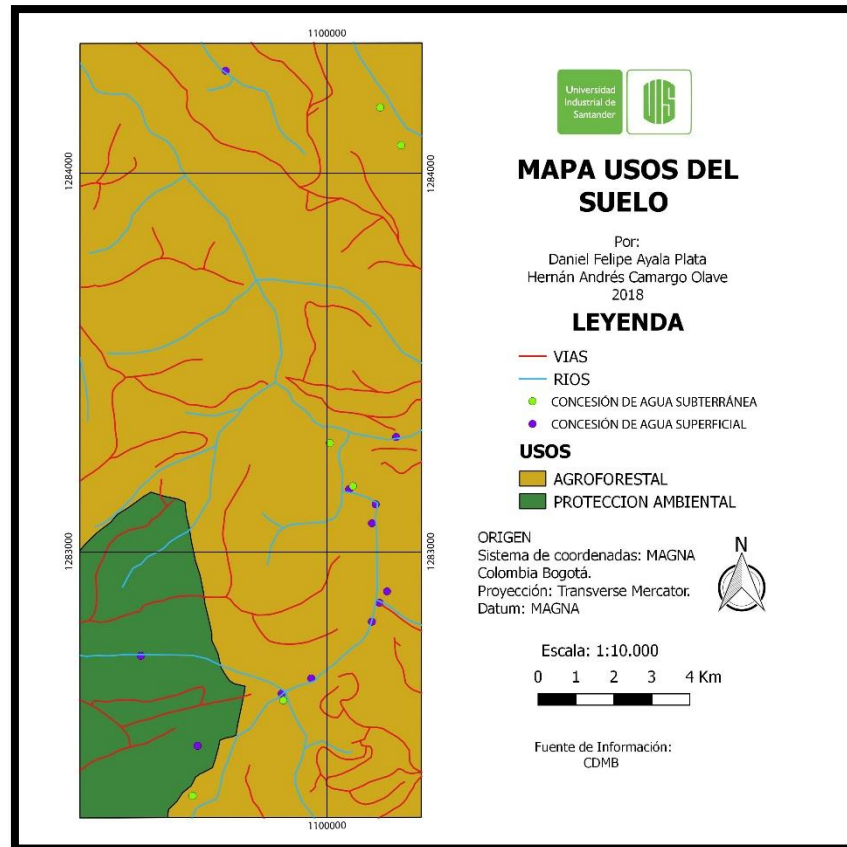


Figura 35. Mapa de Usos del Suelo del área de estudio.

Con el fin de proporcionar información de la cobertura de la zona se realiza una clasificación mediante la metodología Corine Land Cover la cual permite mostrar la caracterización de las coberturas naturales y antrópicas presentes en la zona de estudio. Esta clasificación contribuye al control y seguimiento de los cambios y la evaluación de la dinámica de las coberturas terrestres la cual se encuentra directamente relacionada con el uso que se le puede llegar a dar al recurso hídrico (Figura 36).

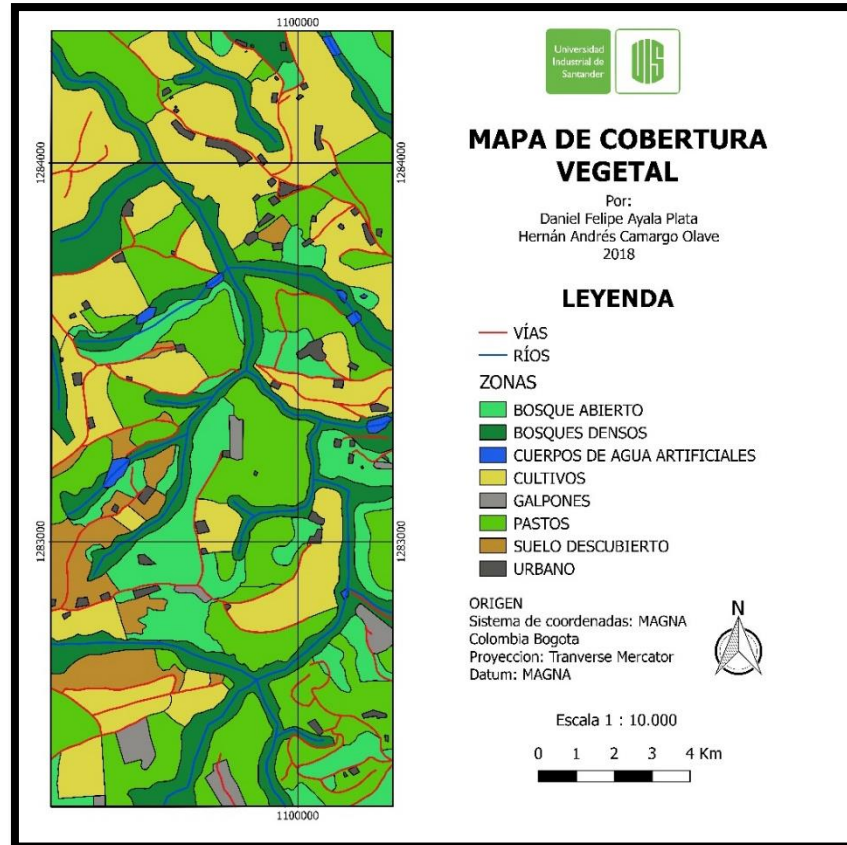


Figura 36. Mapa de Cobertura Vegetal de la zona de estudio, mediante la Metodología de Corine Land Cover.

Los mapas elaborados en la etapa de implementación del proyecto se presentan adjuntos en la sección de Apéndices para que se puedan detallar de una mejor manera (Apéndice B).

7.4. Identificación de las problemáticas.

En la zona se encontraron problemáticas que involucran el uso que se le está dando actualmente al suelo lo que conlleva a un aumento en la demanda del recurso hídrico sin tener en cuenta que la oferta de este es cada vez más baja.

Mediante el análisis del balance hídrico se estableció un alto déficit en las precipitaciones durante todo el año lo que conlleva a que no haya escorrentía, situación que se evidencia a lo largo de la quebrada Los Sitios la cual presenta canales con muy bajo nivel de agua y sin flujo (Figura 37). Agregado a esto la acción antrópica interviene de manera negativa al afectar la dinámica natural de la quebrada con la construcción de represas artesanales y sin los parámetros requeridos, esto con el fin de retener y almacenar el agua en tiempos de sequía (Figuras 38, 39 y 40).



Figura 37. Fotografía de la quebrada en donde se evidencia el bajo nivel de agua.



Figura 38. Represa artesanal hecha de costales de arena.



Figuras 39. y 40. Represa mal elaborada que abastece el acueducto de la Vereda La Aguada.

Con respecto a la demanda del recurso hídrico en la zona es alta y continuará en incremento debido a que se encuentra en expansión urbana, lo que conlleva a un aumento de

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

la demanda del recurso hídrico destinado al consumo humano y domestico principalmente; sumado a esto, la economía de la zona se basa primordialmente en cultivos, ganadería y avicultura por lo que se evidencia la presencia de galpones los que requieren gran cantidad de agua para su sostenibilidad.

A partir de lo anterior y lo detallado en las resoluciones se concluye que el principal uso del recurso hídrico de la población de las veredas está destinado al consumo humano, al uso doméstico y a la agricultura siendo cada vez mayor el requerimiento del agua para suplir las necesidades de la comunidad. La captación del agua superficial destinada a estos usos se hace sobre la quebrada Los Sitios la que a pesar de sus condiciones abastece al acueducto de la vereda La Aguada de Ceferino beneficiando aproximadamente a ochenta (80) familias y dos (2) escuelas (Figuras 39 y 40).

Relacionando la alta demanda del recurso hídrico en la zona con la baja oferta de agua superficial la comunidad opta por solicitar los permisos de exploración y explotación de agua subterránea en la entidad encargada “Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga” (CDMB) mediante la construcción de pozos de agua subterránea.

La falta de conocimiento que tiene la comunidad con respecto a su territorio y las consecuencias de las actividades que realizan son la principal problemática, esto inhabilitando a la comunidad a que puedan asumir una postura utilizando las herramientas necesarias para mitigar los daños ambientales ocasionados.

7.5. Socialización

Se organizó una reunión con la comunidad de la Vereda La Aguada de Ceferino el día 16 de octubre del 2018 en el puesto de salud de esta, esto con la intención de compartir e intercambiar información (Figuras 41, 42 y 43). Este espacio es de gran importancia ya que es un punto de inicio para construir lazos entre la academia y la población, darles a conocer lo que pasa en su territorio desde una perspectiva geológica y así brindarles herramientas que les permitan tomar una posición frente a las problemáticas por las que atraviesan.



Figuras 41, 42, y 43. Socialización con la comunidad de la vereda La Aguada de Ceferino.

Para la socialización se utilizaron herramientas pedagógicas con diagramas ilustrativos, muestras de rocas recolectadas en campo que permitieran a la comunidad un mayor entendimiento del tema tratado (Apéndice C).

Se hizo una presentación de quienes somos y una breve descripción del proyecto, por qué se quiso hacer y cuál es su finalidad. Inicialmente se trataron conceptos geológicos básicos los cuales se relacionaron con los conocimientos de las personas del territorio para tener una mejor comprensión del tema; por ejemplo, a los sedimentos caracterizados en la zona se les conoce coloquialmente como “*tierra pulpa*”, las areniscas conglomeráticas son conocidas como “*maní*” y las limolitas como “*rojas*”. Seguido a esto se presentaron las problemáticas que se pudieron determinar en la zona con los diferentes análisis hechos a lo largo del trabajo; en esta sesión se escuchó la opinión y la inconformidad de varias personas presentes en el auditorio lo que permitió hacer una integración de las problemáticas. Algunas de las principales preocupaciones expresadas por las personas fueron:

- Debido a la cantidad de cultivos presentes en la zona se realizan fumigaciones contaminando aljibes e incluso la quebrada de donde realizan la captación del recurso hídrico.
- Otros de los agentes contaminantes en la zona son los desechos de los galpones y la actividad avícola de la zona los cuales son vertidos en la quebrada a través de tubos de desagüe.
- Según lo expresado por la comunidad, la vereda La Aguada es la única de la zona que posee una concesión de agua superficial la cuál fue otorgada hace 2 años; sin embargo,

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

dicen encontrar alrededor de 17 represas artesanales a lo largo de la quebrada interfiriendo en la dinámica fluvial.

- Una de las preocupaciones de las personas es la construcción de pozos de agua subterráneos que se están realizando en la zona.

Con el fin de que la comunidad logre entender la situación desde un punto de vista técnico se explican los esquemas ilustrativos realizados (Figuras 23, 24 y 26), además del modelo de la figura 44 con los cuales se mostró las características del sedimento presente en la zona, la conexión entre los acuíferos con las aguas superficiales y la afectación que puede llegar a tener la red hídrica por la captación de agua subterránea que se hace en la zona de estudio.

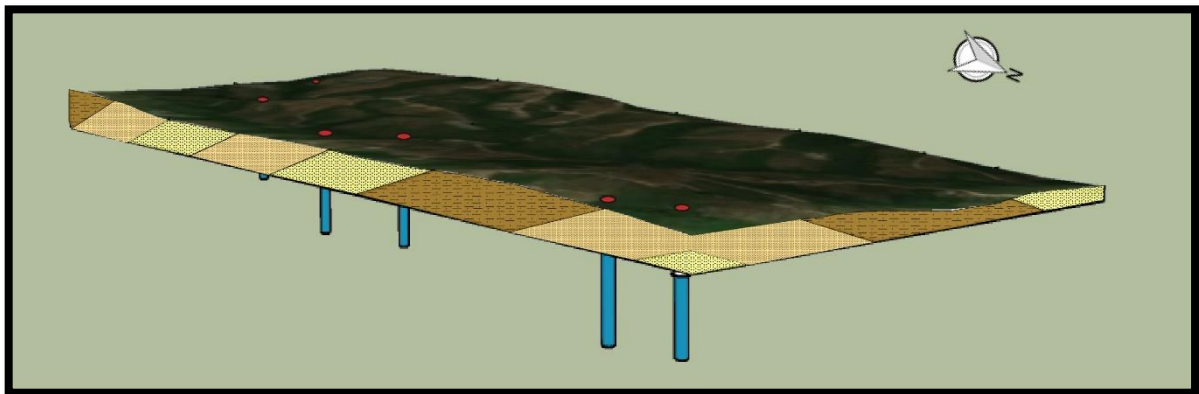


Figura 44. Esquema ilustrativo en donde se relacionan los puntos de captación de agua subterránea según la CDBM con la red hídrica.

Se muestran también los posibles escenarios que se pueden presentar entorno al uso que se le dé al recurso hídrico los cuales fueron el tendencial, ideal y acordado. Se dedujo que en la zona el escenario que predomina actualmente es el tendencial debido a la falta de interés principalmente por parte de los entes reguladores y protectores del recurso hídrico.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Para finalizar se propusieron las debidas recomendaciones a partir de las necesidades que presenta la comunidad, tales como:

- Aprovechar las características del sedimento para albergar agua, esto mediante la construcción de cisternas y aljibes con materiales y estructuras adecuadas.
- Incitar al debido proceso de los permisos de prospección y exploración de aguas subterráneas con los entes encargados.
- Respetar el caudal ecológico mediante la elaboración de represas con los respectivos parámetros.
- Incentivar a que la comunidad se empodere del conocimiento y adquieran herramientas que les permita afrontar de manera adecuada las problemáticas.
- Contribuir a la preservación del recurso hídrico evitando la sobreexplotación y respetando el área ecológica de manera que no se contamine el recurso hídrico.

8. Conclusiones

- Se realizó y organizó la información suministrada por la CDMB referente a concesiones de aguas superficiales.
- Tomando como caso de estudio una zona del Municipio de Lebrija se elaboró una Guía metodológica para la resolución de conflictos por el uso del agua utilizando variables que permitan contribuir a la solución de las problemáticas mediante la implementación de esta.
- Mediante herramientas de caracterización geológica se logró establecer la conexión entre las aguas naturales superficiales con los acuíferos en explotación y determinar la afectación de algunos de estos a las principales redes hídricas de la zona.
- Se determina mediante el análisis de datos de precipitación y temperatura proporcionados por el IDEAM que la zona de estudio presenta alto índice en el déficit de precipitaciones evidenciándose en los bajos niveles de escorrentía influyendo negativamente en la oferta del recurso hídrico.
- Debido a que el área de estudio es una zona en expansión urbana y la economía se basa principalmente en la agricultura, la demanda del agua es alta y cada vez se hace mayor debido a las necesidades que se deben suplir.
- Se realizó una socialización en donde se evidenció la ausencia de las entidades encargadas de la regulación y protección del medio ambiente entorno a la problemática social generada por el uso que se le da al recurso hídrico en la zona de estudio.

Referencias Bibliográficas

ALCALDIA MUNICIPAL DE LEBRIJA. (2003). *REVISIÓN EXCEPCIONAL DEL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.*

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. (2001). *Atlas Climatológico de Colombia.* Bogotá D.C.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. (2007). *PROTOCOLO PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA.*

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. (2014). Obtenido de www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/hidrologia

Royero Gutierrez, J. M., & Clavijo Torres, J. (2001). *MAPA GEOLÓGICO GENERALIZADO DEPARTAMENTO DE SANTANDER. MEMORIA EXPLICATIVA.*

VICEMINISTERIO DE AMBIENTE. (2010). *POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO.*

Ward, D. E., Goldsmith, R., Cruz, J., & Restrepo, H. (1973). *Geología de los cuadrángulos H-12 Bucaramanga y H-13 Pamplona Departamento de Santander. Escala 1 :100.000. Memoria Explicativa.*