



**MACROPROCESO DE APOYO  
 PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO  
 DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL  
 REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**CÓDIGO: AAAR113  
 VERSIÓN: 3  
 VIGENCIA: 2017-11-16  
 PAGINA: 1 de 8**

16.

**FECHA** Viernes, 6 de Diciembre de 2019

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 GIRARDOT-CUNDINAMARCA

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Seccional Girardot
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
CÁRDENAS GIL	EMILIANA DEL CARMEN	1071988177
SÁNCHEZ PÁEZ	PAULA ANDREA	1073629798

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
TORRES VARGAS	DAYRO ARLEY

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 2 de 8</b>

### TÍTULO DEL DOCUMENTO

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE AFECTAN EL RELICTO DE BOSQUE SECO TROPICAL LOS CHORROS EN EL MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS, CUNDINAMARCA.

### SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

N/A

### TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

### AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

06/12/2019

### NÚMERO DE PÁGINAS

134

### DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS

ESPAÑOL	INGLÉS
1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN
2. BOSQUE SECO TROPICAL	TROPICAL DRY FOREST
3. IMPACTOS AMBIENTALES	ENVIRONMENTAL IMPACTS
4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	SERVICES ECOSYSTEM
5. ESPECIE INVASORA	INVASIVE SPECIES
6. INDICADOR	INDICATOR



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 3 de 8</b>

## RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

El presente trabajo tiene como propósito principal realizar un análisis de impactos ambientales que se presentan en el Bosque los Chorros, el cual es un relicto de Bosque Seco Tropical (Bs-T) en el que se puede encontrar gran variedad de especies de fauna y flora con especial significado ambiental para el desarrollo de los procesos biológicos del bosque (con alta vulnerabilidad), se encuentra ubicado en el Municipio de Agua de Dios, Cundinamarca. De acuerdo a lo anterior se formularon medidas que corrijan, mitiguen, compensen y prevengan aquellas afectaciones que se evidenciaron en este ecosistema de Bosque Seco Tropical, en donde se tuvieron en cuenta la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (2018) y el Manual de compensaciones del componente biótico (2018) del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Se realizaron 26 encuestas en el área de influencia directa del bosque (Vereda los Fundadores), en donde se obtuvo información socioeconómica y ambiental; además de visitas de campo donde se recopilaron datos para el diagnóstico inicial, la evaluación de los impactos y la valoración de los servicios ecosistémicos. Como resultados se evidenciaron que a pesar de que existen afectaciones a los diferentes componentes del ecosistema no se hallaron impactos severos y críticos en la evaluación de la Matriz Conesa, sin embargo se establecieron medidas de manejo ambiental, de monitoreo y seguimiento a las acciones que alteran los procesos ecológicos del Bosque; en cuanto a los bienes y servicios que ofrece este ecosistema se exalta la oferta hídrica, la regulación de las condiciones climáticas, la importancia cultural, histórica y religiosa.



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 4 de 8</b>

## ABSTRACT

The main purpose of this work is to carry out an analysis of environmental impacts that are presented in the Forest the Chorros, which is a relict of Tropical Dry Forest (Bs-T) in which you can find a wide variety of species of fauna and flora with special environmental significance for the development of the biological processes of the forest (with high vulnerability), is located in the Municipality of Agua de Dios, Cundinamarca. In accordance with the above, measures were formulated to correct, mitigate, compensate and prevent those impacts that were evident in this ecosystem of Tropical Dry Forest, which took into account the general methodology for the elaboration and presentation of environmental studies (2018) and the Manual of Compensation of the Biotic Component (2018) of the Ministry of Environment and Sustainable Development.

26 surveys were conducted in the area of direct influence of the forest (Vereda los Fundadores), where socio-economic and environmental information was obtained; in addition to field visits where data were collected for initial diagnosis, impact assessment and assessment of systemic ecosystem ecosystem services. The results showed that although there are impacts on the different components of the ecosystem, no severe and critical impacts were found in the evaluation of the Conesa Matrix, however environmental management, monitoring and monitoring actions that alter the ecological processes of the Forest; in terms of the goods and services offered by this ecosystem, the water supply, the regulation of climatic conditions, the cultural, historical and religious importance is exalted.

## AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 5 de 8</b>

ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 6 de 8</b>

demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** \_\_\_ **NO** X.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2



**MACROPROCESO DE APOYO  
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO  
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**CÓDIGO: AAAR113  
VERSIÓN: 3  
VIGENCIA: 2017-11-16  
PAGINA: 7 de 8**

Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
TG. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE AFECTAN EL RELICTO DE BOSQUE SECO TROPICAL LOS CHORROS EN EL MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS, CUNDINAMARCA. Cárdenas Emiliana, Sánchez Paula-2019.pdf	TEXTO, IMÁGENES, TABLAS, GRAFICOS.

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
CÁRDENAS GIL EMILIANA DEL CARMEN	
SÁNCHEZ PÁEZ PAULA ANDREA	

21.1-51.20

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE AFECTAN EL RELICTO DE  
BOSQUE SECO TROPICAL LOS CHORROS EN EL MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS,  
CUNDINAMARCA.

EMILIANA DEL CARMEN CÁRDENAS GIL

PAULA ANDREA SÁNCHEZ PÁEZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL  
SECCIONAL GIRARDOT  
NOVIEMBRE 2019

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE AFECTAN EL RELICTO DE  
BOSQUE SECO TROPICAL LOS CHORROS EN EL MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS,  
CUNDINAMARCA.

EMILIANA DEL CARMEN CÁRDENAS GIL

PAULA ANDREA SÁNCHEZ PÁEZ

Proyecto de investigación presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Ambiental

Director: Dayro Arley Torres Varrgas

Ingeniero Ambiental – Especialista en Salud Ocupacional

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL  
SECCIONAL GIRARDOT

NOVIEMBRE 2019

## DEDICATORIA

Este logro está dedicado primero a Dios, que me permitió cumplir una de mis más grandes metas.

A mis Padres, Jairo Cárdenas y Carmen Gil y a mi hermana, quienes con sus consejos, esfuerzo y apoyo me permitieron llegar hasta aquí.

A mi novio por su apoyo incondicional en este proceso.

A mi abuelita Carmen, quien es la motivación para ser cada día una mejor mujer pero sobre todo una gran profesional.

*EMILIANA DEL CARMEN CÁRDENAS GIL*

Al Universo por conspirar a mi favor.

A Dios por permitirme culminar mi carrera profesional.

A mi hijo Thomas por motivarme a ser cada día mejor persona y lograr mis propósitos.

A mi familia por estar presente durante el proceso.

En especial a mis Padres y a mi hermana por su cariño y apoyo incondicional, Gracias infinitas.

*PAULA ANDREA SÁNCHEZ PÁEZ*

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias quienes siempre estuvieron acompañándonos y brindándonos una voz de aliento durante nuestro proceso académico.

A nuestros docentes y compañeros con los que compartimos momentos inolvidables.

A el señor Daniel Martínez presidente de la junta de acción comunal de la Vereda los Fundadores y al señor Mauricio Sarmiento, quienes nos brindaron apoyo y asesoría en el trabajo de campo.

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Girardot

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	13
INTRODUCCIÓN .....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
Pregunta de Investigación .....	17
JUSTIFICACIÓN .....	18
OBJETIVOS .....	20
General .....	20
Específicos .....	20
MARCO REFERENCIAL.....	21
Marco Teórico.....	21
Marco Conceptual .....	23
Marco Legal .....	26
METODOLOGÍA.....	31
Ubicación y características agro climatológicas .....	31
Universo, Población y Muestra .....	32
Técnicas o instrumentos para la recolección de datos.....	32
Matriz Conesa Fernández.....	33
Matriz DOFA .....	35
ENCUESTA .....	36
Método de análisis.....	39
Descripción de las Fases del Proyecto. ....	40
Fase 1. Caracterización de línea base. ....	41
Fase 2. Identificación y evaluación de impactos. ....	41
Fase 3. Plan de manejo ambiental. ....	42
Fase 4. Evaluación de los bienes y servicios eco sistémicos.....	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	45
CARACTERIZACIÓN DE LÍNEA BASE.....	45
MEDIO ABIÓTICO .....	45

Sistema de Fallas de Agua de Dios: La Mata, Cambao y Otú - Pericos (INGEOMINAS, 2002).....	46
MEDIO BIÓTICO.....	53
ESPECIES FORANEAS .....	54
MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	61
ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN ALEDAÑA AL BOSQUE. ....	65
EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....	75
Matriz CONESA .....	75
DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	76
ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS.....	81
Matriz DOFA .....	87
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	88
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	98
VALORACIÓN DE LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS .....	111
Análisis de los Servicios Ecosistémicos.....	113
CONCLUSIONES .....	115
RECOMENDACIONES.....	117
BIBLIOGRAFIA .....	118
ANEXOS .....	126

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normativa. ....	26
Tabla 2. Criterios de Evaluación de la Matriz CONESA. Fuente: Conesa Fernández .....	34
Tabla 3. Criterios y Valores para la evaluación. ....	43
Tabla 4. Nivel de Significado de los Ecosistemas en relación del bienestar humano y los servicios ambientales que se proveen. ....	44
Tabla 5. Extensión del suelo. ....	47
Tabla 6. Suelos rurales suburbanos. ....	49
Tabla 7. Temperaturas históricas por mes. Tomado de: Clima data ORG .....	51
Tabla 8. Lista de chequeo de la especies de flora, en el bosque los Chorros. ....	53
Tabla 9. Especie Foránea Bambusa Vulgaris. Fuente: Catálogo de especies invasoras del territorio, 2015. ....	54
Tabla 10. Especie Foránea Spirodela intermedia. Fuente: Catálogo de especies invasoras del territorio, 2015. ....	55
Tabla 11. Especie Foránea Hedychium coronarium. Fuente: Catálogo de especies invasoras del territorio, 2015. ....	56
Tabla 12. Lista de chequeo de especies de fauna (Mamíferos) en el bosque los Chorros. ....	58
Tabla 13. Lista de chequeo de especies de fauna (Serpientes) en el bosque los Chorros. ....	58
Tabla 14. Lista de chequeo de fauna (Aves) en el bosque los Chorros. Fuente: PIT, Agua de Dios, 2019. ....	58
Tabla 15. Aves Endémicas. Fuente: PIT, Agua de Dios, 2019. ....	61
Tabla 16. Población por área de residencia Agua de Dios 2017. Fuente: ASIS, 2018. ....	62
Tabla 17. Población por veredas del municipio de Agua de Dios. ....	63
Tabla 18. Población por pertenecía étnica de Agua de Dios, 2015. ....	64

Tabla 19. Evaluación de Impactos Ambientales, Matriz CONESA. Fuente: Los autores.....	75
Tabla 20. Caracterización del Vertimiento de la Quebrada los Chorros. Fuente: PSMV de Agua de Dios, 2018. ....	77
Tabla 21. Tipos de residuos encontrados la zona de estudio. Fuente: Los autores.....	81
Tabla 22. FMA de Educación Ambiental .....	88
Tabla 23. FMA de Manejo Integral de Residuos Sólidos. ....	89
Tabla 24. FMA de Restauración Ecológica. ....	90
Tabla 25. FMA de Protección de Fuentes Hídricas. ....	91
Tabla 26. FMA de Conservación de la Biodiversidad.....	92
Tabla 27. FMA Prevención contra Incendios Forestales. ....	93
Tabla 28. FMA de Manejo de Emisiones Atmosféricas. ....	94
Tabla 29. FMA de Ecoturismo.....	95
Tabla 30. FMA de manejo de spp invasoras. ....	96
Tabla 31. FMA de Control de la Erosión.....	97
Tabla 32. PLAN DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS POR INCENDIOS FORESTALES....	109
Tabla 33. Matriz de Evaluación de Servicios Ecosistémicos. Fuente: Los autores.....	112

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Matriz DOFA. Fuente: Google Imágenes. ....	35
Figura 2. Resultado en porcentajes de la pregunta 1. Fuente: Los Autores. ....	66
Figura 3. Resultado de la pregunta 2 en porcentajes. Fuente: Los Autores. ....	67
Figura 4. Respuestas de la pregunta 3 en porcentajes. Fuente: Los Autores. ....	67
Figura 5. Respuestas de la pregunta 4 en porcentajes. Fuente: Los Autores. ....	68
Figura 6. Respuestas de la pregunta 5 en porcentajes. Fuente: Los Autores. ....	69
Figura 7. Respuestas de la pregunta 6 en porcentajes. Fuente: Los Autores. ....	69
Figura 8. Respuestas de la pregunta 7 en porcentajes. Fuente: Los Autores. ....	70
Figura 9. Respuestas de la pregunta 9 en porcentajes. Fuente: Los Autores. ....	71
Figura 10. Respuestas de la pregunta 11 en porcentajes. Fuente: Los Autores. ....	72
Figura 11. Respuestas de la pregunta 13 en porcentajes. Fuente: Los Autores. ....	73
Figura 12. Matriz DOFA. Fuente: Los Autores. ....	87

## LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Mapa del Municipio. Fuente: Google Maps. ....	32
Imagen 2. . Uso del suelo de Agua de Dios. Fuente: Oficina de Planeación Alcaldía Municipal de Agua de Dios. 2015.....	49
Imagen 3. Rosa de los Vientos. Tomado de Meteoblue, 2019. ....	52
Imagen 4. Bambusa Vulgaris. Fuente: Los Autores. ....	55
Imagen 5. Spirodela intermedia. Fuente: Los Autores.. ....	56
Imagen 6. Hedychium coronarium. Fuente: Lo Autores. ....	57

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de área de especial significado ambiental. Fuente: Los autores.....	126
Anexo 2. Mapa de área de recuperación ambiental. Fuente: Los autores.....	127
Anexo 3. Mapa de amenaza y riesgo. Fuente: Los Autores.....	127
Anexo 4. Mapa de área de importancia social. Fuente: Los Autores. ....	128
Anexo 5. Mapa de área de producción económica. Fuente: Los autores.....	128
Anexo 6. Mapa de sensibilidad alta. Fuente: Los autores.....	129
Anexo 7. Mapa de sensibilidad media. Fuente: Los autores.....	129
Anexo 8. Mapa de sensibilidad baja. Fuente: Los autores.....	130
Anexo 9. Residuos en el Bosque. Fuente: Los autores. ....	130
Anexo 10. Cenizas de un tronco encontradas en el bosque. Fuente: Los autores.....	131
Anexo 11. Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas. Fuente: Los autores. ....	131
Anexo 12. Vertimiento de las duchas del balneario. Fuente: Los autores. ....	132
Anexo 13. Duchas del Patrimonio Histórico y Cultural. Fuente: Los autores.....	132
Anexo 14. Lavaderos, Patrimonio Histórico y Cultural. Fuente: Los autores.....	133
Anexo 15. Vista de la Quebrada los Chorros por debajo del puente. Fuente: Los autores.....	133
Anexo 16. Evidencia de Tala. Fuente: Los autores. ....	134
Anexo 17. Entrada de la Ladrillera. Fuente: Los autores. ....	134

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como propósito principal realizar un análisis de impactos ambientales que se presentan en el Bosque los Chorros, el cual es un relicto de Bosque Seco Tropical (Bs-T) en el que se puede encontrar gran variedad de especies de fauna y flora con especial significado ambiental para el desarrollo de los procesos biológicos del bosque (con alta vulnerabilidad), se encuentra ubicado en el Municipio de Agua de Dios, Cundinamarca. De acuerdo a lo anterior se formularon medidas que corrijan, mitiguen, compensen y prevengan aquellas afectaciones que se evidenciaron en este ecosistema de Bosque Seco Tropical, en donde se tuvieron en cuenta la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (2018) y el Manual de compensaciones del componente biótico (2018) del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Se realizaron 26 encuestas en el área de influencia directa del bosque (Vereda los Fundadores), en donde se obtuvo información socioeconómica y ambiental; además de visitas de campo donde se recopilaron datos para el diagnóstico inicial, la evaluación de los impactos y la valoración de los servicios ecosistémicos. Como resultados se evidenciaron que a pesar de que existen afectaciones a los diferentes componentes del ecosistema no se hallaron impactos severos y críticos en la evaluación de la Matriz Conesa, sin embargo se establecieron medidas de manejo ambiental, de monitoreo y seguimiento a las acciones que alteran los procesos ecológicos del Bosque; en cuanto a los bienes y servicios que ofrece este ecosistema se exalta la oferta hídrica, la regulación de las condiciones climáticas, la importancia cultural, histórica y religiosa.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia el Bosque Seco Tropical (Bs-T) es uno de los ecosistemas más propensos y altamente perturbados por la acción antrópica que se ejerce sobre él. Debido a la fertilidad y capacidad productiva de sus suelos, en él se desarrolla en buena parte actividades económicas como la agricultura, la ganadería y la minería. Según el Instituto Alexander Von Humboldt originalmente este ecosistema cubría más de 9 millones de hectáreas, de las cuales quedan en la actualidad apenas un 8%, también se afirma que el 65% de las tierras que han sido deforestadas, en la mayoría se presenta desertificación, lo cual vuelve insostenible la producción agropecuaria, así mismo se resalta la importancia de las especies que viven en él por su alto grado de endemismo y adaptación a condiciones climáticas extremas como estrés hídrico y altas temperaturas.

El Bs-T presta además servicios fundamentales para las comunidades humanas, por estas razones se asegura que es urgente hacer un gran esfuerzo de vincular y motivar a los diferentes sectores para asegurar la conservación de lo poco que queda de este bosque (IAvH 2014). Sólo el 3 % de los bosques secos del país están incluidos en áreas protegidas, todos ellos ubicados en la ecorregión del Caribe, donde se encuentran los relictos de bosque en mejor estado de conservación. La ecorregión Bosques secos del valle de Magdalena corresponde a la parte baja de este valle interandino, que se encuentran por debajo de los 1,000 m de elevación en los departamentos de Cauca, Huila, Tolima, Caldas, y Cundinamarca. Tiene una extensión de 1'943,824 hectáreas, pero en esta no se encuentran áreas protegidas por el SINAP (WWF Colombia - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2003). Por tal razón, con este trabajo se evaluó el impacto ambiental y formulo el plan de manejo ambiental (PMA) para un relicto de bosque seco tropical del municipio de Agua de Dios

denominado Los Chorros. El PMA será un instrumento de manejo y control ambiental, que incluye un conjunto detallado de medidas orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar las diferentes problemáticas ambientales que deterioran la calidad y las interacciones biológicas del relicto de bosque (CAR, 2018), se diseñó el plan en tres fases , en la primera un diagnóstico del área de influencia para identificar los diferentes componentes biótico, abiótico, social, cultural y los servicios eco-sistémicos, en este contexto es probable hallar especies que se encuentren en vía de extinción o tengan una alta vulnerabilidad, en la segunda se identificarán y evaluarán los impactos más significativos, por último se propondrán diferentes alternativas o medidas de manejo para los impactos, con el fin de preservar un área de alta importancia eco-sistémica para el municipio.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pérdida y la fragmentación del Bosque Seco Tropical (Bs-T) es un fenómeno nacional que empeora con el paso del tiempo, según Eduard Shaul Hincapie et, al 2011 los remanentes de Bosque Seco Tropical aunque posean un área pequeña, son de vital importancia, principalmente genética, debido a que estos poseen especies representativas que no se repiten en igual densidad en otros parches. Este ha sido un bioma altamente perturbado por la frontera urbana debido a la fertilidad de sus suelos; ha sido punto de desarrollo de las poblaciones humanas y objeto de transformación.

En el Municipio de Agua de Dios se encuentra un relicto de Bosque Seco Tropical (Bs-T) llamado Los Chorros el cual se ve afectado por acciones de carácter antrópico debido a actividades económicas como la explotación de arcillas para producir ladrillos en el área de influencia del bosque y fenómenos naturales tales como incendios forestales, sequias y erosión, además de vertimientos de aguas negras en la Quebrada *Los Chorros*, ocasionando el deterioro de las relaciones ecológicas, alterando así componentes bióticos y abióticos, repercutiendo en la belleza escénica del área de estudio.

Según Balvanera, P se destaca la importancia biológica y ecológica por la cantidad de bienes y servicios que este ecosistema nos ofrece, en este caso suministra el recurso hídrico, es sumidero de CO<sub>2</sub>, regula la calidad del aire, es de gran valor espiritual y recreativo para la comunidad del municipio.

Desafortunadamente la insuficiente normatividad asociada a la conservación de la zona de estudio, lo que significa que no existen instrumentos de planeación en donde se contemplen medidas de manejo; ante la vulnerabilidad de este ecosistema surge la necesidad de formular

estrategias para la recuperación y la conservación del Bosque Los Chorros, con el fin de evitar que los servicios eco sistémicos que presta el Bosque se vean afectados por los impactos ambientales evidenciados.

### **Pregunta de Investigación**

¿Qué impactos ambientales se ven relacionados con las afectaciones antrópicas a las que se encuentra expuesto el Bosque los Chorros?

## JUSTIFICACIÓN

La importancia del Bosque Seco Tropical (Bs- T) radica en la forma en que microorganismos, animales y plantas que lo habitan se han adaptado a largos periodos de sequía, con ello, han mantenido el equilibrio del ecosistema y los servicios que presta en materia de estabilidad de suelos, regulación de agua, clima, provisión de alimentos y madera (Instituto Alexander Von Humboldt, S.F). El bosque Los Chorros pertenece a un relicto de Bosque Seco Tropical (Bs-T) que está catalogado en el esquema de ordenamiento territorial (EOT) del municipio de Agua De Dios en los artículos 24 y 29 como un área de reserva forestal y de especial importancia eco-sistémica (EOT, 2015), es decir para el municipio el Bosque es un área de gran interés pero esta no se encuentra catalogada como área protegida o categorizada por el SINAP; así mismo posee características arquitectónicas de conservación declaradas patrimonio histórico y cultural de la nación amparado en la ley 1435 del 2011. En el plan de desarrollo municipal propuesto para el año 2016 – 2019, se contempla la necesidad de ejecutar controles de conservación, frente a las problemáticas que aquejan el área de estudio. Este proyecto se realizó con el fin de estudiar las diferentes causas del deterioro del Bosque los Chorros ya que este es un ecosistema primordial para las especies que en el habitan y para la comunidad de Agua de Dios debido a que los habitantes de la zona se abastecen de agua de los diferentes nacederos que se encuentran en dicho bosque, además de ser un gran atractivo turístico y cultural con el que cuenta el municipio; adicional a esto actualmente “Los Chorros” se encuentra en Comodato de duración de 5 años, (Despacho Municipal de Agua de Dios, 2015) lo cual impide que la Administración Municipal pueda tener injerencia sobre el Patrimonio Histórico de este lugar; teniendo en cuenta el significado ambiental y arquitectónico del bosque, el análisis de impactos generó las diferentes medidas de conservación, mitigación, corrección y compensación para los

impactos ambientales que se presentan en el bosque Los Chorros con el fin de dar solución a los mismos, además se pretende que el estudio proporcione los argumentos por los cuales se debería catalogar como reserva forestal por las autoridades ambientales de la región ya que no existe un documento soporte que proteja esta área de bosque seco tropical tan importante dentro del municipio.

Además es de resaltar que en el municipio de Agua de Dios existe una Reserva llamada Mana Dulce ubicada en la Vereda Belén-Malachí vía Nilo, esta reserva cuenta con senderos ecológicos de Bosque Seco Tropical y resguarda gran variedad de especies de flora y fauna, desde este lugar se pueden observar diversas especies de aves endémicas (1800 especies), cuenta con un centro de investigación en donde se está implementando un criadero de mariposas (Oficina de Cultura, Agua de Dios), esta reserva es una de las razones para que se le preste la atención adecuada al bosque los Chorros y pueda ser protegido como relicto de Bosque seco Tropical.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Analizar los impactos ambientales que afectan el relicto de bosque seco tropical los Chorros en el municipio de Agua de Dios, Cundinamarca.

### **Específicos**

- Identificar y evaluar los impactos naturales y antrópicos que afectan ecosistema.
- Formular el plan de manejo ambiental para el Bosque los Chorros en Agua de Dios, Cundinamarca.
- Evaluar los bienes y servicios eco sistémicos del área de BST los Chorros.

## MARCO REFERENCIAL

### Marco Teórico

El bosque seco tropical es considerado uno de los ecosistemas más amenazados del mundo, sin embargo, es uno de los menos estudiados. Según la clasificación de zonas de vida Holdrige, los BST y subtropicales se encuentran en áreas donde la temperatura anual es mayor a 17° C, y la evapotranspiración supera a la precipitación, la cual está entre 250 y 2000 mm por año, los bosques secos de Colombia tienen casi 2600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas, 230 especies de aves de las cuales 33 son endémicas y 60 especies de mamíferos de los cuales 3 son endémicos, Colombia es un país privilegiado ya que en este existen seis regiones biogeográficas: el valle del río Patía, el valle del río Cauca, el alto y medio valle del río Magdalena, Santander y Norte de Santander, la costa Caribe y la Orinoquia. Dado que este bosque está representado por áreas diminutas en paisajes fragmentados, la conservación de este ecosistema a largo plazo requiere un esfuerzo significativo de restauración. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2014)

El plan de manejo ambiental es una herramienta que surge a partir del creciente interés institucional por el cuidado del ambiente. No hay un PMA generalizado, ya que depende del tipo y tamaño de proyecto, objetivos, sector, entre otros. Asimismo, es importante para asegurar que las acciones de gestión provenientes de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) sean claramente definidas e implementadas a lo largo de la ejecución del proyecto (Carvajalino, 2010).

Las Corporaciones Autónomas Regionales, son las entidades competentes encargadas de cuidar y preservar zonas de importancia eco-sistémica a nivel nacional y regional. Estas áreas son afectadas por presiones antrópicas así que es necesario la implementación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA). La CAR de Cundinamarca, identifica la Reserva Forestal Protectora Productora “Cerro El Tabor”. Mediante Acuerdo No. 38 del 18 de Octubre de 2005. En este trabajo se evalúa la viabilidad de la elaboración del Plan De Manejo Ambiental De La Estrategia De Conservación para la reserva forestal protectora productora “Cerro El Tabor”. (Deisy JohannaUmaña Segura, 2018)

Algunos de los estudios que se han realizado para el manejo de ecosistemas con características propias de bosque seco tropical se ubican en la ciudad de Pereira en donde por medio de acciones de conservación y preservación, se implementaron corredores entre diferentes actores, se busca el beneficio ambiental y paisajístico para la comunidad y el medio ambiente (EDUARD SHAUL HINCAPIÉ RINCON, 2011).

En el municipio de Santa Catalina de Alejandría, en el norte del departamento de Bolívar, se encuentran reductos de bosque seco tropical de alto nivel de conservación y con una alta valoración biológica. El artículo analiza los usos de estos fragmentos de bosque seco tropical, como resultado de los procesos históricos vividos en el municipio. Las relaciones de la población local con el bosque seco tropical en Santa Catalina de Alejandría son producto de la construcción histórica del territorio, que revelan el conocimiento y manejo especializado del bosque seco tropical por parte de campesinos y aparceros, como un camino para ser reconocido, valorizado y fortalecido, en el camino hacia el empoderamiento de la comunidad, el desarrollo sustentable y fortalecimiento de la sociedad civil, de la mano de la conservación de este valioso amenazado ecosistema. (Cañón, 2014)

Más cercano al estudio que es objeto de esta investigación se encuentra el diseño del plan de manejo ambiental para la vereda mancilla basándose en la planificación, implantación, verificación, actuación y ajustes, presentando un enfoque a la mitigación de impactos ambientales detectados en la zona rural del municipio de Facatativá, el plan pretendía aplicar una evaluación de impactos ambientales, un diseño de diferentes estrategias de conservación de ecosistemas, trabajando en pro a la conservación de la ronda de la quebrada Mancilla, las estrategias propuesta por el autor estaban basadas en la realización de campañas educativas, de la mano con la comunidad que conoció los beneficios que brindan estos ecosistemas estratégicos, con la tarea de conservarlos y mantenerlos a lo largo del tiempo (Herrera, 2017).

Un plan de manejo ambiental según la Corporación autónoma regional (CAR, 2018) es un instrumento de manejo y control ambiental que incluye un conjunto detallado de medidas y actividades que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos o efectos ambientales debidamente identificado, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

En la actualidad se han hecho planes de manejo ambiental a nivel de la Nación y a nivel Departamental como es el caso del PMA.

### **Marco Conceptual**

Biodiversidad: Se entiende como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, y la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte. BIOREGIÓN Territorio definido por la combinación de criterios biológicos, sociales y geográficos, más bien que por consideraciones geopolíticas; en general, un sistema de ecosistemas relacionados, interconectados (Corporación Autónoma Regional del Quindío, 2018).

Bosque Seco Tropical: está definido como un ecosistema localizado entre los 0-1000 m sobre el nivel del mar, con temperaturas promedio de más de 24 °C y con una precipitación anual entre los 700 a 2000 mm, la cobertura de Bosque Seco asegura la protección de los suelos contra la erosión y el desecamiento y tiene una alta importancia para el ciclo hidrológico en la absorción, almacenamiento y liberación de agua lluvia y freática. Otros servicios ecológicos importantes prestado por el Bosque seco tropical son la captación y almacenamiento de dióxido de carbono para la amortiguación del cambio climático global y la regulación del clima. (Corponor, 2015).

Contaminación: es la alteración del ambiente con sustancias o formas de energía puestas en él, por actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles (Ministerio del Medio Ambiente, 1974).

Manual de compensación del componente biótico: este manual es aplicable de manera obligatoria a aquellos usuarios que sean sujetos de compensación del componente biótico del proceso de licenciamiento ambiental, permisos o autorizaciones de aprovechamiento forestal único de bosque natural y sustracción temporal y definitiva de reservas forestales nacionales o regionales, por cambio en el uso del suelo (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2018).

Especie en vía de extinción: es una especie animal cualquiera, cuando su existencia y reproducción no se puede desarrollar en ninguna parte del mundo. Es decir que ya nunca se podrá volver a ver. Esto es debido generalmente a la terminación de un recurso del cual dependen todas y cada una de las especies, ya sea por acción del hombre, como la caza ilegal o la tala de indiscriminada de árboles, o simplemente por cambios en el ecosistema de la especie que

son fruto de hechos fortuitos, como lo es el cambio climático (Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte, 2018).

**Especies Endémica:** se refiere a aquellos taxones (especies) restringidos a una o a pocas unidades biogeográficas (regiones, provincias o distritos biogeográficos), sin importar si están presentes en uno o en varios países (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015).

**Impacto Ambiental:** Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad (Anla, 2018).

**Indicador:** Herramienta válida para monitorear y evaluar el cumplimiento del titular de una licencia ambiental, analizar las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto y determinar la efectividad de los programas de manejo ambiental que tiene establecidos. Los indicadores utilizados en este programa son: indicadores de cumplimiento, indicadores de calidad ambiental e indicadores de éxito (Anla, 2018).

**Manual de Evaluación de Estudios Ambientales:** Es una herramienta que permite abordar la etapa técnica del proceso de evaluación de los impactos ambientales de un proyecto solicitado por el sector regulado, agilizando el proceso de evaluación al entregar un completo instructivo con pasos detallados y mecanismos expeditos que permiten reducir los tiempos y trámites del proceso de evaluación para el licenciamiento ambiental. Se puede utilizar también para evaluar modificaciones a las licencias ambientales, y establecer o modificar Planes de Manejo Ambiental o solicitudes de uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales (Anla, 2018).

**Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos

generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados (Anla, 2018).

**Medidas de corrección:** son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad (Anla, 2018).

**Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente (Anla, 2018).

**Medidas de Prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente (Anla, 2018).

**Relicto boscoso:** Pequeñas áreas de bosques fragmentados y aislados (Invemar, s.f.).

## Marco Legal

Tabla 1. Normativa.

<b>Norma, Ley, Decreto ó Resolución</b>	<b>Artículo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Constitución Política Colombiana (1991)</b>	8	Es obligación del estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.
	63	Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos,, la tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
	80	El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

	81	Queda prohibida la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos.
	95	8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.
<b>Ley 99 de 1993</b>		11. Los EIA serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial.
	1	13. Para el manejo ambiental del país se establece el SINA (Sistema Nacional Ambiental), cuyos componentes y su interrelación definen los mecanismos de actuación del Estado y la sociedad civil.
<b>Decreto Ley 2811 de 1974</b> <b>Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente</b>	1	El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.
	2	Fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos.
	7	Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano.
	8	Se consideran factores que deterioran el ambiente, entre otros: a. La contaminación del aire, de las aguas, del suelo y de los demás recursos naturales renovables.

	13	Con el objeto de fomentar la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente y de los recursos naturales renovables, el Gobierno establecerá incentivos económicos.
	30	Para la adecuada protección del ambiente y de los recursos naturales, el gobierno Nacional establecerá políticas y normas sobre zonificación. Los departamentos y municipios tendrán sus propias normas de zonificación.
	35	Se prohíbe descargar, sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios, y en general, de desechos que deterioren los suelos o, causen daño o molestia al individuo o núcleos humanos.
<b>Ley 1021 de 2006</b> <b>Ley Forestal</b>	2	11. Las plantaciones forestales, al igual que los sistemas agroforestales, cumplen una función fundamental en la producción de energía renovable, el abastecimiento de materia prima, el suministro de bienes y servicios ambientales, la ampliación de la oferta de recursos de los bosques.
<b>Ley 1435 de 2011</b>	1	Declárese Patrimonio Histórico y Cultural de la Nación el puente “De los Suspiros”, la “Casa de la Desinfección”, el “Edificio Carrasquilla”, los albergues “Ospina Pérez”, “San Vicente”, “Boyacá” Hospital “Herrera Restrepo” Internados “Santa Ana” y “Crisanto Luque” la “Casa Médica”, “San Rafael” Capilla Colegio María Inmaculada y la “Casa del maestro Luis A. Calvo”, Colegio Miguel Unia, el Teatro Vargas Tejada <b>y el sitio denominado Los Chorros y los Baños Termales</b> , los cuales se han destinado para el servicio

		de los enfermos de Lepra, en el Sanatorio de Agua de Dios ESE, municipio de Agua de Dios, departamento de Cundinamarca.
<b>Decreto 1076 de 2015</b>	2.2.1.1.2.2	<p>Principios</p> <p>a. Los bosques, en tanto parte integrante y soporte de la diversidad biológica, étnica y de la oferta ambiental, son un recurso estratégico de la nación y, por lo tanto, su conocimiento y manejo son tarea esencial del Estado con apoyo de la sociedad civil.</p>
<b>Política de Bosques Doc. CONPES No. 2834</b>		La Política de Bosques que aquí se presenta tiene como objetivo general lograr el uso sostenible de los bosques, con el fin de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.
<b>EOT Agua de Dios- 2015</b>	24	<p>RESERVA FORESTAL MUNICIPAL. Las áreas de reserva forestal del Municipio de Agua de Dios son:</p> <p><b>Bosque Los Chorros: Relicto de Bosque Tropical Seco</b></p> <p>Bosque natural Maná Dulce</p> <p>Serranía de Piringallo</p> <p>Cerro Negro</p> <p>Cerro de La Cruz</p>

## ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA

ECOSISTEMICA. Las áreas de especial importancia eco sistémica en el municipio de Agua de Dios se consideran como zonas de protección y conservación ambiental, las rondas de las fuentes hídricas, especialmente los sectores urbanos de Las Quebradas Los Chorros, Arenosa, el drenaje natural que origina la quebrada la Palmara, la quebrada la Cuerera, de igual manera en el municipio se encuentran reservas naturales como Mana dulce y el **Bosque de los Chorros** los cuales ofrecen la recuperación de la cobertura vegetal y propician actividades ecoturísticas.

## **METODOLOGÍA**

### **Ubicación y características agro climatológicas**

Agua de Dios es un municipio del departamento de Cundinamarca (Colombia), el cual se encuentra ubicado en la provincia del Alto Magdalena, en la región del Tequendama, se encuentra a 114 km de Bogotá, limita por el norte con Tocaima, al oeste con Leticia, al este con Altamira y al sur con Malachi y Nilo. Agua de Dios posee 11.515 habitantes (según el censo 2005) (Alcaldía de Agua De Dios, 2017).

Este municipio se caracteriza por poseer un relieve ondulado por su cercanía al río Bogotá y quebrado hacia los cerros de la Cruz y Piringallo, además comprende planicies aluviales, pequeños valles, ladera y Abanicos de relieve ondulado e inclinado, posee una geología de arenitas líticas sin intercalaciones de arcillolitas de color gris verdoso y conglomerados, pertenecientes a la de edad del serravaliano-mesiniano (Servicio Geológico Colombiano, 2015). Los suelos del municipio de Agua de Dios tienen uso urbano, rural y de expansión, dentro de los cuales se encuentran los suelos de protección y para usos agropecuario (Alcaldía de Agua de Dios, 2015).



Imagen 1. Mapa del Municipio. Fuente: Google Maps.

## **Universo, Población y Muestra**

El cerro de la Cruz se encuentra ubicado en el municipio de Agua de Dios en la Vereda los Chorros, este cuenta en la parte baja con un bosque llamado los Chorros que tiene una extensión de 17 Ha aproximadamente (Sarmiento, 2018).

Allí se encuentra un relicto de ecosistema de Bosque Seco Tropical (Bs-T), el cual ofrece una gran diversidad de especies de fauna y flora propias del mismo, además tiene una fuente de agua superficial llamada Quebrada los Chorros, su temperatura media es de 27°C. Esta es un área de “reserva” dentro del municipio pero no son catalogadas como de orden nacional o identificada por la CAR (Alcaldia de Agua de Dios, 2015).

## **Técnicas o instrumentos para la recolección de datos**

Se recolectó información inicial mediante encuestas y listas de chequeo, en cuanto a las evaluaciones se utilizó la matriz de impactos ambientales de Conesa Fernández, con la cual se identificaron los impactos que están afectando el Bosque y de este se plantearon medidas de

manejo ambiental necesarias para prevenir, mitigar y controlar estos aspectos negativos, ya que este es un ecosistema estratégico.

### **Matriz Conesa Fernández**

Esta metodología es propuesta por Conesa Fernández-Vítoria en el año 1995 y plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados, esta matriz se limita a la valoración subjetiva al considerar por separado los aspectos de manifestación no cuantitativa de los impactos para determinar la importancia y la cuantificación de los efectos con el uso de indicadores numéricos y su posterior transformación a unidades conmensurables para determinar la magnitud, la interpretación de los resultados, para su tratamiento numérico es objetiva y fácil de comunicar.

La ponderación de los factores ambientales, teniendo en cuenta que no todos contribuyen de la misma manera en la totalidad de la calidad ambiental. Tiene en cuenta criterios de evaluación como el Signo (carácter benéfico + o perjudicial – de las acciones que actúan sobre los factores considerados), Intensidad (grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito en el que actúa, varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de destrucción total del factor área), Extensión (área de influencia del impacto en relación con el entorno), Momento (tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones), Reversibilidad ( posibilidad de retornar a las condiciones iniciales), Persistencia (tiempo en el que permanece el efecto desde su aparición ), Recuperabilidad (posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado), Acumulación (incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera), Sinergia (componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las

provocan actúan de manera independiente, no simultanea), Efecto (relación causa-efecto), Periodicidad (regularidad de la manifestación del efecto) (Fernández, 1995).

Tabla 2. Criterios de Evaluación de la Matriz CONESA. Fuente: Conesa Fernández

<b>NATURALEZA</b>		<b>INTENSIDAD (IN) (Grado de Destrucción)</b>	
<b>Impacto Benéfico</b>	+	Baja	1
<b>Impacto Perjudicial</b>	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
<b>EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)</b>		<b>MOMENTO (MO) (Plazo de Manifestación)</b>	
<b>Puntual</b>	1	Largo Plazo	1
<b>Parcial</b>	2	Medio Plazo	2
<b>Extensa</b>	4	Inmediato	4
<b>Total</b>	8	Crítico	(4)
<b>Crítica</b>	(4)		
<b>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
<b>Fugaz</b>	1	Corto Plazo	1
<b>Temporal</b>	2	Medio Plazo	2
<b>Permanente</b>	4	Irreversible	4
<b>SINERGIA (SI) (Potenciación de la manifestación)</b>		<b>ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)</b>	
<b>Sin Sinergismo (Simple)</b>	1	Simple	1
<b>Sinérgico</b>	2	Acumulativo	4
<b>Muy Sinérgico</b>	4		
<b>EFEECTO (EF) (Relación Causa-Efecto)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)</b>	
<b>Indirecto (Secundario)</b>	1	Irregular o aperiódico o Discontinuo	1
<b>Directo</b>	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (Reconstrucción por medio humanos)</b>		<b>IMPORTANCIA (I)</b>	

<b>Recuperable inmediato</b>	1	$I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+P+R+MC)$
<b>Recuperable a medio plazo</b>	2	
<b>Mitigable o compensable<sup>7</sup></b>	4	
<b>Irrecuperable</b>	8	

## Matriz DOFA

Proviene del acrónimo en inglés SWOT, en español las siglas son FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. Thompson (1998) establece que el análisis FODA estima el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo; es decir, las oportunidades y amenazas (Talancón, 2006).



Figura 1. Matriz DOFA. Fuente: Google Imágenes.

**ENCUESTA**

**ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LA  
COMUNIDAD QUE HABITA CERCA DE EL BOSQUE LOS CHORROS EN AGUA DE  
DIOS**

FECHA: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ GÉNERO: FEMENINO  MASCULINO

OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_ NIVEL DE EDUCACIÓN:  
\_\_\_\_\_

SECTOR: RURAL  URBANO

ESTRATO: \_\_\_\_\_

NÚMERO DE PERSONAS QUE CONFORMAN EL NÚCLEO FAMILIAR: \_\_\_\_\_

<p>1. La vivienda donde habita es:</p> <p>A) Propia                      B) Arriendo                      C) Administrador</p>
<p>2. El material predominante del techo es en:</p> <p>A) Asbesto              B) Laminas metálicas (Zinc)              C)Plásticas              D) Otros _____</p>
<p>3. El material predominante en las paredes exteriores es:</p> <p>A) Bloque o ladrillo              B) Concreto                      C) Madera                      D) Adobe</p> <p>E) Otros: _____</p>
<p>4. Los ingresos del hogar oscilan:</p>

- A) Entre 1 o 2 SMLV
- B) Entre 2 o más SMLV
- C) Menos de 1 SMLV

5. El régimen de salud al que pertenece es:

- A) Subsidiado      B) Contributivo      Nombre de  
EPS \_\_\_\_\_

6. ¿Referente al ecosistema que lo rodea, sabe usted cual es la importancia del bosque seco tropical?

Sí

No

7. ¿Considera que el bosque natural LOS CHORROS se encuentra en amenaza por acciones humanas?

Sí

No

8. ¿Cuáles son los impactos que usted considera que afectan el bosque LOS CHORROS?

A) Deforestación      B) Incendios      C) Contaminación fuentes  
superficiales

D) Contaminación por residuos sólidos      E)

Otros: \_\_\_\_\_

9. ¿Tiene conocimiento de los servicios ambientales que brindan los ecosistemas de bosque seco tropical?

Sí

No

Cuales: \_\_\_\_\_

10. ¿De qué forma se beneficia usted del bosque que se encuentra alrededor de su hogar?

A) Abastecimiento de agua    B) Abastecimiento de leña    C) Alimentación

D) Recreación    E) actividad económica: \_\_\_\_\_    F) Otros: \_\_\_\_\_

G) No se beneficia

11. ¿Reconoce algunas especies de fauna y flora significativas que posee el BOSQUE LOS CHORROS y la importancia de estos en los procesos biológicos del ecosistema?

Sí

No

Cuales: \_\_\_\_\_

12. ¿De dónde proviene el agua que consume en su hogar?

A) Acueducto Municipal    B) Acueducto Veredal    C) Rio    D) Pozo

D) Quebrada    E) Aljibe    F)Otros: \_\_\_\_\_

13. ¿Cuál es la disposición que le da a los residuos generados en su hogar?

a) Los separa    b) los entrega al carro recolector    c) los entierra    d) los quema

d) otros: \_\_\_\_\_

14. ¿Estaría dispuesto a realizar acciones en pro de la recuperación y conservación del bosque LOS CHORROS?

Sí	No
¿Porque? _____	

### **Método de análisis**

Con los resultados obtenidos por las encuestas, las listas de chequeo y la matriz Conesa Fernández de cada uno de los impactos, se identificaron los aspectos ambientales más (relevantes, dañinos significativos) afectados dentro del ecosistema teniendo en cuenta los componentes bióticos de flora y fauna a los cuales se les plantearon medidas que minimizaran estos impactos. De acuerdo a lo anterior se realizó una matriz DOFA en donde se identificaron las diferentes debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas, además se realizó un análisis del estado de los bienes y servicios eco sistémicos que ofrece el bosque con el objetivo de promover la conservación, el uso sostenible, el cuidado de los procesos del bosque y darle un valor económico con el fin de generar nuevas estrategias que incentiven a la comunidad a preservar el mismo (Camacho, 2013).

Es importante recalcar que el número de encuestas realizadas se obtuvo mediante la fórmula de Hidalgo Argoty (2014). La encuesta se realizó en cada uno de los hogares que se benefician directamente del Bosque, es decir en la Vereda los Fundadores del Municipio de Agua de Dios, los datos obtenidos se tabularon en una hoja de cálculo de Excel obteniendo así:

26 encuestas

**Fórmula:**

$$n = \frac{N * z^2 * pq}{(N - 1)e^2 + z^2 * pq}$$

**Donde:**

- **pq:** 0.50 (probabilidad de acertar o fracasar)
- **e:** 0.1 (1%) (porcentaje de error de la muestra)
- **z:** 1.28 (80% de nivel de confianza)
- **n:** Número de muestra

**Descripción de las Fases del Proyecto.**

Para el análisis de los impactos ambientales que afectan el Bosque los Chorros, la metodología usada es de carácter mixto ya que se integran valoraciones cuantitativas, cualitativas y descriptivas de tal manera que se puedan generar datos estadísticos que impulsen el desarrollo de los objetivos previamente planteados. Se tomó información secundaria la cual fué corroborada con la información primaria previamente obtenida.

También se implementó la “**Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (2018)**”, así como también el “**Manual de Compensaciones del Componente Biótico (2018)**”, ambos del Ministerio del Medio Ambiente y desarrollo sostenible, además se adoptará una “**Metodología para la evaluación del estado de los servicios eco sistémicos**” (tomada del repositorio de la Universidad Militar Nueva Granada).

A continuación se describirán las fases de la metodología del proyecto.

## **Fase 1. Caracterización de línea base.**

Para la elaboración de la línea base del proyecto se recolectó información bibliográfica, en donde se tuvieron en cuenta bases bibliográficas como el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt a cerca de especies de Bosque Seco Tropical, datos de la Alcaldía municipal de Agua de Dios e información facilitada por habitantes de la zona de estudio.

Se realizó un reconocimiento del área de estudio con el fin de observar los componentes del medio abiótico, biótico, los servicios eco-sistémicos del bosque aplicando una lista de chequeo, es importante recalcar que en esta caracterización se tuvo en cuenta la fauna y la flora del lugar; para obtener la información socio económica y evaluación de bienes y servicios eco sistémicos de la zona de influencia aplicando así una encuesta (anexados los resultados al final del documento) a la comunidad, con el fin de identificar la dinámica poblacional de la zona e identificar si existen áreas de actividades productivas. Además se tomaron puntos de coordenadas con un GPS con el fin de realizar un mapa de zonificación en la fase 3.

## **Fase 2. Identificación y evaluación de impactos.**

La identificación de los impactos se realizó teniendo en cuenta el medio en donde se presenta (suelo, agua, fauna y flora) y su origen (antrópico o natural), además se describirán con el fin de evaluarlos en la Matriz Conesa Fernández, luego se realizó un análisis de la misma para saber cuáles son los impactos más significativos, como complemento de esta evaluación se hizo una matriz DOFA como apoyo para la identificación de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que respectan al relicto de Bosque Seco Tropical los Chorros.

### **Fase 3. Plan de manejo ambiental.**

Es esta fase se propondrán las diferentes medidas de mitigación, prevención, corrección y compensación por medio de fichas de manejo ambiental, indicadores y programas relacionados con los impactos identificados con el fin de minimizar los efectos que se estén ocasionando, además se realizarán mapas temáticos que metodológicamente y objetivamente nos permitan determinar la caracterización ambiental de la zona de estudio; estos mapas comprenden la sensibilidad alta, media y baja (Zonificación ambiental) y áreas de especial significado ambiental, recuperación, importancia social, producción económica, amenaza y riesgo (Zonificación ambiental para el manejo).

### **Fase 4. Evaluación de los bienes y servicios eco sistémicos.**

Esta evaluación se realizará teniendo en cuenta 4 enfoques los cuales son:

- Promover y equilibrar la conservación, uso sostenible de la diversidad biológica y la distribución justa de los beneficios.
- Analizar los componentes y procesos involucrados en la provisión del servicio y a los aspectos socio-económicos.
- Valoración Económica.
- Estudio de los servicios eco sistémicos con el fin de proporcionar mejoras en el mantenimiento de los servicios.

Para desarrollar esta fase se realizará una matriz de doble entrada (copilará más información), esta tendrá consignada los servicios eco sistémicos que tiene el ecosistema, luego de identificar estos servicios se hará una relación directa o indirecta con la comunidad relacionándola en una escala espacio temporal.

Se seleccionaran las coberturas de tierras que se encuentran en la zona (Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia). Se implementará un método de evaluación para cada criterio (Dimensión, Cobertura, Oferta, Permanencia, Periodicidad y Nivel de Satisfacción) la calificación de dichos criterios se tuvieron en cuenta así:

Tabla 3. Criterios y Valores para la evaluación.

<b>CRITERIO</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Dimensión	Di	Económico	
		Socio Cultural	
		Ambiental	
<b>CRITERIO</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Cobertura	Co	Puntual	1
		Local	5
		Regional	10
Oferta	Of	Baja	1
		Media	5
		Alta	10
Permanencia	Pem	Corto plazo (>1 año)	1
		Mediano Plazo (1-5 años)	5
		Periódico	10
Nivel de Satisfacción	NS	Nula	1

Fuente: Ana Carolina Castañeda Camacho, 2013.

“Esto permitió conocer el nivel de importancia que el ecosistema alcanza para una comunidad específica de acuerdo con la satisfacción de sus necesidades y el bienestar brindado.

Por consiguiente, el nivel de importancia resulta de sumar los indicadores de cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y nivel satisfacción; el valor numérico que arroja la ecuación (1) se convierte luego en una expresión que indica el grado de significancia de un eco-servicio; cuyo valor estará considerado en un rango de 1 a 50, tal y como se detalla a continuación” (Camacho, 2013):

$$I=Co+Of+Pem+Per+NS$$

Tabla 4. Nivel de Significado de los Ecosistemas en relación del bienestar humano y los servicios ambientales que se proveen.

<b>IMPORTANCIA</b>	<b>VALOR</b>
Irrelevante	1-14,99
Moderada	15-29,99
Importante	30-49,99
Muy Importante	>50

Fuente: Ana Carolina Castañeda Camacho, 2013.

Teniendo en cuenta lo anterior se hará una matriz en donde se calificará cada uno de los aspectos, esto permitirá establecer relaciones de tiempo y espacio de acuerdo a las dinámicas que se tienen en el ecosistema.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### CARACTERIZACIÓN DE LÍNEA BASE

#### MEDIO ABIÓTICO

##### *Geológico*

“La descripción de la unidad se hace con base en afloramientos aislados observados en las veredas Agua Fría y Malachi, ubicadas al sur de Tocaima (D-12); hacia este sector la unidad está constituida en su parte inferior por una serie de conglomerados, con cantos subangulares de 12-20 cm de diámetro, de limolitas silíceas, con restos de foraminíferos (provenientes posiblemente del Grupo Olini), embebidos en una matriz de arenita media a gruesa, de cuarzo, color pardo, en capas gruesas a muy gruesas, con estratificación ondulosa no continua. El espesor medido para este conjunto es de 50 m.

Subyaciendo al nivel anterior se observa una secuencia monótona de arcillolitas y limolitas rojas, con esporádicas capas de arenita media a levemente conglomerática, de cuarzo y líticos, en capas medias a gruesas, lenticulares; el espesor para este conjunto es de 230 m.

El Grupo Honda aflora al noreste de Girardot (G-8), en el sector sur de Tocaima (D-12) y en las inmediaciones de Agua de Dios (E-11), y hace parte del valle del río Bogotá, el cual se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios.

En el sector de Agua de Dios (E-11), carretable Girardot - Agua de Dios (poblado San Marcos) (E11 y G-8), se observaron dos niveles de la unidad, los cuales se describen a continuación: el inferior consta de capas gruesas de arenitas conglomeráticas, verdes amarillas, feldespáticas y líticas, con cantos de andesita y rocas metamórficos con mucha mica, a veces

calcáreas, con alto contenido de minerales pesados; intercaladas ocurren capas delgadas a medias de lodolitas rojas a abigarradas, las cuales forman pequeños valles. El nivel superior se encuentra representado por una sucesión alternante, más marcada, de arenitas cuarzo feldespáticas, de grano medio a conglomeráticas, verdes, amarillas, micáceas, algo calcáreas, con cantos de andesitas, en capas gruesas, con estratificación cruzada tangencial de bajo ángulo, intercalados con capas gruesas de arcillolitas físis, abigarradas. En este nivel es común encontrar niveles de concreciones de arenita bastante calcárea.

## ESTRIBACIONES COORDILLERA ORIENTAL

Región ubicada al suroriente de la Plancha 245 y delimitada al occidente por el sistema de fallas de Agua de Dios, el cual está formado por fallas de cabalgamiento, convergencia hacia el occidente. Este sistema queda cortado a la altura de Agua de Dios (F-12), por una falla dextral con dirección N15°W, la cual desplaza el trazo de este sistema hacia el suroriente. En esta región aflora el flanco occidental de una gran estructura sinclinal que está afectado por fallas de cabalgamiento que buzan hacia el suroriente, algunas de las cuales están fuera de secuencia.

Sistema de Fallas de Agua de Dios: La Mata, Cambao y Otú - Pericos (INGEOMINAS, 2002).

### *Geomorfológico*

El municipio de Agua de Dios cuenta con una altura de 400 msnm con dos elevaciones relevantes una denominada el Cerro de la Cruz a 600 msnm y la cuchilla de Piringallo a 1150 msnm; su suelo es de características onduladas a medida que se acerca al río Bogotá y más quebrado en dirección a los cerros. La mayor parte de los suelos se clasifican como de bosque seco tropical acorde con al clima cálido seco ondulado.

Se encuentra una clasificación de “suelos tipo VII según el IGAC” (Alcaldía Municipal de Agua de Dios, 2015).

El material parental lo constituyen areniscas de grano grueso, arcillas abigarradas aglomeradas en una matriz franco arenosa. El relieve se presenta ondulado aligeradamente inclinado con pendientes que oscilan entre 12, 25 y 50% encontrándose algunas áreas planas con pendientes comprendidas entre 3 y 7%. La variedad en la gama de suelos también está determinada por la presencia en la región de materiales parentales de diferente origen. Es así como las formas montañosas se encuentran constituidas en su gran mayoría por las formaciones de Villeta, La cira y Guaduas entre otras, los valles aluviales del río Bogotá y otros afluentes menores, por depósitos sedimentarios recientes de aluviones finos y gruesos, las formas colinadas por la formación de Honda (Alcaldía Municipal de Agua de Dios, 2015).

#### *Suelos y uso de la tierra*

Los suelos del municipio de Agua de Dios se clasifican en suelo urbano, suelo rural y suelo de expansión urbana los cuales tienen una extensión así:

Tabla 5. Extensión del suelo.

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>
<b>Urbano</b>	287.8	3.4
<b>Rural</b>	8112.2	96.6
<b>Total</b>	8400	100

Fuente: EOT, Agua de Dios, 2015.

Los **suelos urbanos** están relacionados con la infraestructura vial, redes primarias de energía, acueducto, alcantarillado y gas, también se pueden encontrar suelos de protección localizado en parques, rondas de las quebradas que pasan por el casco urbano.

Los **suelos de expansión urbana** son aquellos destinados para el crecimiento del área urbana además de incluir otras áreas de desarrollo concertado.

Los **suelos rurales** determinan el suelo de protección rural, áreas de desarrollo restringido y suelo destinado para producción agropecuaria el cual abarca las veredas Agua Fría, Balsita, Belén, El Hobal, Ibañez, La Esmeralda, La Puna, Las Lomas, Leticia, Malachí, Manuel Norte y San José.

En Agua de Dios se tienen **suelos de protección** los cuales se localizan en suelo urbano y rural que poseen características paisajísticas, geografías, ambientales y de riesgo merecen ser protegidos; estos suelos se clasifican así:

- Suelo de conservación y protección ambiental
- Producción agrícola, ganadera y explotación de recursos naturales (Agrológicos I, II y III, y otros para conservación de aguas y bosques)
- Patrimonio cultural
- Sistema de servicios públicos domiciliarios
- Áreas de Amenazas y Riesgos.

Dentro de esta clasificación se encuentra la **Reserva Forestal Municipal** las cuales son: El Bosque los Chorros (relicto de bosque seco tropical), Bosque Natural Maná Dulce, Serranía de Piringallo, Cerro Negro y el Cerro de la Cruz.

Los **suelos rurales suburbanos** en esta clasificación se encuentran los suelos que se mezclan con la parte del campo y las áreas urbanas, los cuales corresponden a las siguientes zonas:

Tabla 6. Suelos rurales suburbanos.

CORREDORES VIALES SUBURBANOS-RURALES	
Polígono	Área (Ha)
Agua de Dios – Ricaurte	68.94
Agua de Dios – Tocaima	73.66
<b>Total</b>	<b>142.6</b>

Fuente: EOT, Agua de Dios, 2015.

Es importante resaltar que se cuenta con un **suelo suburbano minero industrial** el cual comprende el sector donde se encuentra ubicada la Ladrillera San Pablo.

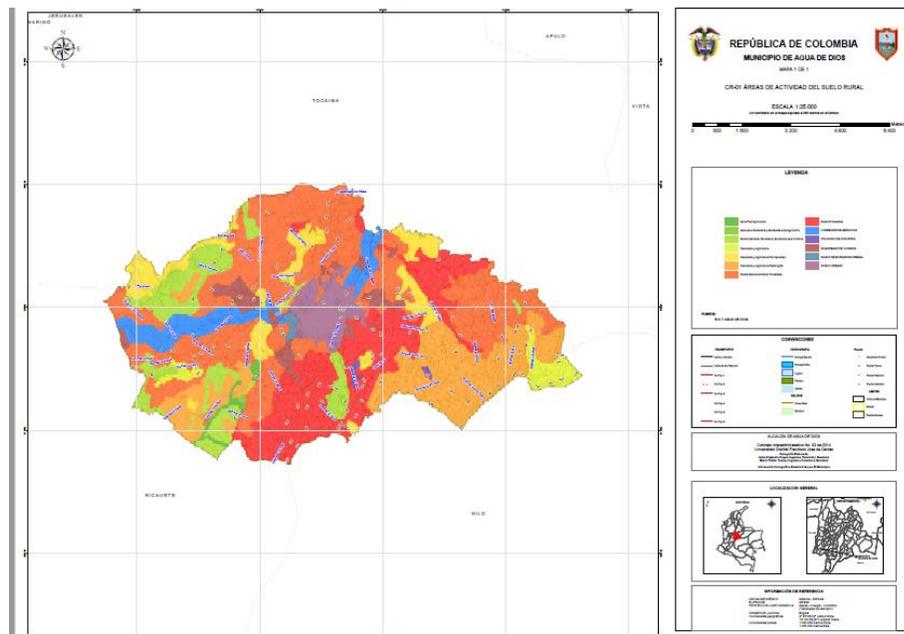


Imagen 2. . Uso del suelo de Agua de Dios. Fuente: Oficina de Planeación Alcaldía Municipal de Agua de Dios. 2015.

### *Hidrológico*

La hidrografía del municipio de Agua de Dios depende de la vertiente baja del río Bogotá al cual desembocan la microcuenca de la quebrada La Puná y sus afluentes las quebradas La Ortiz y Agua fría; por otra parte, la quebrada Malachí pertenece a la cuenca hidrográfica del río Sumapaz. Las microcuencas principales que drenan al sector rural son las correspondientes a las quebradas La Puná, La Ortiz, Malachí, La Palmara y los Chorros.

### *Usos del agua*

El agua para el sector rural se utiliza para consumo humano y labores domésticas, en algunas veredas se abastecen de agua de la quebrada la Puna y nacederos del bosque los Chorros los cuales constituyen acueductos veredales.

El subsistema de acueducto del municipio de Agua de Dios está constituido por las redes primarias, tanques de almacenamiento, planta de tratamiento, bocatoma y estación de bombeo, estructuras de control, elementos de macro y micro medición que permiten la distribución del recurso hídrico en el municipio.

Igualmente, hacen parte de este subsistema las principales fuentes de agua que abastecen los acueductos: Río Magdalena, quebradas Malachi, Agua Fría, la Palmara y quebrada La Puna (Alcaldía Municipal de Agua de Dios, 2015)

El subsistema de alcantarillado del municipio de Agua de Dios está constituido por la infraestructura necesaria para el drenaje de aguas lluvias y conducción de aguas residuales, incluyendo las redes primarias, la planta de tratamiento de aguas residuales y puntos de vertimiento. Actualmente el municipio tiene un sistema de alcantarillado de aguas combinadas pero se proyecta separarlos (Alcaldía Municipal de Agua de Dios, 2015).

### *Ecosistemas acuáticos*

El municipio de Agua de Dios cuenta con una red de cuencas y microcuencas a lo largo de todo el municipio, dentro de las cuales tenemos:

El río Bogotá el cual limita con las veredas Leticia, San José y los Manueles, a este río desembocan las siguientes microcuencas La Puna, La Ortiz y Agua Fría. Por otra parte la Quebrada los Chorros y sus afluentes desembocan en el río Sumapaz.

### *Áreas de Especial Interés Ambiental*

Estas áreas son establecidas según el Acuerdo No. 011 de 2015 como áreas de protección del POMCA del río Bogotá, cuerpos de agua incluidos los nacedores y sus rondas, además de lagos y reservorios de agua, entre la cuales se tienen: Quebrada los Chorros, Arenosa y las reservas naturales como Mana Dulce y el Bosque los Chorros.

### *Meteorología*

El clima del municipio de Agua de Dios según la clasificación de Holdrige se encuentra en una zona de vida de Bosque seco y región altitudinal Tropical, con temperaturas que varían entre 27°C y 33°C.

Temperatura Promedio: Agua de Dios cuenta con una temperatura promedio de 27°C.

Temperatura mínima: 26°C

Temperatura máxima: 35°C

Tabla 7. Temperaturas históricas por mes. Tomado de: Clima data ORG

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	27	27.2	27.2	26.8	26.9	26.6	27.2	27.5	27.2	26.6	26.4	26.6
Temperatura min. (°C)	21.2	21.7	21.8	21.7	21.7	21	20.9	21.2	21.2	21.3	21.3	21.2
Temperatura máx. (°C)	32.9	32.8	32.7	32	32.1	32.2	33.5	33.8	33.3	32	31.6	32.1

Precipitación: El municipio de Agua de Dios tiene una precipitación anual de 1337mm.

Humedad relativa: En el municipio de Agua de Dios la humedad relativa del aire es de 57%.

### *Dirección del viento (Rosa de los Vientos)*

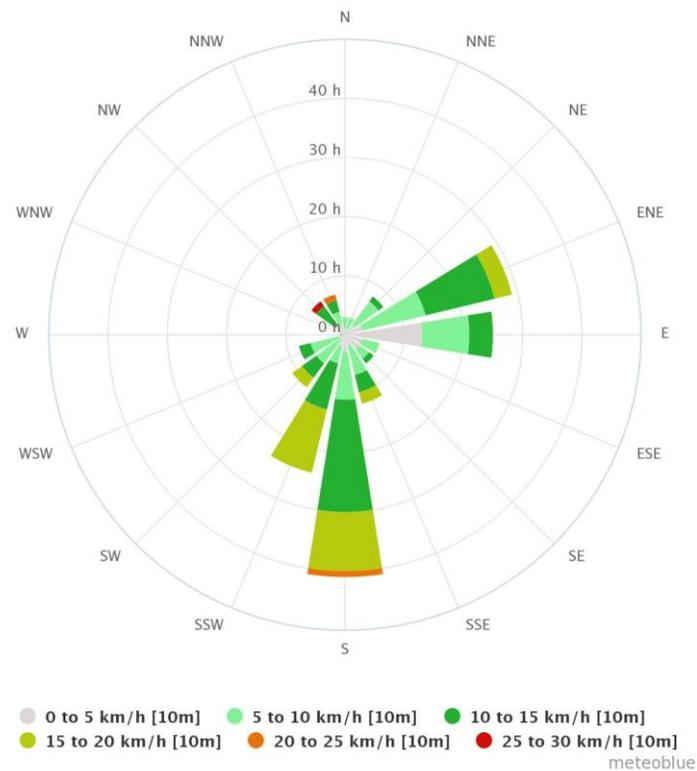


Imagen 3. Rosa de los Vientos. Tomado de Meteoblue, 2019.

La Rosa de los Vientos muestra que para el municipio de Agua de Dios la dirección del viento va desde Suroeste para el Noreste.

### *Identificación de fuentes de emisión*

Agua de Dios cuenta con una fuente de emisión la cual es la Ladrillera San Pablo ubicada en el kilómetro 2 Vereda los Chorros vía Nilo-Cundinamarca; está clasificada dentro de las actividades económicas como: Fabricación de materiales en arcilla para la construcción.

## MEDIO BIÓTICO

### *Ecosistemas*

El Ecosistema presente en el municipio de Agua de Dios es de Bosque Seco Tropical ya que por sus características de clima, vegetación, tipo de suelos, entre otros, hacen que este municipio posea una gran maravilla natural.

### *Flora*

Tabla 8. Lista de chequeo de la especies de flora, en el bosque los Chorros.

<b>LISTA DE CHEQUEO DE LAS ESPECIES DE FLORA EXISTENTE EN EL BOSQUE LOS CHORROS, AGUA DE DIOS-CUNDINAMARCA</b>	
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracoli
<i>Astronium graveolens</i>	Diomate
<i>Spondias mombin</i>	Ocobo
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo
<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday
<i>Tabebuia crisantha</i>	Roble amarillo
<i>Tabebuia roseae</i>	Chicala
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
<i>Brownea ariza</i>	Palo de la cruz
<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo
<i>Pseudomoanea guachapele</i>	Igua
<i>Samanea saman</i>	Saman
<i>Chlorophora tinctoria</i>	Dinde
<i>Ficus dendrocida</i>	Ficus
<i>Mycia sp Eugenia sp</i>	Arrayan
<i>Gliricida sepium</i>	Mata raton
<i>Bambusa angustifolia</i>	Guadua
<i>Triplaris americana</i>	Vara santa
<i>Melicoccus ulmifolia</i>	Mamoncillo

<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo
<i>Mangifera indica</i>	Mango
<i>Bauhinia moandra</i>	Casco de vaca
<i>Cassia fistula</i>	Lluvia dorada
<i>Delonix regia</i>	Acacio rojo
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Guayacán
<i>Croton fragrans</i>	Mosquero

## ESPECIES FORANEAS

Tabla 9. Especie Foránea Bambusa Vulgaris. Fuente: Catálogo de especies invasoras del territorio, 2015.

<b>Nombre Común</b>	Bambú- Guadua Amarilla
<b>Nombre Científico</b>	Bambusa Vulgaris
<b>Clasificación</b>	
<b>Phylum</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Monocotyledoneae
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	POACEAE
<b>Taxonomía</b>	Planta de habito unicespitoso, simpodial con rizomas paquimorfos. Tallos fuertes, cilíndricos, huecos, rectos y arqueados en la parte superior, 15 – 20 m de altura, 4 – 10 cm de diámetro, entrenudos pubescentes cuando la planta es joven y glabros, lisos y brillantes con la edad. Vainas caducifolias, ampliamente triangulares con el ápice redondo y pubescente. Hojas largas y glabras; aurículas redondeadas, con pocos pelos. Inflorescencia en espiguilla, generalmente en una rama sin hojas. Las flores son perfectas con un florete vestigial terminal.
<b>Aspectos Ecológicos</b>	Crece por debajo de los 1200 msnm en lugares húmedos Tolera condiciones salinas o inundaciones Crece en pH de 4,5 - 7,5 Crece en bosques y lugares perturbados
<b>Nivel de Riesgo</b>	Nivel de invasión de alto Riesgo, para Colombia.
<b>Impacto</b>	Ocupa grandes extensiones, desplazando la vegetación nativa por medio de sombra y monopolizando los recursos, altera el ciclo hidrológico, puede llegar a ser toxica.

**Foto**



Imagen 4. Bambusa Vulgaris. Fuente: Los Autores.

Tabla 10. Especie Foránea Spirodela intermedia. Fuente: Catálogo de especies invasoras del territorio, 2015.

<b>Nombre Común</b>	<b>Lenteja de Agua</b>
<b>Nombre Científico</b>	Spirodela intermedia
<b>Clasificación</b>	
<b>Phylum</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Monocotyledoneae
<b>Orden</b>	Alismatales
<b>Familia</b>	ARACEAE
<b>Taxonomía</b>	Hierba acuática, flotante con tallo rizomatoso reducido, frecuentemente con uno o varios estolones; lámina foliar de 3 - 15 cm de largo, con pelos en ambas caras, de consistencia esponjosa, con una vaina membranosa. Flor con espata cerrada hacia la base, abierta y extendida hacia el ápice; espádice fusionado en su base a la línea media de la espata, pero separado en la parte distal. Fruto globoso de 1 cm de largo y 0,8 mm de ancho. Semilla de 3 mm de largo con 2 mm de ancho, color café-amarillo.
<b>Aspectos Ecológicos</b>	Especie perenne que habita diversos ambientes dulceacuícolas someros o profundos con poca o sin corriente, prefiere aguas pequeñas, tranquilas, ricas en nutrientes y bajas en oxígeno, tales como estanques, pantanos y aguas estancadas o estacionalmente intermitentes. Tiene una alta capacidad para reproducirse rápidamente de manera asexual, invadiendo sistemas de agua dulce de manera muy rápida.
<b>Nivel de Riesgo</b>	Nivel de invasión de alto Riesgo.
<b>Impacto</b>	S. intermedia en grandes cantidades puede alterar la composición

físicoquímica del agua, desplazar especies nativas y alterar cuerpos de agua destinados a pesca, recreación o transporte.

**Foto**

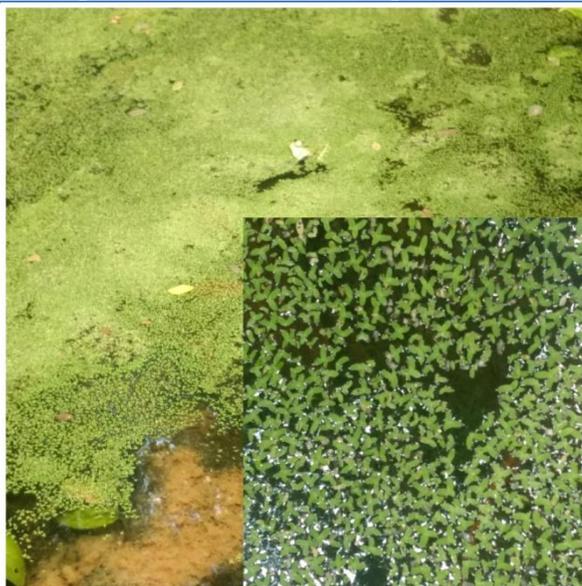


Imagen 5. Spirodela intermedia. Fuente: Los Autores..

Tabla 11. Especie Foránea Hedychium coronarium. Fuente: Catálogo de especies invasoras del territorio, 2015.

<b>Nombre Común</b>	Matandrea
<b>Nombre Científico</b>	Hedychium coronarium
<b>Clasificación</b>	
<b>Phylum</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Monocotyledoneae
<b>Orden</b>	Zingiberales
<b>Familia</b>	ZINGIBERACEAE
<b>Taxonomía</b>	Macrófita acuática, rizomatosa, de hábito herbáceo perenne, con alturas de hasta 3 m, su parte aérea consiste de un tallo simple cilíndrico. Hojas sésiles, alternas, lanceoladas, de 20 – 40 cm de largo x 4,5 – 8 cm de ancho, glabras por el envés, finamente pubescentes por la haz, base aguda y ápice acuminado; lígulas de 2 – 3 cm, membranáceas. Inflorescencia en espigas elipsoides de 10 - 20 cm x 4 – 8 cm, con 3 – 5 brácteas florales imbricadas, ovadas de 4,5 – 5 cm x 2,5 – 4 cm; 2 – 3 flores. Flores zigomorfas, hermafroditas, con corolas blancas o amarillo pálido, fragantes; cáliz ca. 4 cm dividido en un lado; tubo de la corola ca. 8 cm, lóbulos lanceolados ca. 5 cm, ápice mucronado; estaminodios laterales petaloides, oblongo lanceolados, ca. 5 cm; filamentos de los estambres ca. 3 cm, anteras ca. 1,5 cm. Frutos en capsula oblonga anaranjada, de 2,5 – 3,5 cm; semillas

	cubiertas por un arilo rojo brillante.
<b>Aspectos Ecológicos</b>	<p>Prefiere sustratos ricos en humus, en zonas sombrosas o semi sombrosas sujetas a encharcamiento. Se presenta en sitios húmedos, sobre todo orillas de bosques y de ríos o cuerpos de agua, así como en potreros húmedos. Se reproducen sexualmente por semillas y asexualmente a partir de rizomas, los cuales pueden ser dispersados por el agua y presentar crecimiento vegetativo en nuevas áreas. Tiene rápido crecimiento, amplia área de distribución natural, alta variabilidad genética, alto potencial reproductivo, alta adaptabilidad a diferentes ambientes, de larga vida, es una especie invasora comprobada fuera de su distribución natural, tolera la sombra, tolera, o se beneficia del cultivo, presión de la navegación, la tala y el fuego.</p>
<b>Nivel de Riesgo</b>	Nivel de invasión de alto Riesgo.
<b>Impacto</b>	Puede dominar otras especies en zonas anegadas. Bajo condiciones favorables, la planta puede formar extensos matorrales, los cuales pueden suprimir la regeneración de plantas nativas de humedales.
<b>Foto</b>	
	Imagen 6. <i>Hedychium coronarium</i> . Fuente: Lo Autores.

Fauna

Tabla 12. Lista de chequeo de especies de fauna (Mamíferos) en el bosque los Chorros.

<b>LISTA DE CHEQUEO DE LAS ESPECIES DE FAUNA EXISTENTE EN EL BOSQUE LOS CHORROS, AGUA DE DIOS-CUNDINAMARCA</b>	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
<b>MAMÍFEROS</b>	
<b>Chucha</b>	<i>Didelphis marsupialis</i>
<b>Armadillo</b>	<i>Cabassous centrali</i>
<b>Oso Hormiguero</b>	<i>Tamandua mexicana</i>
<b>Venado de Cola Blanca</b>	<i>Odocoileus cariacou</i>
<b>Ñeque</b>	<i>Dasyprocta punctata</i>

Tabla 13. Lista de chequeo de especies de fauna (Serpientes) en el bosque los Chorros.

<b>LISTA DE CHEQUEO DE LAS ESPECIES DE FAUNA EXISTENTE EN EL BOSQUE LOS CHORROS, AGUA DE DIOS-CUNDINAMARCA</b>	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
<b>SERPIENTES</b>	
<b>Cascabel</b>	<i>Crotatus durissus</i>
<b>Taya</b>	<i>Bothrops atrox</i>
<b>Cazadora</b>	<i>Drymoluber dichrous</i>
<b>Coral</b>	<i>Micrurus filiformis subtilis</i>
<b>Bejuca</b>	<i>Oxybelis fulgidus</i>
<b>Guio</b>	<i>Eunectes murinus</i>

Tabla 14. Lista de chequeo de fauna (Aves) en el bosque los Chorros. Fuente: PIT, Agua de Dios, 2019.

<b>LISTA DE CHEQUEO DE LAS ESPECIES DE FAUNA EXISTENTE EN EL BOSQUE LOS CHORROS, AGUA DE DIOS-CUNDINAMARCA</b>	
<b>AVES</b>	

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
<b>Tinamu Chico</b>	<i>Crypturellus soui</i>
<b>Pava Moñuda</b>	<i>Penelope purpurascens</i>
<b>Guacharaca Colombiana</b>	<i>Ortalis columbiana</i>
<b>Garcita Blanca</b>	<i>Egretta thula</i>
<b>Garcita del Ganado</b>	<i>Bubulcus ibis</i>
<b>Coquito</b>	<i>Phimosus infuscatus</i>
<b>Milvago/Pigua</b>	<i>Milvago chimachima</i>
<b>Halcon Culebrero</b>	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
<b>Gavilan Caminero</b>	<i>Rupornis Magnirostris</i>
<b>Gallinazo Común (Chulo)</b>	<i>Coragyps atratus</i>
<b>Chilacó Colinegro</b>	<i>Aramides cajaneus</i>
<b>Tortolita Común</b>	<i>Columbina talpacoti</i>
<b>Caminera Rabiblanca</b>	<i>Leptotila verreauxi</i>
<b>Torcaza Morada</b>	<i>Patagioenas cayannensis</i>
<b>Lora Común</b>	<i>Amazona ochrocephala</i>
<b>Periquito de Anteojos</b>	<i>Forpus conspicillatus</i>
<b>Periquito Bronceado</b>	<i>Brotogeris jugularis</i>
<b>Carriquí Pechiblanco</b>	<i>Cyanocorax affinis</i>
<b>Garrapatero Mayor</b>	<i>Crotophaga major</i>
<b>Garrapatero Común</b>	<i>Crotophaga ani</i>
<b>Garrapatero Ciriguelo</b>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
<b>Vencejo Grande</b>	<i>Streptoprocne zonaris</i>
<b>Esmeralda piquiroja</b>	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>
<b>Hermitaño Carinegro</b>	<i>Phaethornis anthophilus</i>
<b>Colibrí Pechiverde</b>	<i>Juliamyia julie</i>
<b>Bobo Barrado</b>	<i>Nystalus radiatus</i>
<b>Jacamar Colirufó</b>	<i>Galbula ruficauda</i>
<b>Martin Pescador Chico</b>	<i>Chloroceryle americana</i>
<b>Barranquero Coronado</b>	<i>Momotus subrufescens</i>
<b>Carpintero Rabirojo</b>	<i>Veniliornis kirkii</i>
<b>Carpintero Habado</b>	<i>Melanerpes rubricapillus</i>

<b>Carpintero Enano</b>	<i>Picumnus olivaceus</i>
<b>Trepatroncos Campestre</b>	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>
<b>Trepatronco Cacao</b>	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>
<b>Trepador pico de lanza.</b>	<i>Dendroplex picus</i>
<b>Xenops Parduzco</b>	<i>Xenops minutus</i>
<b>Hormiguerito Pechinegro</b>	<i>Formicivora grisea</i>
<b>Batará Barrado</b>	<i>Thamnophilus doliatus</i>
<b>Batará Plomizo</b>	<i>Thamnophilus atrinucha</i>
<b>Hormiguero Yeguá</b>	<i>Cercomacra nigricans</i>
<b>Hormiguero Pechiblanco</b>	<i>Myrmeciza longipes</i>
<b>Saltarín Cola de Lanza</b>	<i>Chiroxiphia lanceolata</i>
<b>Saltarín Barbiblanco</b>	<i>Manacus manacus</i>
<b>Tiranuelo Coronado</b>	<i>Tyrannulus elatus</i>
<b>Elaenia Selvatica</b>	<i>Myiopagis gaimardii</i>
<b>Elaenia Copetona</b>	<i>Elaenia flavogaster</i>
<b>Turanuelo Silvador</b>	<i>Camptostoma obsoletum</i>
<b>Piojito Pardo</b>	<i>Phaeomyias murina</i>
<b>Atrapamoscas sepia</b>	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>
<b>Tiranuelo ojiamarillo</b>	<i>Atalotriccus pilaris</i>
<b>Espatulilla Rastrojera</b>	<i>Poecilotriccus sylvia</i>
<b>Espatulilla Común</b>	<i>Todirostrum cinereum</i>
<b>Picoplano azufrado</b>	<i>Tolmomyas sulphurescens</i>
<b>Atrapamoscas pirata</b>	<i>Legatus leucophaeus</i>
<b>Suelda Crestinegra</b>	<i>Myiozetetes cayanensis</i>
<b>Bichofué</b>	<i>Pitangus sulfuratus</i>
<b>Atrapamoscas Picudo</b>	<i>Megarynchus pitangua</i>
<b>Atrapamoscas rayado</b>	<i>Myiodynastes maculatus</i>
<b>Siriri Común</b>	<i>Tyrannus melancholicus</i>
<b>Verderón Cejirrufo</b>	<i>Cyclarhis gujanensis</i>
<b>Verderón Rastrojero</b>	<i>Hylophilus flaviceps</i>
<b>Atrapamoscas Pechinegro</b>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
<b>Cucarachero Común</b>	<i>Troglodytes aedon</i>
<b>Cucarachero ventrinegro</b>	<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>

<b>Cucarachero anteadado</b>	<i>Cantorchilus leucotis</i>
<b>Cucarachero Pechiblanco</b>	<i>Henicorhina leucosticta</i>
<b>Curruca Tropical</b>	<i>Polioptila plumbea</i>
<b>Mirla Ventriblanca</b>	<i>Turdus leucomelas</i>
<b>Conirostro Orejiblanco</b>	<i>Conirostrum leucogenys</i>
<b>Canario Común</b>	<i>Sicalis flaveola</i>
<b>Volantín Negro</b>	<i>Volatinia jacarina</i>
<b>Guicha Hormiguera</b>	<i>Eucometis penicillata</i>
<b>Toche Pico de Plata</b>	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>
<b>Espiguero Capuchino</b>	<i>Sporophila nigricollis</i>
<b>Saltator Pío Judío</b>	<i>Saltator striatipectus</i>
<b>Mielero Común</b>	<i>Coereba flaveola</i>
<b>Tangara Rastrojera</b>	<i>Tangara vitriolina</i>
<b>Tangara Real</b>	<i>Tangara Cyanicollis</i>
<b>Azulejo Común</b>	<i>Thraupis episcopus</i>
<b>Azulejo Palmero</b>	<i>Thraupis palmarum</i>
<b>Pinzon Pico de Oro</b>	<i>Arremon aurantirostris</i>
<b>Arañero Ribereño</b>	<i>Myiothlypis fulvicauda</i>
<b>Arañero cabecirrufo</b>	<i>Basileuterus rufifrons</i>
<b>Euphonia Gorgiamarilla</b>	<i>Euphonia laniirostris</i>

Tabla 15. Aves Endémicas. Fuente: PIT, Agua de Dios, 2019

<b>Aves Endémicas</b>	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
<b>Guacharaca Colombiana</b>	<i>Ortalis columbiana</i>
<b>Atrapamoscas Apical</b>	<i>Myiarchus apicalis</i>
<b>Euphonia Frentinegra</b>	<i>Euphonia concinna</i>

## **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

### *Demográfico*

Para el año 2018 en el municipio de Agua de Dios tiene una población de 10733 presenta un descenso constante desde el año 2005 con un total de 11822 habitantes según información

DANE, presentándose una diferencia de 1089 habitantes; siendo aún más notorio en la cabecera municipal ya que de tener 9072 habitantes en el año 2005 , para el año 2018 presenta 8.272 habitantes; dentro de las posibilidades de estas cifras están el descenso en la natalidad, curso normal de las mortalidades y aumento de las migraciones (Alcaldía Municipal de Agua de Dios, Plan de Intervenciones Colectivas, 2018).

*Densidad poblacional por kilómetro cuadrado*

La densidad poblacional en el municipio de Agua de Dios en el año 2018 es de 126,37 personas por km<sup>2</sup> mientras que para el año el año 2005 fue de 140 personas por km<sup>2</sup>; este dato no refleja la realidad del territorio dado que su distribución en el mismo no es homogénea dada su misma dinámica demográfica (Alcaldía Municipal de Agua de Dios, Plan de Intervenciones Colectivas, 2018).

*Población por área de residencia urbano/rural*

Según datos obtenidos por proyecciones DANE para el año 2018 el municipio cuenta con un 77.07% de su población concentrada en la cabecera municipal en una extensión de 2 km<sup>2</sup> y tan sólo un 22,92% en el área rural lo que corresponde a una extensión de 82 km<sup>2</sup>; situación que refleja la necesidad de ampliar el perímetro urbano para satisfacer las necesidades de la población allí asentada.

Tabla 16. Población por área de residencia Agua de Dios 2017. Fuente: ASIS, 2018.

	<b>Población cabecera municipal</b>	<b>Población resto</b>	<b>Población total</b>	<b>Grado de urbanización</b>

Municipio	Población	Porcentaje	Población	Porcentaje		%
<b>AGUA DE DIOS</b>	8.272	77,07%	2.461	22.92%	10.733	77,07%

**Fuente:** DANE Área municipal 1985 – 2020

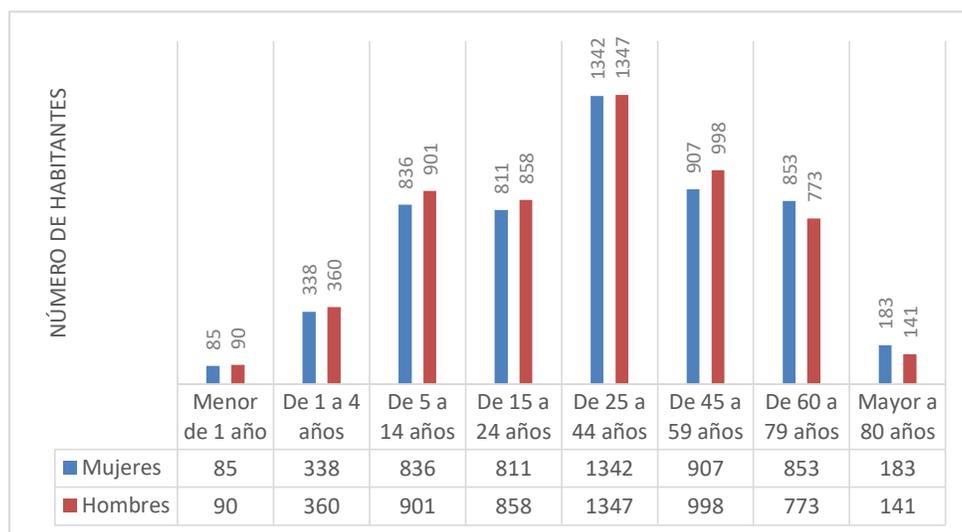
Tabla 17. Población por veredas del municipio de Agua de Dios.

VEREDA	NUMERO DE HABITANTES
Agua Fría	88
El Hobal	198
Ibáñez	198
La Balsita	112
La Esmeralda	35
La Puna	48
Las Lomas	66
Leticia	160
Malachi	13
Manuel Norte	96
San José	203
Egipto	55
Los Chorros y Fundadores	69

**Fuente:** Oficina del Sisben, 2019.

En base SISBEN 2015 registran 10380 distribuidos en 3641 hogares; de los cuales se encuentran en la cabecera 8101 habitantes; en promedio cada hogar se encuentra constituido aproximadamente por 4 integrantes; el 8,4% de la población se asienta en el barrio Boyacá identificado en el mapa como uno, seguido por el barrio Caribe etapa III o 23 con 6,8% de la población del casco urbano; en contraste presenta el condominio San Agustín tan sólo el 0,04%.

**Grafico 1.** Población por sexo y grupo de edad municipio de Agua de Dios, 2018.



Fuente: proyecciones DANE, Municipio de Agua de Dios 2018.

### *Cultural*

#### Comunidades Étnicas

De la población total del municipio que es de 10733 habitantes para el año 2018 y según información DANE 2015, Agua de Dios cuenta con siete personas registradas pertenecientes a población indígena y 116 de la etnia negro, mulato o afrocolombiano; de las demás etnias no se posee reportes; la densidad poblacional aproximada de estas etnias correspondería aproximadamente a 1,4 por km<sup>2</sup>.

#### Comunidades No Étnicas

Tabla 18. Población por pertenecía étnica de Agua de Dios, 2015.

<b>Pertenencia étnica</b>	<b>Total por pertenencia étnica</b>	<b>Porcentaje de la población pertenencia étnica</b>

<b>Indígena</b>	7	0,06%
<b>Negro(a), mulato(a), afrocolombiano(a) o Afrodescendiente</b>	116	1,05%
<b>Ninguno de las anteriores</b>	10872	98,9%

Fuente: Censo 2005, proyecciones 2005 – 2020 DANE.

### *Político-organizativo*

Los actores sociales más cercanos al proyecto hacen parte de las Juntas de Acción Comunal de la zona aledaña del Bosque los Chorros, la Alcaldía Municipal del Municipio de Agua de Dios en cabeza del alcalde y el Área Ambiental, además se podría vincular la oficina de cultura y claramente la comunidad.

### **ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO DE LA POBLACIÓN ALEDAÑA AL BOSQUE.**

Se realizaron un total 26 encuestas las cuales contenían 14 preguntas cada una. La encuesta se aplicó a los habitantes de la Vereda los Fundadores acerca de la caracterización socioeconómica y ambiental, dentro del contenido de esta se tomaron aspectos relevantes como nivel de educación, ocupación y edad.

La población encuestada oscila entre las edades de 17 y 70 años, en su mayoría hombres, donde el nivel de escolaridad es básico, resaltando que cada persona tiene un nivel de educación de primaria, secundaria, técnico y en un solo caso de universitario; la estratificación socioeconómica varía entre 1 y 2.

A continuación se presenta el conjunto de preguntas realizadas a la población de la Vereda los Fundadores.

**Pregunta 1.** ¿La Vivienda donde habita es?

De los 26 individuos entrevistados, se obtuvo que 13 individuos habitan en casa propia, 9 individuos en arriendo y 4 individuos son administradores o cuidadores de las viviendas.

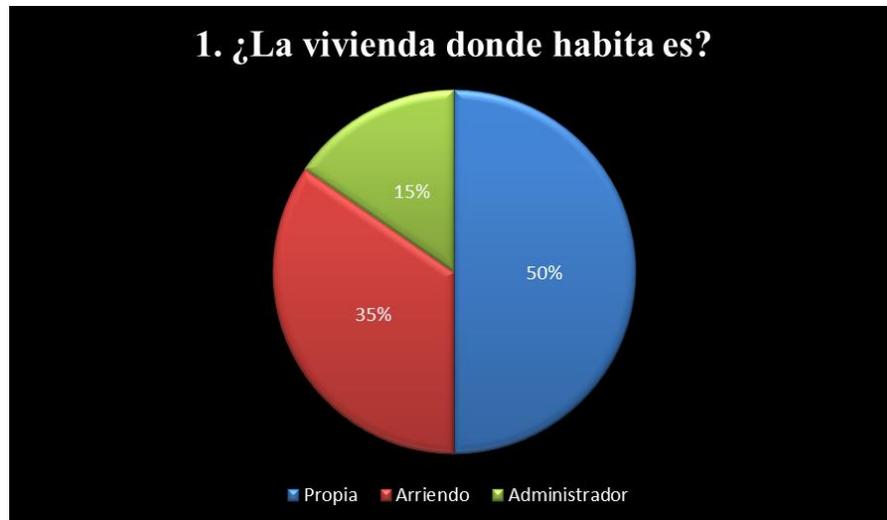


Figura 2. Resultado en porcentajes de la pregunta 1. Fuente: Los Autores.

**Pregunta 2.** ¿El material predominante del techo de la vivienda es?

De los 26 individuos entrevistados, ninguno respondió la opción de tejas plásticas u otros materiales; 24 de los individuos el material predominante del techo es en láminas metálicas de zinc y 2 individuos poseen tejas de asbesto-cemento en sus techos.

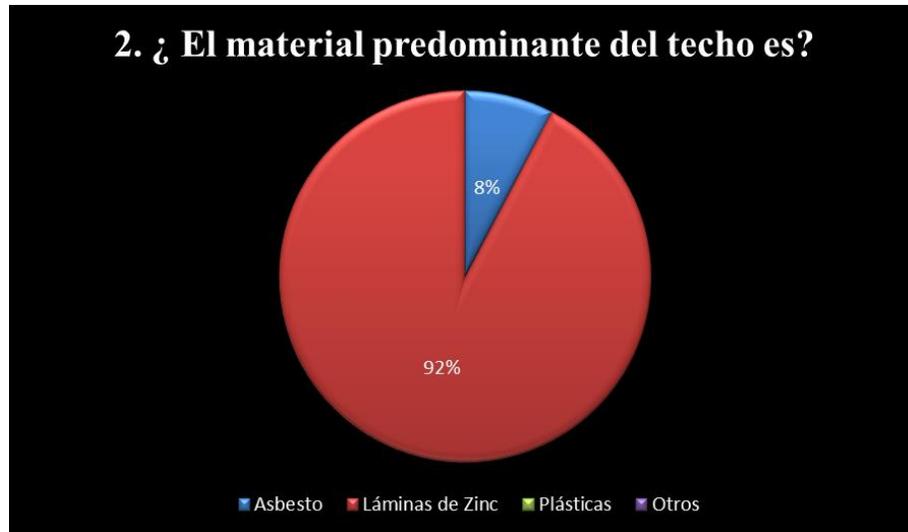


Figura 3. Resultado de la pregunta 2 en porcentajes. Fuente: Los Autores.

**Pregunta 3.** ¿El material predominante de las paredes exteriores es?

De los 26 individuos encuestados, ninguno posee en sus viviendas paredes exteriores en materiales como madera y adobe, pero 17 individuos afirman que el material de sus paredes es de bloque y ladrillo, 8 en concreto y 1 en adobe.

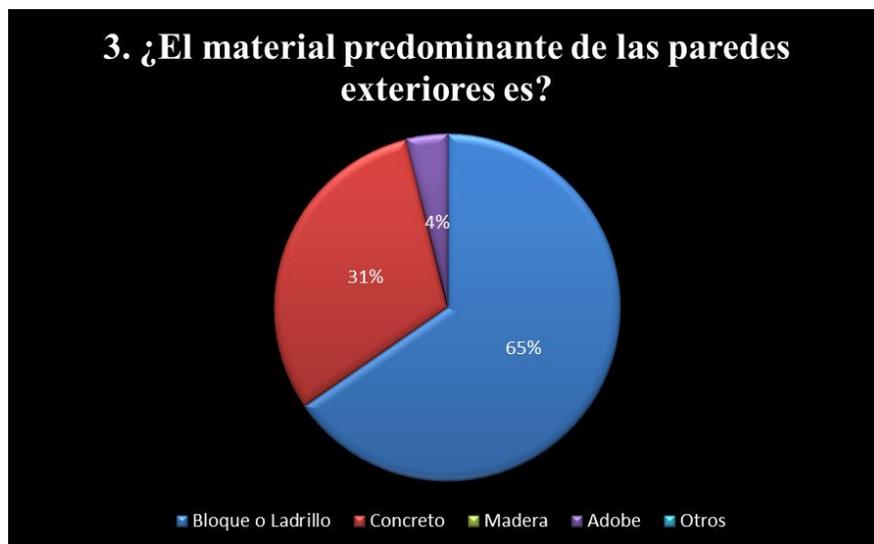


Figura 4. Respuestas de la pregunta 3 en porcentajes. Fuente: Los Autores.

**Pregunta 4.** ¿Los ingresos del hogar oscilan?

De los 26 individuos encuestados, 13 tienen ingresos entre 1 y 2 SMLV, 3 entre 2 o más SMLV y 10 menos de un salario mínimo.

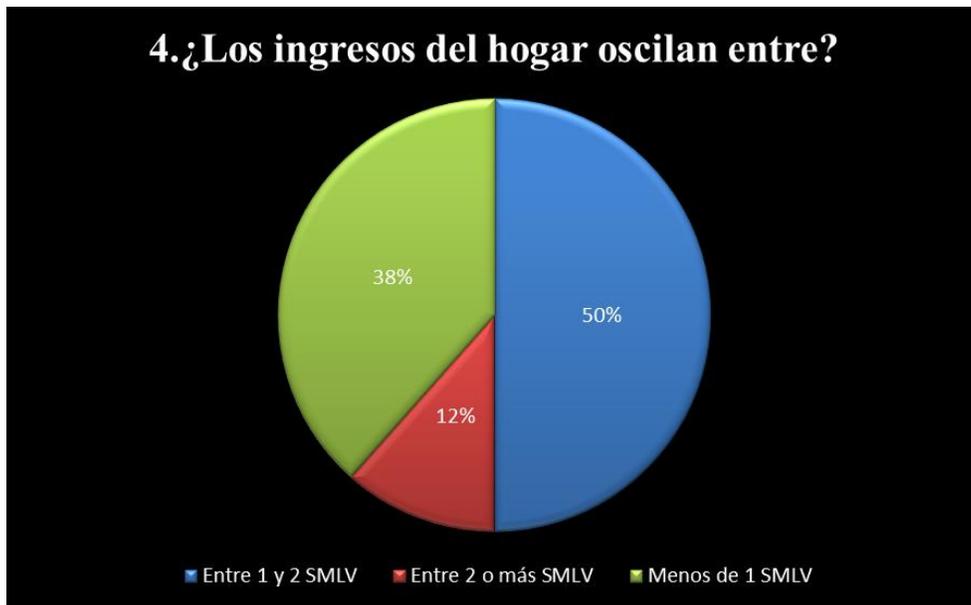


Figura 5. Respuestas de la pregunta 4 en porcentajes. Fuente: Los Autores.

**Pregunta 5.** ¿El régimen de salud al que pertenece es?

De los 26 individuos encuestados 12 pertenecen al régimen subsidiado de salud y 14 a contributivo.

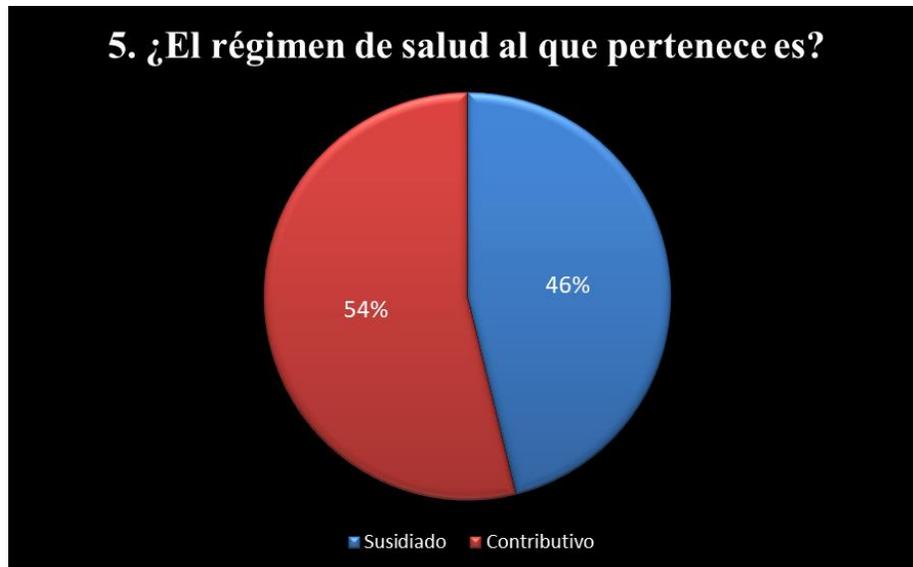


Figura 6. Respuestas de la pregunta 5 en porcentajes. Fuente: Los Autores

**Pregunta 6.** ¿Referente al ecosistema que lo rodea, sabe usted cual es la importancia del Bosque Seco Tropical?

Del 100% de los individuos encuestados el 58% respondió que sí sabe la importancia de este ecosistema y el 42% no la sabe.

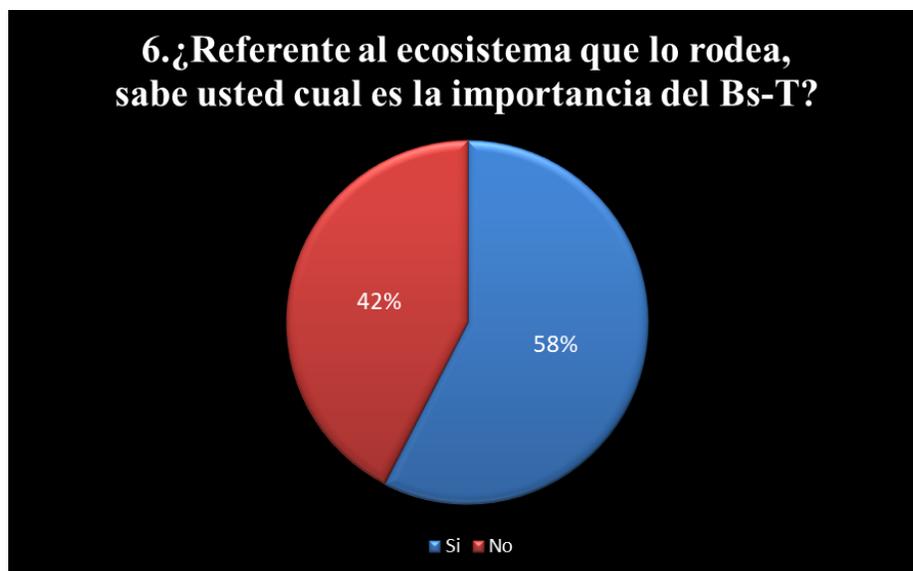


Figura 7. Respuestas de la pregunta 6 en porcentajes. Fuente: Los Autores.

**Pregunta 7.** ¿Considera que el Bosque natural Los Chorros se encuentra en amenaza por acciones humanas?

Del total de encuestas aplicadas 22 individuos respondieron que SI se encuentra el bosque amenazado por acciones humanas y 4 individuos respondieron que NO.

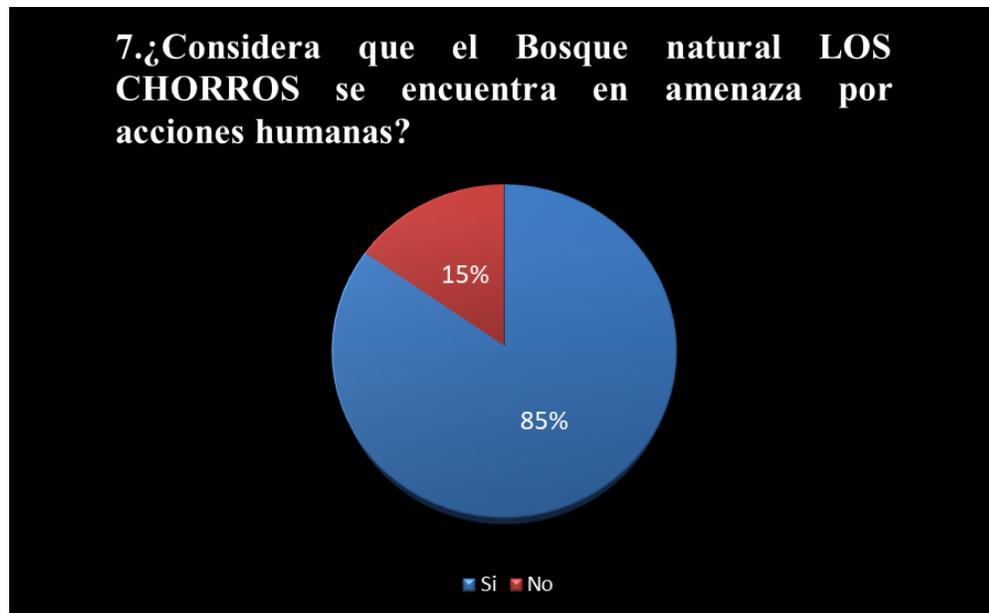


Figura 8. Respuestas de la pregunta 7 en porcentajes. Fuente: Los Autores.

**Pregunta 8.** ¿Cuáles son los impactos que usted considera que afectan el Bosque los Chorros?

Para el 100% de los individuos encuestados las respuestas fueron Deforestación, Incendios, Contaminación de Fuentes Hídricas Superficial y Contaminación de Residuos Sólidos.

**Pregunta 9.** ¿Tiene conocimiento de los servicios ambientales que brindan los ecosistemas de Bosque Seco Tropical? ¿Cuál?

El 96% de los individuos encuestados saben que servicios ambientales les presta el Bosque, identificaron servicios como Agua, Oxígeno, Microclima, Ecoturismo y Recreación, el 4% no lo saben.

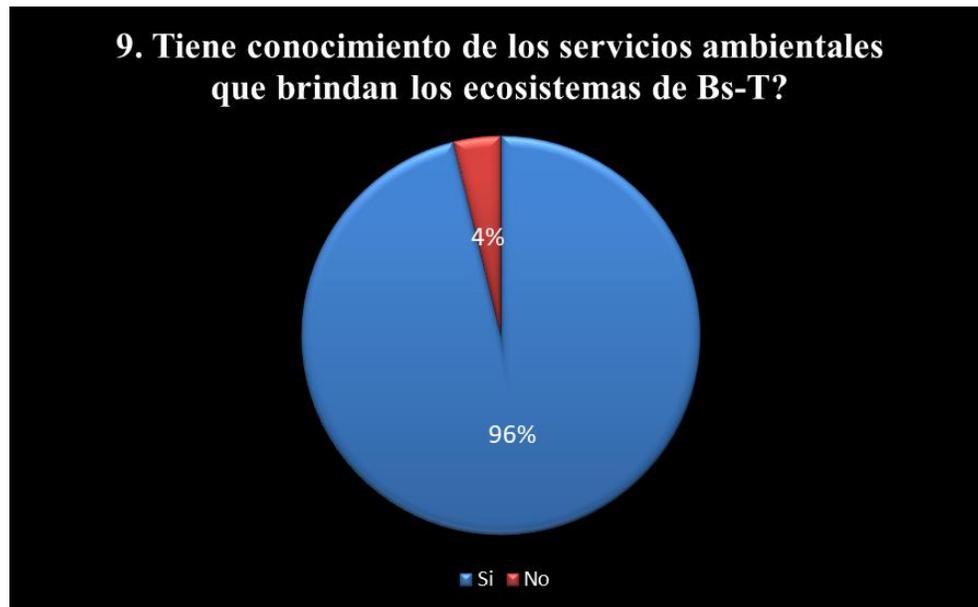


Figura 9. Respuestas de la pregunta 9 en porcentajes. Fuente: Los Autores.

**Pregunta 10.** ¿De qué forma se beneficia usted del bosque que se encuentra alrededor de su hogar?

Del 100% de las encuestas realizadas se obtuvo que los individuos que se encuentran en la zona de influencia del bosque se benefician del abastecimiento de agua y recreación.

**Pregunta 11.** ¿Reconoce algunas especies de fauna y flora significativas que posee el Bosque los Chorros y la importancia de los procesos biológicos?

Del 100% de las encuestas realizadas, el 92% de los individuos respondió afirmativamente el reconocimiento de algunas especies, dentro de las cuales nombraron

Serpientes, Iguanas, Venados, Armadillos, Ñeques, Borugos, Caracolí y Ceiba, solo el 8% de los individuos desconoce especies de fauna y flora presente en el bosque.

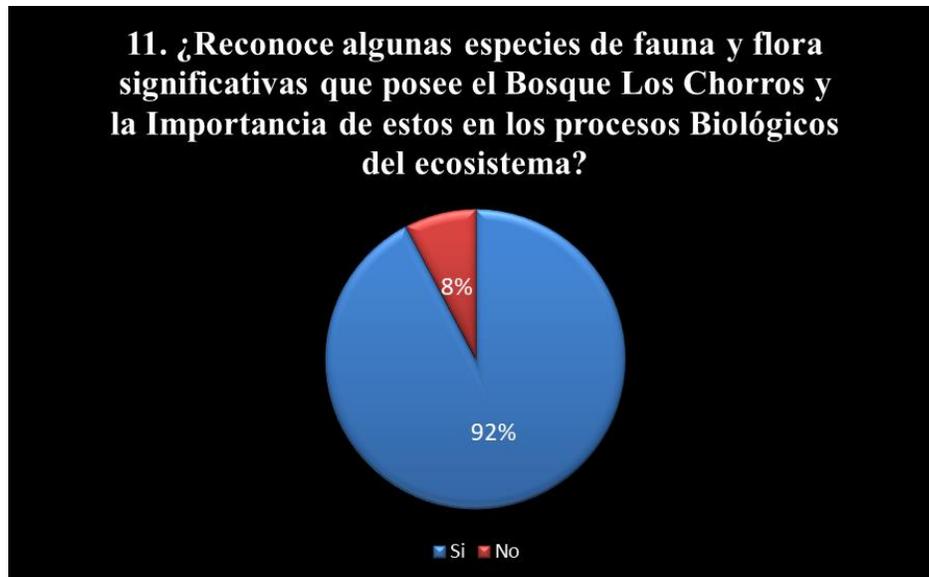


Figura 10. Respuestas de la pregunta 11 en porcentajes. Fuente: Los Autores.

**Pregunta 12.** ¿De dónde proviene el agua que consume su hogar?

De los 26 individuos encuestados todos reciben agua del acueducto veredal y a su vez 2 de estos individuos también reciben del acueducto municipal.

**Pregunta 13.** ¿Cuál es la disposición que le da a los residuos generados en su hogar?

De los 26 individuos encuestados, 3 de ellos separan los residuos, 22 los entregan al camión recolector y 1 individuo los entierra.



Figura 11. Respuestas de la pregunta 13 en porcentajes. Fuente: Los Autores.

**Pregunta 14.** ¿Estaría dispuesto a realizar acciones en Pro de la recuperación y conservación del bosque los Chorros?

El 100% de los individuos está dispuesto a desarrollar acciones que contribuyan con la recuperación y protección del Bosque los Chorros.

Los resultados obtenidos en la encuesta hacen parte del diagnóstico inicial planteado para el presente proyecto, con el fin de establecer la calidad de bienes y servicios eco sistémicos correlacionados con la calidad de vida de la población aledaña al Bosque los Chorros.

De acuerdo a las 5 primeras preguntas se puede establecer que los individuos viven en condiciones óptimas debido a las características físicas de su vivienda, además los ingresos de la mayoría (50%) de los hogares de este sector oscilan entre 1 y 2 Salarios Mínimos Legales Vigentes (SMLV) y en un 54% pertenecen al régimen de salud contributivo, lo que les permite tener una buena calidad de vida.

Con respecto a las 9 preguntas restantes se puede concluir que el 96% de los habitantes de la vereda tienen conocimiento acerca de las especies de fauna y flora que posee este ecosistema y además tiene claro los beneficios que les ofrece el Bosque, de acuerdo a la aplicación de las encuestas se puede afirmar que Los Chorros está siendo impactado por la deforestación, incendios, contaminación de la Quebrada Los Chorros (vertimiento de aguas residuales domésticas) y contaminación por residuos.

A pesar de vivir en condiciones adecuadas los habitantes no cuentan con el servicio de acueducto municipal, por el contrario se benefician del acueducto veredal el cual distribuye el recurso hídrico de los nacedores que existen en el Bosque, este es el mayor servicio ecosistémico del cual se benefician, es de destacar que los habitantes del sector están dispuestos a realizar acciones que conserven el Bosque puesto que para ellos ese lugar es muy importante.

# EVALUACIÓN DE IMPACTOS

## Matriz CONESA

Tabla 19. Evaluación de Impactos Ambientales, Matriz CONESA. Fuente: Los autores.

COMPONENTES AMBIENTALES		IMPACTOS	Naturaleza	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
COMPONENTE ABIÓTICO	SUELO	REDUCCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	-	2	1	2	2	2	2	4	1	1	2	24
		CONTAMINACIÓN POR POR RESIDUOS SÓLIDOS	-	2	1	4	2	2	2	4	4	2	2	30
		PROCESOS DE EROSIÓN	-	1	1	1	2	2	2	1	1	1	4	19
	AGUA	AFECTACIÓN DE COMUNIDADES ACUÁTICAS	-	1	1	2	2	2	4	4	1	1	4	25
		CONTAMINACIÓN FÍSICO-QUÍMICA AGUAS SUPERFICIALES	-	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32
		VERTIMIENTOS DE TIPO DOMÉSTICO	-	2	2	4	2	2	2	4	1	2	4	31
	AIRE	CONTAMINACIÓN POR PM 2.5 (CARBÓN)	-	2	1	4	2	1	2	4	1	4	2	28
		CONTAMINACIÓN POR PM 10 (TRANSPORTE)	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28
		REGULADOR DE TEMPERATURA	+	4	4	2	4	2	2	4	4	4	2	44
COMPONENTE BIÓTICO	FLORA	TALA SELECTIVA	-	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	29
		ALTERACIÓN EN LA RESPIRACIÓN Y FOTOSÍNTESIS	-	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	21
	FAUNA	PERDIDA DE MICROFAUNA Y MACROFAUNA	-	2	1	2	2	4	2	4	1	2	2	27
		MODIFICACION DEL HABITAT ACUATICO	-	2	2	2	2	4	2	1	1	2	2	26
		DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES	-	2	1	2	2	2	2	1	4	1	2	24
		CORREDOR BIOLÓGICO	+	2	2	2	4	4	2	1	4	2	4	33
		CAPTURA DE CO2	+	4	4	3	4	1	2	4	4	4	2	44
		FENOMENO DEL NIÑO (SEQUIAS)	-	4	4	2	2	2	4	4	4	2	4	44
		INTRODUCCIÓN DE SPP FORÁNEAS	-	2	4	2	4	2	2	4	1	2	4	35
		ALTA MOVILIDAD DE AVIFAUNA	+	4	2	2	4	2	4	1	4	4	2	39
	PAISAJE	INCENDIOS FORESTALES	-	1	2	4	2	4	2	4	1	1	4	29
		EXPANSIÓN FRONTERA URBANA	-	2	2	1	4	4	2	4	4	2	4	35
		BELLEZA ESCENICA	+	2	2	2	4	2	2	1	1	4	4	30
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	CAZA	-	1	1	2	2	4	2	4	4	1	4	28	
	RECREACIÓN Y TURISMO	+	2	2	4	2	2	2	4	1	2	2	29	
	CAPTACIÓN DE AGUA (ACUEDUCTO VEREDAL)	+	2	2	4	4	2	1	4	4	4	2	35	
	LIMITADA CULTURA AMBIENTAL POR PARTE DE LOS VISITANTES Y HABITANTES CERCANOS AL BOSQUE	-	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	33	
	DETERIORO ARQUITECTONICO	-	4	1	2	4	2	1	1	1	1	2	28	
	MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE VIDA	+	2	4	2	4	2	1	4	4	4	2	37	
	PERDIDA DEL POTENCIAL TURÍSTICO	-	1	1	4	2	1	2	4	1	2	2	23	

## DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

- Reducción de la cobertura vegetal: La transformación y la disminución de la cobertura vegetal en el relicto de Bs-T Los chorros se ha visto enmarcada por la expansión de la frontera urbana en donde se han establecido 22 casas y 2 centros de recreación.
- Procesos de Erosión: En el recorrido realizado por el bosque se evidenciaron pequeños parches de erosión alrededor que la quebrada los Chorros.
- Tala Selectiva: En la zona de influencia y dentro del bosque se han venido presentando eventos de tala selectiva de especies como Ceibas (*Ceiba Pentandra*), caracolí (*Anacardium excelsum*) para fines de construcción en el área y beneficio económico por su potencial maderable. Cabe resaltar que la tala no ha llegado a ser intensiva gracias a la intervención de las autoridades municipales y comunidad que denuncian al ver que se adelanta alguna poda o tala No autorizada por la CAR.
- Especies Invasoras: En el relicto de Bs- T se encontraron especies de flora como la **Lenteja de Agua** (*Spirodela Intermedia*), el **Bambú de la India** (*Bambusa Vulgaris*), la **Matandrea** (*Hedychium cornonarium*) reportadas en Colombia como especies con un nivel de invasión de alto riesgo (Baptiste et al. 2010) Las especies de flora invasoras compiten por recursos con las nativas, impidiendo que estas se regeneren y tomen los nutrientes necesarios para su desarrollo, algunos impactos de las invasiones son el desplazamiento de especies nativas, hibridación y contaminación genética, alteración en las redes de interacción entre especies de la comunidad y alteración de las condiciones del ecosistema nativo (P. Castro-Díez, 2004)
- Contaminación por vertimientos: Se evidenciaron dos descargas de vertimientos de origen Domestico a la Quebrada denominada Los Chorros, la primera proveniente de los

baños termales del balneario y la segunda del barrio Capote, Patio Bonito y la Vereda Los Fundadores, estos vertimientos alteran las propiedades Físico- Químicas de las aguas superficiales, tienen incidencia sobre las afectaciones de las comunidades acuáticas como la pérdida de microfauna, ya que los parámetros de la calidad del agua obtenidos en 2018 recopilados en el plan de seguimiento y manejo de vertimientos.

Tabla 20. Caracterización del Vertimiento de la Quebrada los Chorros. Fuente: PSMV de Agua de Dios, 2018.

<b>CARACTERIZACIÓN DE LA QUEBRADA LOS CHORROS</b>			
<b>CUENCA</b>	Río Sumapaz		
<b>SUBCUENCA</b>	Río Paguey		
<b>FUENTE HÍDRICA</b>	Quebrada los Chorros		
<b>VERTIMIENTO</b>	Los Chorros		
<b>ASPECTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>AGUAS ARRIBA</b>	<b>AGUAS ABAJO</b>
<b>DISTANCIA DEL VERTIMIENTO</b>	M	100	100
<b>CAUDAL</b>	L/s	-	21
<b>DBO5</b>	mg/L	6,5	21,8
<b>DQO</b>	mg/L	<32,0	49,1
<b>SST</b>	mg/L	<20,0	48,6
<b>COLIFORMES FECALES</b>	NMP/100ml	<1	<1
<b>COLIFORMES TOTALES</b>	NMP/100ml	<1	25
<b>Ph</b>	-	7,67	7,76
<b>T° <i>In situ</i></b>	°C	29,2	28,4
<b>T° <i>Ambiente</i></b>	°C	20+-1	20+-1

**DBO<sub>5</sub>**: La DBO se define como la cantidad de oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica de una muestra.

El periodo normal de incubación es de 5 días, periodo en el que se consume aproximadamente entre el 60 y el 70 por ciento de toda la materia orgánica (Antonio Torres, 2012) Cuanta cantidad de materia orgánica haya en el agua más alto será el valor de la DBO, según la tabla 19, la **DBO5** aguas arriba tiene un valor de 6,5 mg/L mientras que aguas abajo 21,8 mg/L, es decir la M.O aumenta después del vertimiento producto de aguas residuales domesticas; de acuerdo con la Resolución 0631 de 2015 el límite máximo permisible para aguas residuales domésticas ARD y de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales es de 90,00 mg/L, lo que quiere decir que el vertimiento está por debajo del límite permisible.

**Sólidos suspendidos totales:** hacen referencia al material particulado que se mantiene en suspensión en las corrientes de agua superficial y/o residual (Dane, 2007).

Los sólidos suspendidos son transportados gracias a la acción de arrastre y soporte del movimiento del agua; los más pequeños (menos de 0.01 mm) no sedimentan rápidamente y se consideran sólidos no sedimentables, y los más grandes (mayores de 0.01 mm) son generalmente sedimentables (Ideam, s.f.).

Dentro de las características del punto de vertimiento los Chorros **los Sólidos Suspendidos Totales** tienen un valor de 48,6 mg/L aguas abajo, por lo cual se puede establecer la relación de la apariencia del agua con los SST, gran porcentaje de estos sólidos permite que esta fuente hídrica sea un poco turbia; en comparación con la Resolución 0631 de 2015 los SST están por debajo del límite permisible.

**Coliformes:** El crecimiento de la población a nivel mundial y el aumento del uso del agua para diferentes actividades, ha incrementado los niveles de contaminación. Esta

contaminación está relacionada con los vertidos de origen doméstico e Industrial a los cuerpos de agua. En el caso de los residuos de origen doméstico, la carga contaminante está representada por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal; las coliformes fecales se encuentran grandes cantidades en los intestinos y excremento de animales y seres humanos (Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua, s.f. ). Según la tabla de caracterización del vertimiento de la Quebrada los Chorros, las coliformes fecales tienen un valor de <1 NMP/100ml y las coliformes totales de 25 NMP/100ml, lo que quiere decir que si existe presencia de ellas en la Quebrada.

- Contaminación Atmosférica: Cerca del área del bosque existe una Ladrillera la cual presenta un **Título Minero** vigente y en ejecución de licencia de explotación de arcilla y contrato de concesión hasta el año 2044 (Oficina de Planeación de Agua de Dios, 2018); esta genera emisiones al medio y afectando especies de fauna pero sobre todo de flora ya que en el proceso de la elaboración de los ladrillos se utiliza el carbón el cual genera hollín (PM 2.5) y este obstruye los estomas de las plantas afectando su respiración por ende el proceso de fotosíntesis; adicionalmente aledaño al bosque se encuentra la vía Agua de Dios – Nilo que en su tramo inicial cuenta con 1.5 Km de vía pavimentada, el resto son 7 Km de vía destapada, el paso de los automotores dispersa el material particulado (PM 10) del suelo y emite gases contaminantes a la atmosfera, estos también se pueden acumular en la flora y generar procesos de necrosis foliar.
- Incendios Forestales: Los incendios en la zona se han generado por la inadecuada disposición de los residuos sólidos que dejan las personas que visitan el bosque, la acción del viento, las altas temperaturas y la cobertura vegetal seca hacen que se propague rápidamente el incendio, con la última temporada de sequía se registró un incendio

forestal en el Cerro Negro el cual colinda con el Cerro de la Cruz; la comunidad afirma que hace 15 años se registró el último incendio dentro del relicto de bosque.

- **Pérdida del potencial turístico:** El deterioro arquitectónico del balneario los Chorros ha conllevado a un declive en su oferta turística, además para realizar un recorrido dentro del bosque las condiciones de los senderos ecológicos no son los adecuados y pueden poner en riesgo la seguridad de los visitantes, no se cuenta con señalización, puntos ecológicos y carece de una estrategia interinstitucional que promueva el turismo sostenible en esta área, un referente es la Reserva Mana Dulce en donde se han realizado proyectos de conservación, monitoreo de especies y generación de recursos económicos para las personas que trabajan en ella.
- **Limitada cultura ambiental:** La educación ambiental es un eje fundamental para la prevención de los efectos causados por actividades de carácter antrópico que degradan el ecosistema que nos rodea, por tal razón es importante ampliar conocimientos respecto a temáticas ambientales relacionadas con la conservación del bosque Los chorros, ya que la carencia de estas conllevan a episodios desafortunados de contaminación hídrica, del suelo o el aire e incluso desastres ambientales como incendios forestales.
- **Acueducto veredal los fundadores:** Surge como una alternativa para satisfacer la necesidad del consumo de agua potable de la Vereda los Fundadores, la cual surte a 22 hogares con un costo de \$10.000 mensuales, el acueducto cuenta con PUEAA vigente ante la CAR, asimismo contiene estrategias que aportan a la conservación del bosque.
- **Residuos sólidos:** En el recorrido realizado por el bosque Los Chorros se evidenció que en el transcurso del sendero y en el interior de la Quebrada se encontraban residuos

sólidos inorgánicos, los cuales son dejados en el sitio por los visitantes y habitantes aledaños al bosque.

La indebida disposición de los residuos genera una acumulación de sustancias tóxicas en los suelos y alteran la calidad de las corrientes superficiales. En el área de estudio no se encontraron puntos ecológicos para la recolección de los residuos.

Los residuos encontrados en el Bosque los Chorros se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 21. Tipos de residuos encontrados la zona de estudio. Fuente: Los autores.

<b>Tipo de Residuo Sólido</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Residuo No peligroso</b>	Aprovechable	Botellas plásticas y de Vidrio
	No Aprovechable	Colillas de Cigarrillo Empaques de comida
<b>Residuos Peligrosos</b>		Envase de clorox
<b>Residuos Especiales</b>		Escombros
		Llantas

## **ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS**

El Bosque Seco Tropical ha sido uno de los ecosistemas más transformados a través del tiempo por actividades humanas y procesos naturales, las pocas áreas remanentes que existen están separadas en parches aislados, y gran parte de ellos se encuentran en tierras de propiedad privada, lo que dificulta su reproducción y permanencia (García, s.f.). Según (Botero, 2015) el cambio climático tendería a aumentar la tasa de pérdida de recursos biológicos; y sus efectos serían particularmente severos en aquellos ecosistemas que ya se encuentran significativamente alterados por efecto de las actividades humanas; el fenómeno del niño se ha intensificado con el paso del tiempo dejando al bosque en un estado de vulnerabilidad mayor en la ocurrencia de

incendios forestales. Existen factores que se encuentran relacionados directamente con la conservación y la pérdida de la biodiversidad en el caso del área estudiada se evidenciaron diferentes impactos que afectan el componente biótico, abiótico, relaciones ecológicas y socioeconómicas, el diagnóstico y la valoración se relacionan con la presencia de diversas afectaciones el relicto de bosque seco tropical; según la evaluación realizada en Los Chorros no existen impactos críticos ni severos que afecten al bosque, por lo tanto la mayoría de impactos resultan ser Moderados y se escogieron los de mayor puntaje para realizar las fichas de manejo ambiental; lo que quiere decir que este ecosistema presenta unas condiciones favorables para los individuos que habitan en él, sin embargo hay alteraciones que requieren de un manejo inmediato como es la contaminación de la quebrada los Chorros por los vertimientos domésticos, la contaminación por residuos sólidos tanto en los senderos como en la ronda de la quebrada, el control de especies foráneas, el control de emisiones atmosféricas se pueden traducir en problemas respiratorios para la población la reducción de la cobertura vegetal dada por la tala selectiva de especies arbóreas y la expansión de la frontera urbana, la mayoría de estos alteran la calidad del agua, la belleza escénica del paisaje, desplazan especies endémicas; si bien es cierto que existen una serie de hechos que imposibilitan la adopción de decisiones en la reducción del impacto que se relacionan con el desconocimiento del ecosistema, la falta de control de los recursos, la inexistencia de unidades claramente definidas para el análisis de la diversidad biológica y la ausencia de atributos medibles que reflejen la composición de especies y del ecosistema (Liliana Zuluaga Zuluaga, 2018); por tal razón en el presente documento se formulan estrategias de seguimiento y monitoreo a las medidas del plan de manejo ambiental, que mediante diferentes indicadores propuestos se podrá realizar un seguimiento adecuado para dichas medidas.

Para el municipio de Agua de Dios y las autoridades ambientales es un privilegio encontrar un relicto de bosque seco tropical con escasa intervención antrópica, lo que hace al ecosistema Los Chorros una oportunidad en avanzar en la conservación de especies de fauna y flora nativas, en ser una zona de estudio importante para futuras investigaciones de la biodiversidad, cabe resaltar que para la comunidad de la Vereda Los Fundadores es fundamental el mantenimiento de los bienes y servicios ecosistémicos del bioma que dependen directamente de la conservación de este (IAvH, 2014). El comodato de Los Chorros que fue otorgado en el 2015 a la Asociación para el desarrollo cultural y Turístico del Alto Magdalena, tiene una duración de 5 años, lo anterior obstaculiza los proyectos de emprendimiento para desarrollar ECOTURISMO en la zona, porque no se pueden intervenir las áreas con deterioro arquitectónico como son las duchas de aguas termales, por lo que se espera que con los cambios de la administración municipal y el termino del comodato se tengan en cuenta otras medidas para el acondicionamiento del lugar.

## ANÁLISIS DE LA ZONIFICACIÓN

Se realizaron los respectivos mapas de zonificación ambiental y zonificación ambiental para el manejo.

**Área de especial significado ambiental:** Esta corresponde al área del Bosque los Chorros ya que posee características especiales como los componentes de fauna y flora además de los procesos ecológicos que en él se presentan con el fin de asegurar la existencia de la diversidad biológica, garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar de la comunidad y mantener de la diversidad cultural y de la valoración social de la naturaleza (Corte Constitucional, 2016), por lo anterior el Bosque es el área de especial significado ambiental.

### **Anexo 1.**

**Área de recuperación ambiental:** El área de recuperación ambiental dentro del bosque será la quebrada los Chorros ya que allí se encuentra un impacto moderado como lo es el vertimiento de aguas negras, estas afectan las condiciones naturales del cuerpo de agua, como sus características físicas y químicas, lo que provoca malos olores, cambio de la apariencia física y acción tóxica para la fauna y flora que entren en contacto con estas aguas, por ello se debe realizar la recuperación de la Quebrada los Chorros ya que no solo es una importante fuente hídrica del municipio sino que también tiene un gran sentido cultural, de historia y turismo para el mismo. **Anexo 2.**

**Área de riesgo y amenazas:** Esta área corresponde a la parte alta del bosque la cual limita con el Cerro de la Cruz y la entrada del sendero por la parte baja ya que durante las visitas de campo se encontraron residuos sólidos como colillas de cigarrillo, papel y troncos quemados, lo que hace esta zona propensa a incendios, además se deben tener en cuenta las condiciones

climáticas de la zona, es decir el fenómeno de Sequía, ya que es posible que debido a esto se presente incendios y por ende se pierdan especies de fauna y flora causando así un gran impacto para este bioma. **Anexo 3.**

**Área de importancia Social:** Esta área está ubicada sobre el borde de la carretera en donde se encuentra la presencia de población significativa en el área del bosque; está enfocada a determinar el nivel de vulnerabilidad del bosque frente a la población de las viviendas asentadas en los alrededores del Bosque Los Chorros, es importante mencionar que dentro de esta área se encuentra delimitada la carretera que pasa por el borde del bosque, “la cual crea condiciones de mayor temperatura, menos humedad, mayor radiación” (María Paula Aroyave, 2006) **Anexo 4.**

**Área de Producción Económica:** Corresponde al sector de la Ladrillera la cual está ubicada a 1km de distancia del bosque, se ubica en esta categoría ya que se produce una actividad económica ubicada en el sector secundario y es una de las principales fuentes de empleo del municipio de Agua de Dios, cuenta un **Título Minero** vigente y en ejecución de licencia de explotación de arcilla y contrato de concesión hasta el año 2044 (Oficina de Planeación de Agua de Dios, 2018); de allí la importancia de tener en cuenta esta área dentro de la zonificación ya que las emisiones producidas generan una presión a dicho Ecosistema de Bosque Seco Tropical (Bs-T) **Anexo 5.**

**Sensibilidad Alta:** En este mapa se presentan las zonas con más estrés del área de estudio en las que se encuentran las áreas de especial significado ambiental como lo es el Bosque los Chorros, riesgo y amenaza que se pueden ocasionar como incendios y además de la fuente hídrica presente en la zona la cual está siendo impactada por un vertimiento de aguas negras y

residuos sólidos; es decir representa las zonas con alto grado de afectación y que deben ser restauradas ya que son propensas a ser intervenidas negativamente. **Anexo 6.**

**Sensibilidad Media:** Representa las zonas donde se localizan riesgos o amenazas que pueden ocurrir debido a acciones antrópicas o naturales, entre ellos se encuentran las áreas de incendio e inundación y el área del proyecto es decir el bosque los Chorros, de las cuales se realizaron las respectivas fichas de manejo ante cualquier emergencia que se pueda ocasionar a causa de los riesgos anteriormente mencionados. **Anexo 7.**

**Sensibilidad Baja:** Es el área que se compone de la producción económica en este caso la Ladrillera San Pablo ubicada a 1 Km, el área de intervención (Bosque los Chorros) y la fuente hídrica, es decir reúne los criterios de las condiciones actuales del Bosque y en donde se pueden aplicar acciones de mitigación. **Anexo 8.**

## Matriz DOFA



Figura 12. Matriz DOFA. Fuente: Los Autores.

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

De acuerdo con la identificación y evaluación de los impactos ambientales se realizaron las diferentes fichas de manejo ambiental acordes con las necesidades del Bosque los Chorros, las cuales contienen las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación; así como también los programas de seguimiento y monitoreo.

Tabla 22. FMA de Educación Ambiental

<b>PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	
<b>Impacto a Controlar:</b>	<b>Limitada cultura ambiental</b>
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Prevención y Seguimiento.
<b>Localización</b>	Municipio de Agua de Dios, Vereda Los Fundadores. N 4° 21' 49.8" W -74° 40' 59"
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizar a la población aledaña al bosque y estudiantil acerca de los Impactos que aquejan el Bosque Los chorros.</li> <li>• Fortalecer temas ambientales respecto al cuidado y conservación del BST.</li> <li>• Crear conciencia en la comunidad respecto al cuidado del bosque Los Chorros y acciones que permitan la convivencia con el ecosistema de forma equilibrada.</li> </ul>
<b>Metas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participación masiva de la comunidad.</li> <li>▪ Capacitar al 60% de la comunidad estudiantil y el 80% de la comunidad aledaña al bosque</li> </ul>
<b>Indicador</b>	Asistencia = % As = (NPC/NPA)*100 NPC: Número de personas convocadas. NPA: Número de personas efectivamente asistieron a la capacitación.
<b>Descripción Técnica</b>	La educación ambiental es una estrategia que permite a los seres humanos interactuar con el entorno, con el sistema natural en el cual se desarrolla su vida, mediante el proceso enseñanza-aprendizaje las personas se involucran con la problemática generada y con los conocimientos adquiridos pueden crear un cambio que impacte de manera positiva a la comunidad y en este caso al medio ambiente.
<b>Actividades</b>	Realizar diferentes capacitaciones orientadas a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impactos ambientales del bosque Los Chorros.</li> <li>• ECOTURISMO responsable.</li> <li>• Bienes y servicios ecosistémicos que brinda el bosque</li> </ul>

	<p>Los chorros. Apropiarnos y cuidar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso racional de los servicios (Agua)</li> <li>• Preservación de especies endémicas del bosque.</li> </ul>
<b>Materiales</b>	Folletos, volantes, videos, entre otros.
<b>Ejecución</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía Municipal Agua de Dios Acueducto Veredal Los fundadores

Tabla 23. FMA de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

<b>PROGRAMA MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS</b>	
<b>Impacto a Controlar: Contaminación por residuos sólidos</b>	
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Prevención – Mitigación
<b>Localización</b>	Municipio de Agua de Dios, Vereda Los Fundadores. N 4° 21' 49.8" W -74° 40' 59"
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enseñar a la comunidad a separar y almacenar correctamente los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>▪ Brindar alternativas de gestión de los residuos sólidos inorgánicos (reciclaje) y orgánicos (composteras) y apoyo técnico y logístico en el montaje.</li> <li>▪ Realizar jornadas de limpieza</li> </ul>
<b>Metas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprendizaje de los métodos de clasificación y presentación de los residuos.</li> </ul>
<b>Indicador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peso Kg de residuos recolectados.</li> </ul>
<b>Descripción Técnica</b>	La inapropiada disposición de los residuos genera contaminación del suelo, aire, fuentes hídricas y propagación de vectores, en el sendero del Bosque Los chorros se evidenciaron diferentes residuos de los visitantes, algunos de ellos con alta probabilidad de generar un incendio forestal.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por medio de talleres, ilustrar a los habitantes del sector aledaño al Bosque Los chorros los métodos de separación en la fuente (residuos orgánicos e inorgánicos y aprovechables y no aprovechables), el cómo deben presentar los residuos al carro recolector.</li> <li>▪ Incentivar a la población a usar los métodos de reciclaje y composteras.</li> <li>▪ Jornada de limpieza y recolección de residuos en el bosque objeto de estudio y sus alrededores.</li> <li>▪ Adecuar un lugar en donde se pueda realizar el acopio los residuos</li> </ul>

	sólidos orgánicos e inorgánicos en la parte baja del bosque (puntos ecológicos)
<b>Ejecución</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía municipal Agua de Dios Instituciones Educativas Aguas Del Alto Magdalena E.S.P

Tabla 24. FMA de Restauración Ecológica.

<b>PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</b>	
<b>Impacto a Controlar:</b>	<b>Tala Selectiva</b> <b>Reducción de la cobertura vegetal</b>
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Mitigación y Compensación
<b>Localización</b>	Municipio de Agua De Dios, Vereda Los fundadores. N 4° 21' 49.8" W -74° 40' 59"
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sembrar especies de árboles y arbustos propios del BST en el Bosque Los Chorros.</li> <li>• Gestionar ante la administración municipal y autoridades ambientales la adquisición de las plántulas endémicas del BST.</li> </ul>
<b>Meta</b>	Sembrar 300 plántulas de las cuales se desarrollen el 80%
<b>Indicador</b>	N° de plántulas sembradas / N° de plantas sobrevivientes * 100
<b>Descripción Técnica</b>	La restauración ecológica busca la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado por diferentes factores. Los colores y los pinceles de la restauración ecológica son las plantas, que se pueden acomodar de tal manera que llaman a otras plantas y animales, también ayudan en la recuperación del suelo y, en general, juegan un papel fundamental en la salud del ecosistema.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecer las jornadas de siembra en época de buena oferta hídrica (precipitación) con ayuda institucional.</li> <li>▪ Invitar a la comunidad a ser participe de la jornada de reforestación y haga donación de plántulas.</li> <li>▪ Establecer los mecanismos de seguimiento y control de las plántulas sembradas.</li> <li>▪ Priorizar las áreas de restauración y reforestación.</li> </ul>
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Divulgación: redes sociales, página oficial alcaldía, radio, perifoneo.</li> <li>▪ Palas, pica, azadón, hidratación</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del

	plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía Municipal (Área ambiental)

Tabla 25. FMA de Protección de Fuentes Hídricas.

<b>PROGRAMA PROTECCIÓN DE FUENTES HÍDRICAS</b>	
<b>Impactos a controlar:</b>	<b>Contaminación por vertimientos a la quebrada Los Chorros Afectación de las comunidades acuáticas</b>
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Prevención, Mitigación y Compensación
<b>Localización</b>	Municipio de Agua De Dios, Vereda Los fundadores. N 4° 21' 49.8" W -74° 40' 59"
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instaurar medidas para el manejo del recurso hídrico.</li> <li>• Establecer parámetros de la calidad del agua para la quebrada Los Chorros.</li> <li>• Proteger los diferentes nacederos del Bosque Los Chorros.</li> </ul>
<b>Meta</b>	Mejorar la calidad del agua de la quebrada Los Chorros.
<b>Indicador</b>	Cumplimiento de los Parámetros físicos, químicos y biológicos medidos con normativa ambiental vigente.
<b>Descripción Técnica</b>	El agua es fundamental para el desarrollo de los seres vivos, por tal razón es de suma importancia cuidarla y velar para que tenga unas condiciones óptimas para el consumo, asegurando así la calidad de vida de los que se benefician de esta.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecer las jornadas de limpieza en la ronda de la quebrada Los Chorros.</li> <li>▪ Realizar jornadas de reforestación en la ronda de la quebrada Los Chorros.</li> <li>▪ Con ayuda de la autoridad Ambiental regional (CAR) hacer análisis de muestras de agua periódicamente, para establecer el nivel de contaminación de la quebrada.</li> <li>▪ Fijar sanciones económicas para las personas que hagan vertimientos a la fuente hídrica “Los Chorros”, con acompañamiento de la policía nacional.</li> <li>▪ Verificar el estado de los nacederos que se encuentran en el bosque.</li> </ul>
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Divulgación: redes sociales, página oficial alcaldía, radio, perifoneo.</li> <li>▪ Bolsas, Guantes, pala, rastrillo.</li> <li>▪ Equipos para la medición de la calidad del Agua.</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del

	plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía Municipal (Área ambiental)

Tabla 26. FMA de Conservación de la Biodiversidad.

<b>PROGRAMA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD</b>	
<b>Impactos a Controlar:</b>	Caza Pérdida de fauna Perdida de la cobertura vegetal
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Prevención
<b>Localización</b>	Municipio de Agua De Dios, Vereda Los fundadores. N 4° 21´ 49.8´´ W -74° 40´ 59´´
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservar las especies de Fauna y Flora que se encuentran en el Bosque Los Chorros.</li> </ul>
<b>Meta</b>	Reducir la caza de animales. Adición de predios para conservación.
<b>Indicador</b>	Área (Ha) de bosque en estado de conservación. Asistencia = %As = (NPC/NPA)*100 NPC: Número de personas convocadas. NPA: Número de personas efectivamente asistieron a la capacitación
<b>Descripción Técnica</b>	La fauna y flora son un componente fundamental de la biodiversidad y los ecosistemas, por tal razón se deben formular planes para su conservación, en este caso se han visto afectados por la construcción de sitios de recreación, caza y tala de árboles como Ceibas
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Crear una red de vigías ambientales con apoyo de las instituciones educativas y comunidad para velar por la conservación de las especies que habitan el bosque.</li> <li>▪ Con apoyo de la administración municipal prohibir la caza de animales en el bosque Los chorros y con el acompañamiento de la policía Nacional imponer sanciones a las personas que desacaten lo establecido.</li> <li>▪ Sensibilizar a la comunidad acerca de los beneficios (servicios ambientales), que conlleva cuidar el ecosistema que los rodea.</li> <li>▪ Postular predios interesados, de carácter privado que se encuentren aledaños al bosque en estado de conservación para el pago por servicios ambientales,</li> </ul>

	<p>para incentivar a los propietarios a no modificar el uso de esos predios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar y actualizar los inventarios de flora y fauna del relicto de Bs-T Los Chorros.</li> </ul>
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgación: redes sociales, página oficial alcaldía, radio, perifoneo.</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía Municipal De Agua de Dios (Área ambiental)

Tabla 27. FMA Prevención contra Incendios Forestales.

<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES</b>	
<b>Impacto a Controlar:</b>	<b>Fenómeno del niño Incendios forestales</b>
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Prevención – Mitigación
<b>Localización</b>	Municipio de Agua de Dios, Vereda Los Fundadores. N 4° 21' 49.8" W -74° 40' 59"
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concientizar a la comunidad acerca de cómo puede afectar el fenómeno del niño o época de sequía al ecosistema que los rodea y como prevenir estos riesgos.</li> <li>Formular Estrategias preventivas para evitar la ocurrencia de incendios forestales en el Bosque Los Chorros.</li> </ul>
<b>Metas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ahorro del agua.</li> </ul>
<b>Indicador</b>	<p>Asistencia = %As = (NPC/NPA)*100</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NPC: Número de personas convocadas.</li> <li>NPA: Número de personas efectivamente asistieron a la capacitación.</li> </ul>
<b>Descripción Técnica</b>	En Colombia el fenómeno del niño es la variabilidad climática que está asociada con la disminución de las lluvias y el aumento de las temperaturas del aire especialmente en la región Andina, por tal razón se formulan medidas de prevención ante prolongados periodos de sequía que pueden llevar a una escases de agua y aumento de la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilizar a la comunidad sobre la magnitud de la flora y fauna que se ve afectada en cada incendio forestal que se presenta y las consecuencias que traen para la comunidad y el ecosistema en general.</li> <li>Establecer canales de comunicación inmediata con la comunidad y</li> </ul>

	<p>organismos de socorro municipales (bomberos y defensa civil).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar simulacros de incendios forestales cada año en temporadas secas (de alto riesgo), tanto a la comunidad rural como urbana.</li> <li>▪ Dar charlas educativas y preventivas en las instituciones rurales y urbanas con el fin de concientizar a los niños y jóvenes en cuanto a no dejar residuos de colillas vidrios, entre otros durante la visita al bosque, ni de hacer fogatas.</li> <li>▪ Informar por medio de reuniones Veredales sobre las actividades y los meses que presentan mayor vulnerabilidad a incendios forestales, además de dar a conocer los casos más comunes de generación de incendios y la época de sequía para el ahorro del agua.</li> <li>▪ Crear una Red de Vigías Rurales como estrategia de apoyo en la identificación de causas y en la vigilancia y monitoreo de aquellas zonas más susceptibles o vulnerables a incendios forestales.</li> <li>▪ En épocas de racionamiento de agua, hacer uso eficiente de esta.</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía municipal Agua de Dios (Área ambiental)

Tabla 28. FMA de Manejo de Emisiones Atmosféricas.

<b>PROGRAMA MANEJO DE EMISIONES ATMOSFERICAS</b>	
<b>Impacto a Controlar:</b>	Contaminación por PM 10 Y PM2.5 Alteración en la respiración y fotosíntesis de las plantas Quemas
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Prevención – Mitigación
<b>Localización</b>	Municipio de Agua de Dios, Vereda Los Fundadores. N 4° 21' 49.8'' W -74° 40' 59''
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reducir los efectos generados por las emisiones atmosféricas al componente biótico y abiótico.</li> </ul>
<b>Metas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución del 15% de las emisiones de PM 10 Y PM 2.5</li> <li>▪ Concertar con la empresa Ladrillera medidas de optimización de procesos.</li> </ul>
<b>Indicador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cumplimiento de los parámetros de la calidad del aire según la norma ambiental vigente.</li> </ul>
<b>Descripción Técnica</b>	El material particulado hace referencia a pequeñas partículas que se encuentran en el aire en diferentes estados y son causados por procesos naturales o antrópicos, en este caso las emisiones se realizan por parte de una ladrillera, por el tránsito de vehículos en la zona y por las quemas que realizan los visitantes al bosque Los Chorros.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar seguimientos a las emisiones realizadas por la ladrillera aledaña al bosque y el parque automotor que transita en la vía Agua</li> </ul>

	<p>de Dios Nilo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solicitar una visita de inspección por parte de la CAR para verificar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.</li> <li>▪ Sugerir a la empresa productora de Ladrillos colocar un filtro en la chimenea para la reducción de material particulado, optimizar los procesos de producción para disminuir el impacto generado al ambiente, capacitar al personal concientizándolos del buen manejo de la maquinaria y hornos, realizar el mantenimiento periódico de los hornos, utilizarlos a su máxima capacidad, cambiar el combustible utilizado por uno menos contaminante.</li> <li>▪ Limitar y sancionar las quemas a cielo abierto que se realicen dentro y alrededor del bosque.</li> <li>▪ Implementar señalización para reducir la velocidad max a 30 Km/h en la vía aledaña al bosque o en el tramo pavimentado colocar reductores de velocidad</li> </ul>
<b>Cronograma</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía municipal Agua de Dios (área ambiental) CAR

Tabla 29. FMA de Ecoturismo.

<b>PROGRAMA ECOTURISMO</b>	
<b>Impacto a Controlar: Deterioro Arquitectónico</b>	
<b>Perdida del potencial turístico</b>	
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Prevención – Compensación
<b>Localización</b>	Municipio de Agua de Dios, Vereda Los Fundadores. N 4° 21' 49.8" W -74° 40' 59"
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recuperar el potencial turístico ambiental del Bosque Los Chorros.</li> </ul>
<b>Metas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Activar el ecoturismo y la economía de la zona.</li> </ul>
<b>Indicador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ N° de visitantes a la reserva.</li> <li>▪ N° de capacitaciones realizadas/ N° de capacitaciones programadas * 100.</li> </ul>
<b>Descripción Técnica</b>	Agua de Dios tiene un referente en cuanto a conservación y promoción de servicios ecoturísticos como lo es la reserva natural Maná Dulce, en donde tienen como misión conservar y aprovechar los recursos naturales de una forma equilibrada permitiendo el ingreso de recursos económicos a familias que con su trabajo generan una alternativa de turismo sostenible y una experiencia única con este ecosistema de bosque seco tropical, por lo tanto es bueno replicar en el área sujeta a estudio las buenas prácticas ambientales y turísticas que se realizan allí.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestionar recursos ante la administración municipal y departamental para el arreglo de la infraestructura de los baños con</li> </ul>

	<p>aguas azufradas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adecuación de senderos ecológicos.</li> <li>▪ Diseñar un plan para la promoción de actividades que se pueden realizar en el bosque sin perjudicarlo, articulando la oficina de turismo del municipio, para así activar la economía de la zona y que la comunidad se apropie de este ecosistema.</li> <li>▪ Implementar señalización ambiental a lo largo de los senderos.</li> <li>▪ Ofrecer charlas sobre turismo sostenible a los visitantes del bosque o interesados que se acerquen a la oficina de medio ambiente o turismo de la alcaldía municipal.</li> <li>▪ Promocionar el avistamiento de aves, la belleza del paisaje, el baño con aguas azufradas, caminatas ecológicas</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía municipal Agua de Dios (área ambiental y oficina de turismo)

Tabla 30. FMA de manejo de spp invasoras.

<b>PROGRAMA MANEJO DE ESPECIES INVASORAS</b>	
<b>Impacto a Controlar:</b>	Introducción de especies foráneas Desplazamiento de especies
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Mitigación y Compensación
<b>Localización</b>	Municipio de Agua De Dios, Vereda Los fundadores. N 4° 21' 49.8'' W -74° 40' 59''
<b>Objetivos</b>	Aplicar un plan de manejo para contrarrestar los efectos de las especies foráneas encontradas en el Bs-T Los Chorros.
<b>Meta</b>	Reducción de individuos foráneos en un 30%.
<b>Indicador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de manejo para las especies invasoras</li> <li>• Lista de especies invasoras que habitan el bosque.</li> </ul>
<b>Descripción Técnica</b>	La introducción de especies invasoras, es una de las principales amenazas sobre la biodiversidad, estas especies pueden llegar a competir con una especie autóctona por un mismo nicho ecológico y así desplazarla, por tal razón es importante formular alternativas para su manejo o erradicación. En el relicto de bosque seco tropical Los Chorros se han evidenciado especies de flora introducidas como <b>lenteja de Agua (<i>Spirodela Intermedia</i>)</b> , el <b>Bambú de la India (<i>Bambusa Vulgaris</i>)</b> , la <b>Matandrea (<i>Hedychium coronarium</i>)</b> .
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ampliar la caracterización de las especies invasoras del relicto de bs-T con la autoridad regional ambiental.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fijar mecanismos de carácter químico, mecánico o biológico para reducir la presencia de las especies invasoras en la zona de estudio.</li> <li>▪ Articular con el programa de reforestación para sembrar especies autóctonas en los lugares de donde sean removidas las invasoras.</li> <li>▪ Para el manejo de la <b>lenteja de Agua</b> (<i>Spirodela Intermedia</i>), se realizara un control mecánico por medio de redes o mallas, en el caso del <b>el Bambú de la India</b> (<i>Bambusa Vulgaris</i>) se hará una tala continua y para la <b>Matandrea</b> (<i>Hedychium coronarium</i>) .se recomiendan cortes regulares para debilitarla.</li> </ul>
<b>Materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Divulgación: redes sociales, página oficial alcaldía, radio, perifoneo.</li> <li>▪ Palas, pica, azadón, hidratación</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía Municipal (Área ambiental) CAR

Tabla 31. FMA de Control de la Erosión.

PROGRAMA DE CONTROL DE LA EROSIÓN	
<b>Impacto a Controlar:</b>	<b>Erosión</b>
<b>Tipo de Impacto</b>	Negativo (-).
<b>Tipo de Medida</b>	Prevención y Seguimiento.
<b>Localización</b>	Municipio de Agua de Dios, Vereda Los Fundadores. N 4° 21´ 49.8´´ W -74° 40´ 59´´
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir los procesos erosivos en la ribera de la quebrada Los Chorros.</li> </ul>
<b>Metas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumentar la fertilidad de los suelos</li> </ul>
<b>Indicador</b>	% de materia orgánica % de arena, limo y arcilla. Densidad aparente del suelo (Gramos/cm3) Profundidad efectiva (cm) Biomasa de microorganismo (gramos/volumen) pH Productividad vegetal (Kg/m2 año)
<b>Descripción Técnica</b>	La erosión del suelo es la remoción del material superficial por acción del viento o del agua. El proceso se presenta gracias a la presencia del agua en las formas: pluvial (lluvias) o de escorrentía (escurrimiento), que en contacto con el suelo (las primeras con impacto y las segundas con fuerzas tractivas),

	vencen la resistencia de las partículas (Fricción o cohesión) del suelo generándose el proceso de erosión. (Escobar, 2002) en el relicto de Bs-T los chorros se evidenciaron procesos de erosión en la ladera de la quebrada que lleva su mismo nombre.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de enmiendas orgánicas en el suelo para aumentar su fertilidad.</li> <li>• Promover los procesos de revegetalización en la ronda de la quebrada.</li> <li>• Realizar una muestra de suelo en el parche con procesos erosivos.</li> </ul>
<b>Materiales</b>	Folletos, volantes, videos, entre otros.
<b>Ejecución</b>	Este programa se realizará a partir de la puesta en marcha del plan de manejo ambiental para el relicto de Bosque Seco Tropical Los Chorros.
<b>Responsable</b>	Alcaldía Municipal Agua de Dios JAC Veredal Los fundadores

## **PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

### **OBJETIVOS**

- Verificar la efectividad de las medidas planteadas en los programas de manejo ambiental antes propuestos.
- Establecer un conjunto de medidas, procedimientos y actividades para el seguimiento y monitoreo de las acciones en pro de la conservación y la mitigación de los impactos en el relicto de bosque seco tropical Los chorros.

**Responsables:** Alcaldía de Agua de Dios (Área Ambiental), CAR y la Comunidad.

**INDICADOR GENERAL:** Porcentaje de cumplimiento en la ejecución de los programas durante el período establecido / porcentaje de cumplimiento del programa para el manejo del medio social durante el período establecido.

## • MONITOREO DE AGUAS SUPERFICIALES

### *OBJETIVO*

- ✓ Realizar seguimiento a la calidad del agua de la fuente hídrica denominada Los Chorros.

### *ACTIVIDADES*

1. En articulación de la alcaldía, CAR y las instituciones educativas de carácter público o privado, realizar diferentes estudios de la calidad del agua, caracterizando los parámetros fisicoquímicos del agua proveniente de la quebrada los chorros con una periodicidad mínima de un año, así mismo realizar el respectivo análisis comparativo con anteriores estudios y de ser necesario tomar medidas correctivas.
2. Evaluar la calidad fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica de la quebrada los chorros.
3. Realizar comparaciones estadísticas que permitan determinar por medio de los parámetros evaluados, el cambio en las características de la quebrada Los Chorros.
4. Monitorear constantemente el caudal de la quebrada los chorros.

### *PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS*

Oxígeno Disuelto, Temperatura, pH, Conductividad; Colecta superficial de muestras para análisis de: Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos, Turbidez, DBO5, DQO, CO2, Carbono Orgánico, Cloruros, Sulfatos, Nitritos, Nitratos, Nitrógeno, Amoniacal, Hierro Total, Dureza Cálctica, Dureza Magnésica, Dureza Total, Sodio, Fósforo Orgánico, Fósforo Inorgánico, Fosfatos, Potasio, Grasas, Aceites, Alcalinidad y Acidez

*PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS E HIDROBIOLÓGICOS:* Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Peces, Macroinvertebrados.

Los muestreos y análisis se harán con base en lo establecido en la Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas, publicada por el IDEAM.

#### *Indicadores*

- (%) Muestreos realizados: Muestreos realizados de calidad de aguas superficiales  
\*100/Total de muestreos requeridos.

- Gráfica con los análisis de los parámetros recolectados en cada prueba

- **MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

#### *OBJETIVOS*

Realizar un control y seguimiento de los residuos sólidos por tipología con el fin de evitar contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos, contaminación del aire y suelo, modificación al paisaje y la proliferación de vectores de enfermedades.

#### *Actividades*

1. Recolectar información acerca de la cantidad de residuos generados mes a mes en la zona de influencia del bosque, para evidenciar el avance en las estrategias propuestas en disminución de la disposición final y aprovechamiento de los residuos sólidos.

2. Realizar seguimiento y control a los proyectos de compostaje y reciclaje de residuos inorgánicos.
3. *Indicadores*
4. (%) Residuos dispuestos en punto de acopio vereda fundadores (mes)\*100/Total de residuos generados (mes).
5. Peso total de residuos generados (kg) según tipo y método de tratamiento/mes.

- **PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO PARA CALIDAD  
ATMOSFÉRICA.**

*OBJETIVOS*

- ✓ Evaluar la calidad atmosférica en la zona de influencia del relicto de bosque verificando el cumplimiento con la normatividad vigente.
- ✓ Realizar comparaciones estadísticas que permitan determinar por medio de las mediciones realizadas de material particulado.
- ✓ Acompañamiento por parte de la autoridad ambiental regional CAR para verificar el cumplimiento de los parámetros de la calidad del aire de fuentes fijas, el horno de la Ladrillera San Pablo S.A.

*Actividad*

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 650 de 2010 que adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, el monitoreo se realizara de los parámetros PST, PM10, SO2, NO2, O3 y CO de acuerdo con lo establecido en la resolución 610 de 2010.

### *Indicador*

Análisis comparativo de la norma ambiental vigente con los resultados de los monitoreos.

Para fuente móviles: Número de vehículos aproximadamente que transitan por la vía aledaña al bosque los chorros y que cuentan con certificado de revisión técnico mecánica y de gases vigente / Total de vehículos que transitan por la vía aledaña al bosque los chorros.

- **PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA EROSIÓN**

### *OBJETIVOS*

- ✓ Verificar las medidas de manejo de la erosión en la ronda de la fuente hídrica los Chorros formulados en el plan de manejo ambiental.
- ✓ Seguimiento a nuevas áreas afectadas por procesos de erosión (grietas, movimiento de árboles), mediante instrumentos de monitoreo con trabajo de campo (inspección visual), sensores remotos y sistemas de información geográfica.

### *Actividades*

1. Por medio del análisis del estudio morfológico del suelo, identificar el estado del suelo y así mismo se implementarán las acciones para la recuperación de ese parche.
2. El seguimiento a la erosión natural se deberá realizar por diez años.

### *Indicador*

Indicador de procesos erosivos (IPE): por medio de este indicador se busca mostrar la eficiencia de las medidas de control de la erosión de origen natural o antrópico.

El valor obtenido para los indicadores de evidencias de inestabilidad y/o procesos erosivos debe estar entre el 95 y 100%. Para estimarlo se requiere la siguiente información:

$IPE = SCE / STPE$  Donde:

**STPE:** Superficie total ( $m^2$ ) con procesos erosivos: Abarca las áreas de la zona de influencia del proyecto donde se han identificado focos erosivos con importantes aportes de sedimentos.

**SCE:** Superficie sometida ( $m^2$ ) a control de erosión: A partir de los procesos erosivos identificados (STPE) se establece el área de las zonas sometidas al control de erosión.

- **PROGRAMA DE MONITOREO DEL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

#### *OBJETIVO*

- ✓ Evaluar el estado de las poblaciones de fauna y flora presentes en el relicto de bosque seco tropical, especialmente las catalogadas como Vulnerables (Vu) y endémicas.

#### *Actividades*

Realizar el muestreo de especies de fauna (aves, mamíferos, reptiles...) y flora, por medio de:

1. Registro de encuentros visuales (REV) (Lips et al. 1999): En cada sitio se trazarán aleatoriamente doce transeptos fijos de  $100 \times 2$  m ( $200 m^2$ ) medidos con cinta métrica, y delimitados por sus cuatro lados con una cuerda. Este procedimiento y el marcaje del inicio y el final del transepto con cinta reflectiva, servirán para localizarlo en las jornadas

nocturnas de muestreo. Cada transepto será recorrido durante un tiempo determinado (variable, de acuerdo con la heterogeneidad física del transepto) por dos personas y se registrará: 1) la cantidad de individuos por especie; 2) el micro hábitat ocupado por el individuo; 3) hora de encuentro y actividad. La búsqueda de individuos se hará sobre el suelo, en cuerpos de agua (por ejemplo, arroyos, charcos), sobre vegetación en pie, en troncos y ramas caídas, en fitotelmatas (e.g bromelias).

2. Registro fotográfico, como soporte.
3. Censo de transeptos: registro y conteo de los individuos observados presentes al interior de un área representativa de uno o más hábitats. Es recomendable realizar los censos en horas de la mañana y al final de la tarde, cuando las aves son más activas, y repetirlo varios días para detectar la mayor cantidad posible de aves
4. Registros a partir de métodos indirectos tales como huellas, heces, entre otros.
5. Análisis de los muestreos realizados para determinar los índices de riqueza, diversidad y densidad relativa de las especies en el bosque.
6. Actualización de los inventarios forestal y de fauna.

### *Indicadores*

Índice de riqueza: La riqueza de especies en la zona será expresada a través del listado de especies (inventario), el cual es la medida más común y simple utilizada para indicar la diversidad de especies. También será expresada mediante el Índice de Margalef.

$$D = (S-1)/\ln N$$

Donde, D = índice de riqueza de Margalef

S = número de especies

$N$  = número total de individuos

$\ln$  = logaritmo natural

Índice de diversidad de Simpson ( $S$ ): sensible a cambios en las especies más abundantes.

Donde:

$S$ : es el número de especies.

$N$ : Es el total de organismos presentes.

$n$ : Número de ejemplares por especie.

Medición de abundancia relativa: Se divide la cantidad de muestreos realizados (o transeptos) en los que se observó una determinada especie entre el total de muestreos realizados y se tabulan los datos. Luego se elabora un listado de las especies en orden de abundancia en términos de porcentaje, desde el más alto hasta el más bajo. Los valores (en porcentaje) de abundancia son: 90-100% = abundante (A); de 65-89% = común (C); de 31-64% = moderadamente común (MC); de 10-30% = no común (NC) y de 1-9% = rara (R).

Tener en cuenta las variables climáticas para los muestreos: temperatura del aire ( $C^{\circ}$ ), humedad relativa (%) (IvAh, 2004).

- **PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LAS COBERTURAS  
VEGETALES**

### *OBJETIVOS*

- ✓ Monitorear las actividades de reforestación y revegetalización.

- ✓ Realizar un monitoreo de la cobertura vegetal del relicto de bosque seco tropical los chorros por medio de los SIG.

### *ACTIVIDAD*

1. Por medio de imágenes satelitales de años anteriores comparar con fotografías actuales el área de cobertura y establecer las diferencias en M2.
2. Actualización de los mapas de cobertura vegetal.
3. Realizar el seguimiento a la supervivencia de los individuos sembrados, si menos del 80% sobrevive, se haría una resiembra.

### *Indicadores*

Cobertura vegetal de bosque seco tropical en m2

Porcentaje de supervivencia de las plántulas.

- **PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL COMPONENTE SOCIAL  
EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

### *Actividad*

Realizar informes periódicos de las capacitaciones y actividades ejecutadas con la comunidad educativa y aledaña al bosque los chorros orientadas a las diferentes temáticas formuladas en la ficha de manejo del programa de educación ambiental.

Anexar: soportes fotográficos y listas de asistencia.

*Indicador*

Indicadores Número de informes de actividades realizados durante el año / número de informes de actividades programados durante un año.

Número de personas que participen voluntariamente en el seguimiento a las medidas propuestas de manejo ambiental.

Número de personas capacitadas y vinculadas a programas como “vigías ambientales”

- **PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ESPECIES INVASORAS**

*OBJETIVO*

- ✓ Detectar rápidamente y controlar las especies que no sean propias del Bs-t

Actividades

1. Implementar controles mecánicos de erradicación para las invasiones de especies, en caso de no funcionar evaluar la viabilidad de usar agentes controladores biológicos o control químico con herbicidas.

*Indicador*

# de sp erradicadas/# de spp presentes\*100%

- **PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE ECOTURISMO**

*OBJETIVO*

- ✓ Verificar el cumplimiento de las estrategias propuestas para incentivar el ECOTURISMO.

### *Actividades*

- ✓ Mejoramiento de la infraestructura del balneario Los Chorros
- ✓ Mantenimiento de los senderos ecológicos.

### *Indicador*

Número de personas trabajando en el bosque.

Número de locales comerciales creados a través del proyecto de ECOTURISMO.

También se realizó un Plan de atención de emergencias por incendios forestales, ya que el Bosque los Chorros es propenso a este impacto, ya sea de manera natural o antrópica, a continuación se presenta el plan.

Tabla 32. PLAN DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS POR INCENDIOS FORESTALES.

<b>PLAN DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS POR INCENDIOS FORESTALES</b>	
<b>Objetivo:</b> Establecer medidas a seguir en caso de ocurrencia de incendio forestal	
El relicto de bosque seco tropical Los chorros es un ecosistema vulnerable a ocurrencia de incendio forestal por sus características climáticas, las cuales hacen que el material vegetal sirva de combustible para el incendio aumentando rápidamente su propagación.	
<b>Normatividad:</b> Ley 1523 de 2012 Política nacional de gestión del riesgo Ley 1523 de 2012 Ley General de Bomberos de Colombia. DOCUMENTO CONPES 3125 DE 2001	
En caso de emergencia por incendio forestal Comunicarse con:	
Cuerpo de Bomberos del Municipio de Agua de Dios	3224338627
Comandante de la policía de Agua De Dios	3213758754
Alcaldía Municipal de Agua de Dios	834 5110 – 834 2003
Plan operativo conforme el plan Nacional de prevención y control de incendios forestales 2002	
<p><b>Paso 1:</b> Reconocimiento y la evaluación interinstitucional del evento.</p> <p><b>Paso 2:</b> Aviso de incendio por parte de cualquier ciudadano, vigía o institución que lo detecte, a los miembros del comité de gestión del riesgo y Atención de Desastres, Alcaldía municipal o autoridades competentes como Bomberos, Defensa Civil o Policía Nacional.</p> <p><b>Paso 3:</b> Tomar las acciones necesarias para la atención y extinción del incendio de manera organizada entre las instituciones y personas que conforman el comité de gestión del riesgo y Atención de Desastres.</p> <p><b>Paso 4:</b> Establecer el Puesto de Mando Unificado (PMU), el cual debe ser dirigido por un representante del Cuerpo de Bomberos o en su defecto la Defensa Civil.</p> <p><b>Paso 5:</b> El comité de gestión del riesgo deberá realizar la logística del inventario de recursos humanos, materiales y equipos, detallando los elementos con que se cuentan para estos eventos, su localización y disponibilidad.</p> <p><b>Paso 6:</b> Una vez que el Comité se entera de la existencia del incendio forestal, debe realizar el proceso de toma de decisiones para la asignación de los recursos y equipos para el control del evento.</p>	

**Paso 7:** Evaluar la situación y realizar un reconocimiento previo a la embestida del incendio por parte del cuerpo de bomberos encargado de extinguir el fuego.

**Paso 8:** El PMU debe realizar la definición, establecimiento y activación del Plan de acción que se seguirá para lograr el control y extinción del incendio.

**Paso 9:** El PMU determina la necesidad de solicitar apoyo de brigadistas terrestres, de las Fuerzas Armadas o de apoyo aéreo.

**Paso 10:** Se realiza el control del incendio evitando su propagación.

**Paso 11:** Una vez controlado el incendio, se procede a realizar la extinción, lo cual consiste en eliminar todo el fuego desde el borde del incendio hacia el interior del mismo, enfriando las brasas hasta que el fuego se extinga totalmente.

**Paso 12:** Se realiza una brigada pos incendio la cual será permanente en el lugar y hasta el momento en que se verifique por completo que no hay peligro de que el incendio se reinicie.

**Paso 13:** Una vez finalizado el incendio, el jefe del PMU debe realizar el reporte final de las operaciones llevadas a cabo para el control y extinción del evento, se debe diligenciar el formato único de “Reporte de Incendios en Cobertura Vegetal”.

**Paso 14:** Se realiza la evaluación Pos incendio, la cual estará a cargo de la autoridad ambiental, esta deberá realizarse en campo, con el apoyo de un grupo interdisciplinario, el cual valorará los efectos ambientales, económicos y sociales del área afectada por el incendio y será insumo básico para los programas de restauración.

#### Instrumentos necesarios en caso de un incendio forestal

- ✓ Pala cuadrada
- ✓ Pica
- ✓ Machete
- ✓ Azadón
- ✓ Bate fuego forestal
- ✓ Bomba Aspersora
- ✓ Manguera para Incendios
- ✓ Guantes de Carnaza
- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Linternas recargables

## **VALORACIÓN DE LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS**

A continuación se presenta la matriz de evaluación de servicios eco sistémicos que proporciona el bosque los Chorros.



## **Análisis de los Servicios Ecosistémicos.**

Después de analizar cada uno de los impactos presentes en el relicto de Bosque Seco Tropical (Bs-T) los Chorros, se procedió a relacionar y los servicios eco sistémicos que ofrece este bosque, ya que posee beneficios directos e indirectos para la comunidad de la Vereda los Fundadores y el municipio de Agua de Dios, para lo anterior se realizó una Matriz en donde se evalúa el tipo de servicio eco sistémico vs. El tipo de cobertura de acuerdo al beneficio que le ofrece al ser humano.

El abastecimiento de agua es uno de los principales servicios ecosistemicos que ofrece este bioma, este se da a través de los nacaderos de agua que existen en el Bosque, este permite que se distribuya el recurso hídrico para la Vereda los Fundadores a través del acueducto veredal.

A su vez los árboles absorben y almacenan la energía solar transformándola en madera, la fuente de energía renovable más usada en el mundo (Linea Verde, 2019), lo cual hace que se satisfagan necesidades de sustento básico y productividad siendo así un proveedor de recursos naturales, dentro de los cuales destacan los recursos genéticos que comprenden el material de la naturaleza biológica que contenga información genética, desde las especies de fauna y flora, sus poblaciones y todo su entorno, estos son de gran importancia ya que pueden ser empleados desde los genes en alimento, materia prima, medicina natural, produciendo así bienes de valor agregado (Ministerio del Medio Ambiente, s.f. ).

Existen servicios eco sistémicos de regulación y soporte en donde se agrupan el cuidado de la calidad del aire y el agua, control de inundaciones y deslizamientos los cuales son de soporte vital para el ser humano; ya que la relación que existe entre los árboles y otras plantas hace que regulen la calidad del aire mediante el almacenamiento y eliminación de contaminantes

como los GEI (Gases de efecto invernadero), es decir mantiene las condiciones climáticas; además es un amortiguador ante eventos naturales reduciendo así pérdidas materiales y de vidas humanas; así mismo soportando condiciones extremas de temperatura.

La regulación de la erosión se deriva gracias a la cubierta vegetal del suelo, igualmente respalda la fertilidad del suelo, es decir la disponibilidad de nutrientes.

Otro de los servicios que ofrece el bosque es el control biológico, debido a la interacción de los procesos naturales propios del bosque, que controlan la propagación de vectores de plagas y en algunos casos enfermedades (FAO, 2019).

Por otra parte existen algunos beneficios que no son materiales, como lo son los servicios socio culturales, estos integran belleza escénica, importancia espiritual y cultural, las cuales están muy relacionadas con el Bosque los Chorros, ya que esta zona tiene una historia significativa para los habitantes del municipio, lo cual la hace muy ecoturística y recreativa para propios y turistas, cuenta con baños termales y un sendero ecológico, en donde se realizan caminatas para poder ascender al Cerro de la Cruz y desde allí visualizar todo el municipio y sus alrededores.

Por lo anterior es primordial preservar y conservar este relicto de Bosque Seco Tropical debido a su gran variedad de beneficios humanos y naturales, es de resaltar que estos servicios con vitales para el bienestar, desarrollo económico y social de la comunidad.

## CONCLUSIONES

La evaluación de los impactos ambientales dio como resultados impactos moderados, el bosque no ha obtenido impactos severos gracias al apoyo de la Alcaldía Municipal y la Junta de Acción comunal de la Vereda los Fundadores ya que han generado jornadas de limpieza y reforestación, además de brigadas de vigilancia con el fin de preservar esta zona y cuidar al máximo de las especies que se encuentran en el Bosque.

Los impactos con mayor incidencia sobre el Bosque los Chorros son: la limitada cultura ambiental, introducción de especies foráneas, contaminación por residuos sólidos, vertimiento de tipo doméstico, contaminación de aguas superficiales y largos periodos de sequía estos se encuentran relacionados por afectaciones de tipo antrópica, es decir ocasionadas por el ser humano, de allí la importancia de implementar acciones en pro de la recuperación de este relicto de bosque seco tropical.

El Plan de Manejo Ambiental establece un total de 10 Fichas de manejo en las cuales están consignadas las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación, además se contienen una serie de actividades específicas para cumplir las metas propuestas para cada uno de los impactos previamente identificados; se realizaron programas de seguimiento y monitoreo dentro de los cuales se establecieron indicadores con el fin de que se tengan datos de cumplimiento de cada uno de los programas planteados.

La Valoración de los servicios eco sistémicos es acorde con la revisión bibliográfica y el diagnóstico realizado en campo. Según el valor de los servicios eco sistémicos obtenidos en la matriz se destacan 12 y están clasificados como los más Importantes, dentro de ellos encontramos el abastecimiento y calidad del agua, el mantenimiento de las condiciones

climáticas, mantenimiento de la biodiversidad, calidad del aire, control de inundaciones y la belleza escénica. Los servicios eco sistémicos que posee el Bosque los Chorros son fundamentales para el desarrollo de la comunidad, ya que pueden brindar desarrollo económico y social.

## **RECOMENDACIONES**

Se sugiere a la Administración Municipal que se destinen recursos del plan de desarrollo municipal para la preservación del Bosque los Chorros.

Debido a la importancia ambiental del Bosque es significativo que se adopten las medidas propuestas en las fichas de manejo ambiental con el fin de reducir los impactos identificados.

Se recomienda la articulación de la Oficina de Cultura y la Oficina del área ambiental para llevar a cabo programas de educación ambiental y de ecoturismo con el fin de fortalecer los proyectos y obtener mejores resultados.

Para el análisis de las coberturas vegetales se sugiere realizar un análisis multitemporal del Bosque, con el fin de comparar la reducción de la cobertura vegetal.

Es importante que se contrate un guardabosques o se cree una red de vigilancia ambiental con el fin de realizar brigadas de supervisión diarias al bosque y así prevenir afectaciones.

Realiza un estudio geológico con el fin de verificar la existencia de zonas de recarga o acuíferos.

## BIBLIOGRAFIA

Acuerdo No 011. POR EL CUAL SE ADOPTA LA REVISIÓN GENERAL -NUEVO E.O.T.- DEL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, Colombia, Cundinamarca-Agua De Dios, 28 de diciembre de 2015

Alcaldía de Agua de Dios. (2015). *EOT de Agua de Dios* . Agua de Dios.

Alcaldía de Agua De Dios. (13 de Octubre de 2017). *Alcaldía Municipal de Agua de Dios* .

Obtenido de <http://www.aguadedios-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

Alcaldía Municipal de Agua de Dios, Plan de Intervenciones Colectivas. (2018). *Análisis de la situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud*. Agua de Dios, Cundinamarca.

Alcaldía Municipal de Agua de Dios. (2015). *Acuerdo No. 011 - EOT*. Agua de Dios.

Alcaldía Municipal de Agua de Dios (2018). Plan de saneamiento y manejo de vertimientos- Agua de Dios.

Anla. (2018). *Portal Anla*. Obtenido de <http://portal.anla.gov.co/instrumentos>

Antonio Torres. (2012). Análisis de Aguas Residuales.

Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los Bosque Tropicales. *Revista Científica y Técnica de ecología y medio ambiente*.

Camacho, A. C. (2013). *Universidad Militar Nueva Granada*. Obtenido de

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10960/Dise%F1o%20de%20una%20metodolog%EDa%20para%20evaluar%20el%20estado%20de%20los%20Servici>

os%20Ecosist%E9micos.pdf;jsessionid=D6B2F8AF17A502D7562D23F391A9E9C5?sequence=2

Cañón, A. (2014). USO Y MANEJO DEL BOSQUE SECO TROPICAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE SANTA CATALINA DE ALEJANDRÍA, BOLÍVAR - COLOMBIA. *Académica Premier*, p76-98.

CAR. (2018). *Plan De Manejo Ambiental*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/vercontenido/1187>

Carlos J. Pérez, B. L. (2008). Importancia de los bosques tropicales en las políticas de adaptación al cambio climático. *Recursos Naturales y Ambiente/no. 51*, 6 - 13

Carvajalino, J. F. (2010). *INFORME SOBRE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL* .

Corte Constitucional. (2016). *Sentencia C-035*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=21822&cadena=m>

Corponor. (2015). *Corponor*. Obtenido de Bosque Seco Tropical: <http://corponor.gov.co/es/index.php/es/estaticos/60-estaticos/2252-bosque-seco-tropical>

Dane. (2007). *Ficha Técnica-Sistema de Información del Medio Ambiente*.

Corporación Autónoma Regional del Quindío. (2018). *CAR del Quindío*. Obtenido de <https://www.crq.gov.co/Documentos/GLOSARIO%20AMBIENTAL/GLOSARIO%20AMBIENTAL.pdf>

Constitución Política Colombiana. República de Colombia, Bogotá, 4 de Julio de 1991.

Decreto-Ley 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Colombia, 18 de diciembre de 1974.

Decreto 1076 de 2015. Por el cual se expide el Decreto Único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible, Colombia, 26 de Mayo del 2006.

Deisy Johanna Umaña Segura, L. F. (13 de Junio de 2018). Propuesta Para La Formulación Del Plan De Manejo Ambiental De La Reserva Forestal Protectora Productora “Cerro El Tabor” En Jurisdicción De La Corporación Autónoma Regional De Cundinamarca. Bogotá, Colombia.

Despacho Municipal de Agua de Dios. (2015). *CONTRATO DE COMODATO N° 001-2015*.

Eduard Shaul Hincapié y Jhon Edward Valencia Gómez. (2011). *Biblioteca UTP*. Obtenido de <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/33371686132H659.pdf>

Escobar, G. D. (2002). Mecánica de los suelos. En C.-E. E. Gonzalo Duque-Escobar, Mecánica de los suelos (págs. 68 - 79).

FAO. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Servicios ecosistémicos y biodiversidad: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/regulating-services/es/>

Fernández, V. (1995). *Matriz Conesa Fernández*.

García, C. M. (S,F). CARACTERIZACIÓN Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL FRENTE A LOS DAÑOS GENERADOS POR HIDROITUANGO. Obtenido de [https://defensaterritorios.files.wordpress.com/2017/01/primer-informe-alternativo-bosque-seco-rio-cauca\\_r5f.pdf](https://defensaterritorios.files.wordpress.com/2017/01/primer-informe-alternativo-bosque-seco-rio-cauca_r5f.pdf)

Herrera, A. M. (2017). *Diseño del Plan de Manejo Ambiental en la Vereda Mancilla-Facatativá*. Facatativa.

Ideam. (s.f.). *Sólidos suspendidos totales*.

INGEOMINAS. (2002). *MAPA GEOLÓGICO DE COLOMBIA PLANCHA 245*.

Instituto Alexander Von Humboldt. (s.f.). *Cruzada Por El Bosque Seco*. Obtenido de [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/CRUZADA%20POR%20EL%20BOSQUE%20SECO.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/CRUZADA%20POR%20EL%20BOSQUE%20SECO.pdf)

Instituto Alexander Von Humboldt. (S.F.). *Cruzada Por El Bosque Seco*. Obtenido de [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/CRUZADA%20POR%20EL](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/CRUZADA%20POR%20EL)

Instituto Alexander Von Humboldt. (s.f.). *Cruzada Por El Bosque Seco*. Obtenido de [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/CRUZADA%20POR%20EL%20BOSQUE%20SECO.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/CRUZADA%20POR%20EL%20BOSQUE%20SECO.pdf)

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2014). *Bosques secos tropicales en Colombia*. Obtenido de <http://www.humboldt.org.co/es/investigacion/proyectos/en-desarrollo/item/158-bosques-secos-tropicales-en-colombia>

Invemar. (s.f.). *Invemar.org*. Obtenido de [http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/tesauro\\_ambiental/R/RELICTOS%20BOSCOSOS.htm](http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/tesauro_ambiental/R/RELICTOS%20BOSCOSOS.htm)

Ley 99 de 1993. Diario Oficial No. 41.146, Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones, Colombia, 22 de Diciembre de 1993.

Ley 1021 de 2006. Diario Oficial No. 46.249, Por la cual se expide la Ley Forestal, Colombia, 24 de Abril de 2006.

Liliana Zuluaga Zuluaga, E. S. (2018). VALORACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES POR CAPTURA DE CO<sub>2</sub> EN UN ECOSISTEMA DE BOSQUE SECO TROPICAL EN EL MUNICIPIO DE EL CARMEN DE BOLÍVAR, COLOMBIA. Luna Azul, 1- 20.

Linea Verde. (2019). *Línea Verde*. Obtenido de Los Bosques y la energía:

<http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/dia-internacional-de-los-bosques/los-bosques-y-la-energia.asp#>

María Paula Aroyave, C. G. (2006). Impactos de las Carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista EIA (Escuela de Ingeniería de Antioquia), Scielo Org.*

Mauricio Aguilar-Garavito, W. R. (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. Bogotá D.C.: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. (2002). plan Nacional de prevención, control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas. Obtenido de

[http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Los-Incendios-Forestales/554\\_plan\\_prevenccion\\_incendios.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Los-Incendios-Forestales/554_plan_prevenccion_incendios.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Investigación de Recursos

Biológicos Alexander Von Humboldt. (2014). *El Bosque Seco Tropical en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2018). *Manual de Compensación del Componente Biótico*. Bogotá, Colombia.

Ministerio del Medio Ambiente. (1974). Decreto Ley 2711 de 1974. *Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Colombia.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, (2018). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL DE MICRO CUENCAS*. Bogotá D.C. Obtenido de

[http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GU%C3%8DA\\_METODOL%C3%93GICA\\_FORMULACI%C3%93N\\_PMA\\_MICROCUENCAS.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GU%C3%8DA_METODOL%C3%93GICA_FORMULACI%C3%93N_PMA_MICROCUENCAS.pdf)

Ministerio del Medio Ambiente. (s.f. ). *Recursos Genéticos*. Obtenido de Ministerio de Medio Ambiente: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/recursos-geneticos>

Oficina de Planeación de Agua de Dios. (2018). *Titulos mineros del municipio*. Agua de Dios, Cundinamarca, Colombia.

Oficina de Planeación de Agua de Dios. (2018). Títulos mineros del municipio. Agua de Dios, Cundinamarca, Colombia.

P. Castro-Díez, F. V. (2004). La creciente amenaza de las invasiones biológicas. *Ecosistemas*, 61- 68.

Política de Bosques. Documento CONPES No. 2834, Ministerio de Ambiente, Santafé de Bogotá, Colombia, Enero de 1996.

Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua. (s,f. ). *Indicadores de contaminación fecal en aguas. .*

Sarmiento, J. (2018). Ingeniero Forestal.

Servicio Geológico Colombiano. (2015). *Atlas Geológico de Colombia*. Obtenido de [http://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Atlas\\_Geologico\\_Colombia\\_2015/](http://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Atlas_Geologico_Colombia_2015/)

Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. (2018). *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Obtenido de <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/biodiversidad/animales-en-de-extincion>

Servicio Geológico Colombiano. (2015). *Atlas Geológico de Colombia*. Obtenido de [http://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Atlas\\_Geologico\\_Colombia\\_2015/](http://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Atlas_Geologico_Colombia_2015/)

Sostenible, M. d. (2018). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL DE MICRO CUENCAS*. Bogotá D.C. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GU%C3%8DA\\_METODOL%C3%93GICA\\_FORMULACI%C3%93N\\_PMA\\_MICROCUENCAS.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/GU%C3%8DA_METODOL%C3%93GICA_FORMULACI%C3%93N_PMA_MICROCUENCAS.pdf)

Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). *Banrepcultural*. Obtenido de <http://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=End%C3%A9mico>

Talancón, H. P. (2006). La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de prevención en las organizaciones productivas y sociales. *Revista Académica Contribuciones a la Economía*, 2-16.

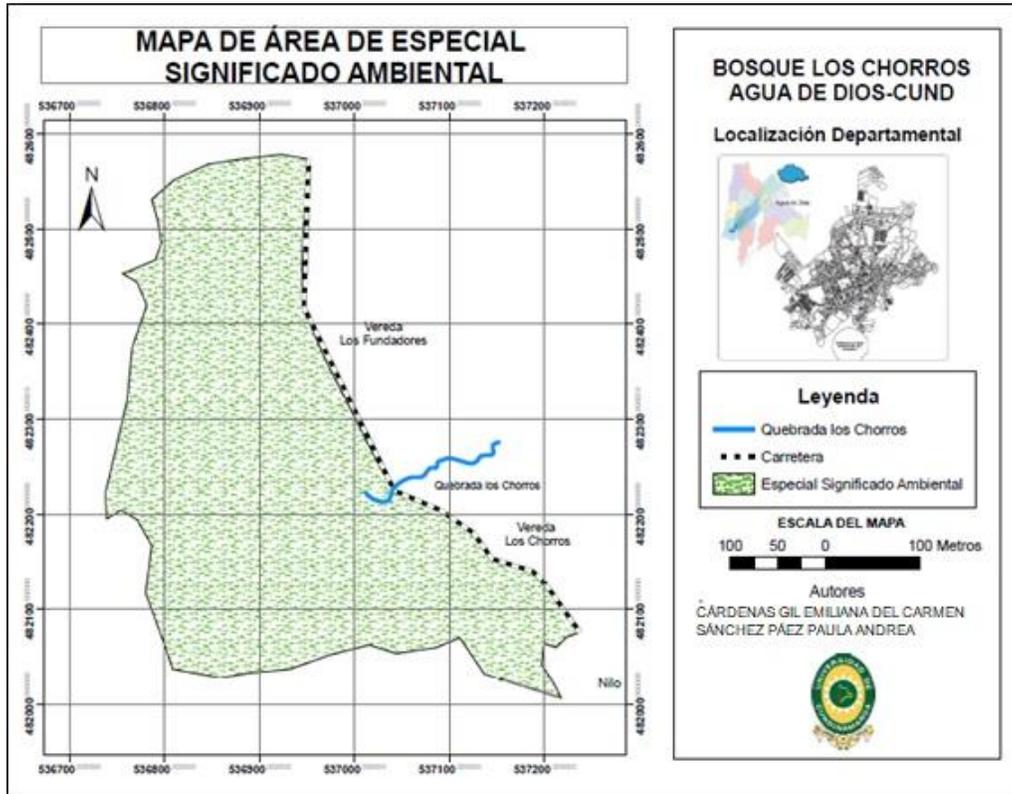
Villareal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Vítoria Fernández. (1995). Matriz Conesa Fernández.

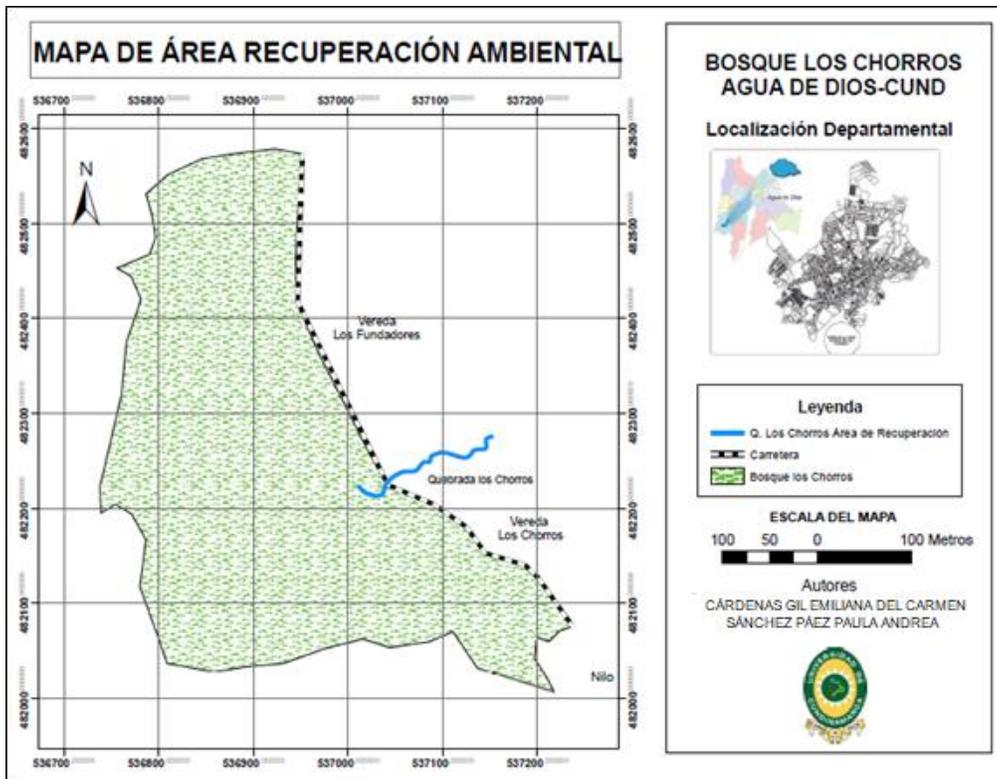
WWF Colombia - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2003). *VACÍOS DE CONSERVACIÓN DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA DESDE UNA PERSPECTIVA ECORREGIONAL*. Colombia: Sepia Ltda.

WWF Colombia (Fondo Mundial para la Naturaleza) - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2003). *VACÍOS DE CONSERVACIÓN DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA DESDE UNA PERSPECTIVA ECORREGIONAL*. Colombia: Sepia Ltda.

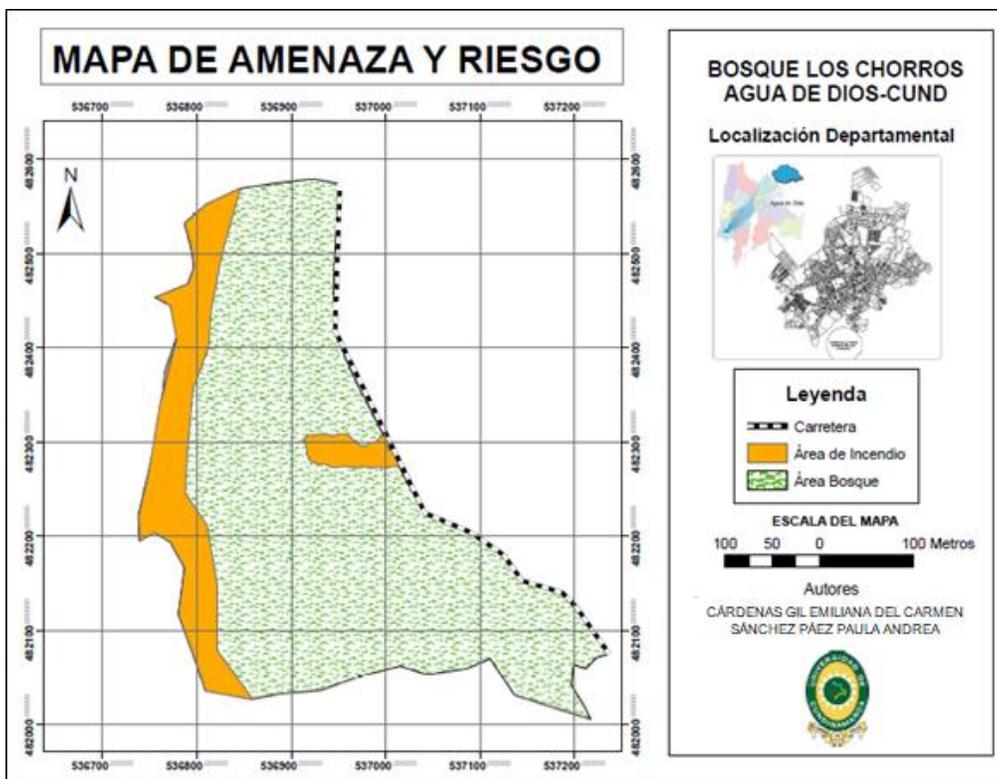
# ANEXOS



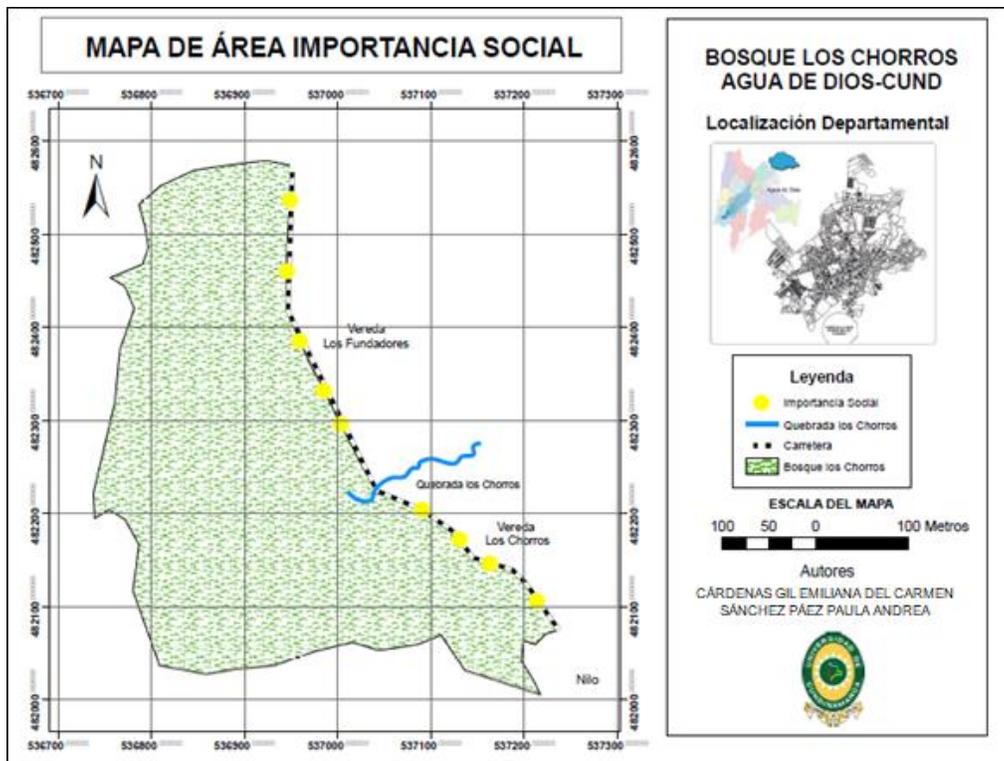
Anexo 1. Mapa de área de especial significado ambiental. Fuente: Los autores.



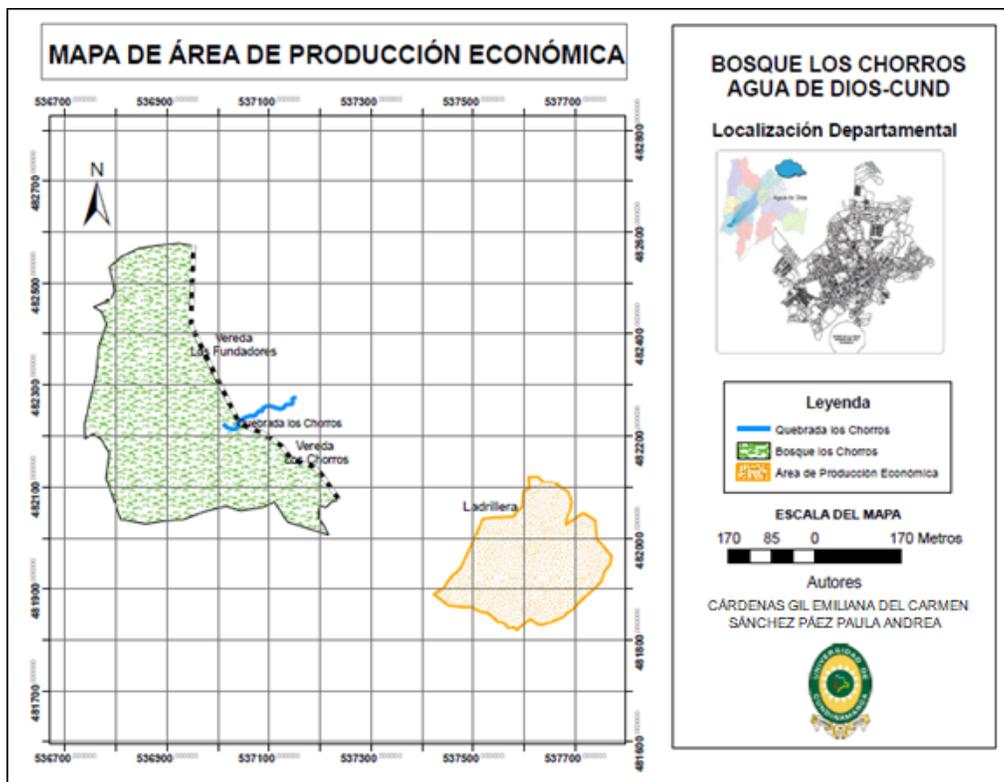
Anexo 2. Mapa de área de recuperación ambiental. Fuente: Los autores.



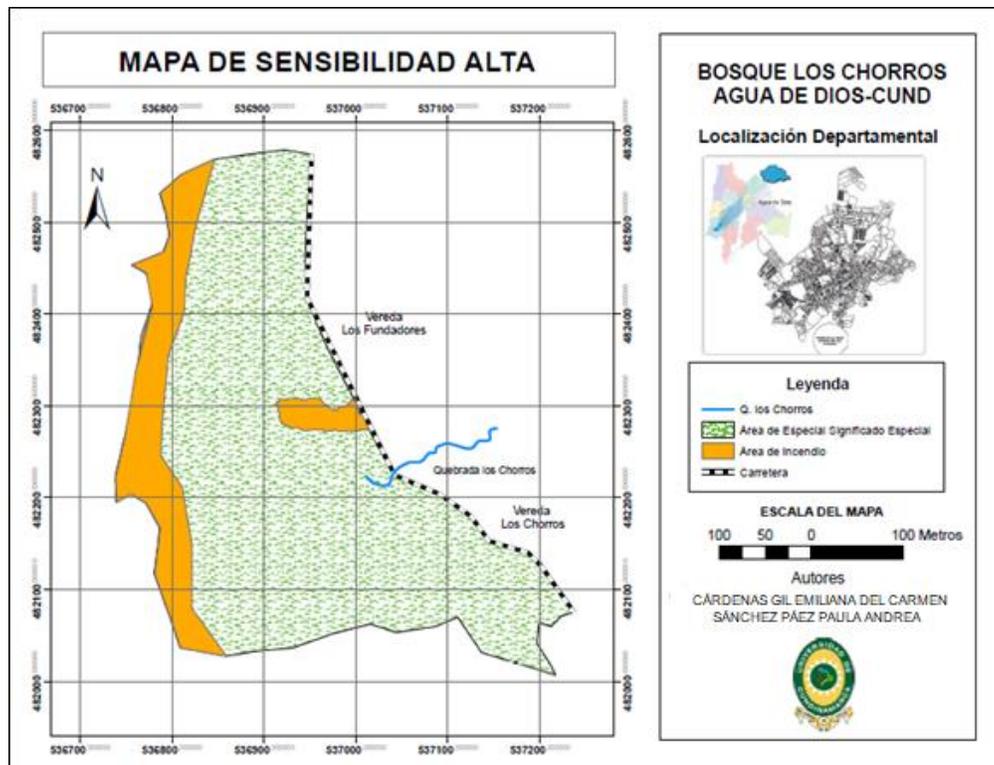
Anexo 3. Mapa de amenaza y riesgo. Fuente: Los Autores.



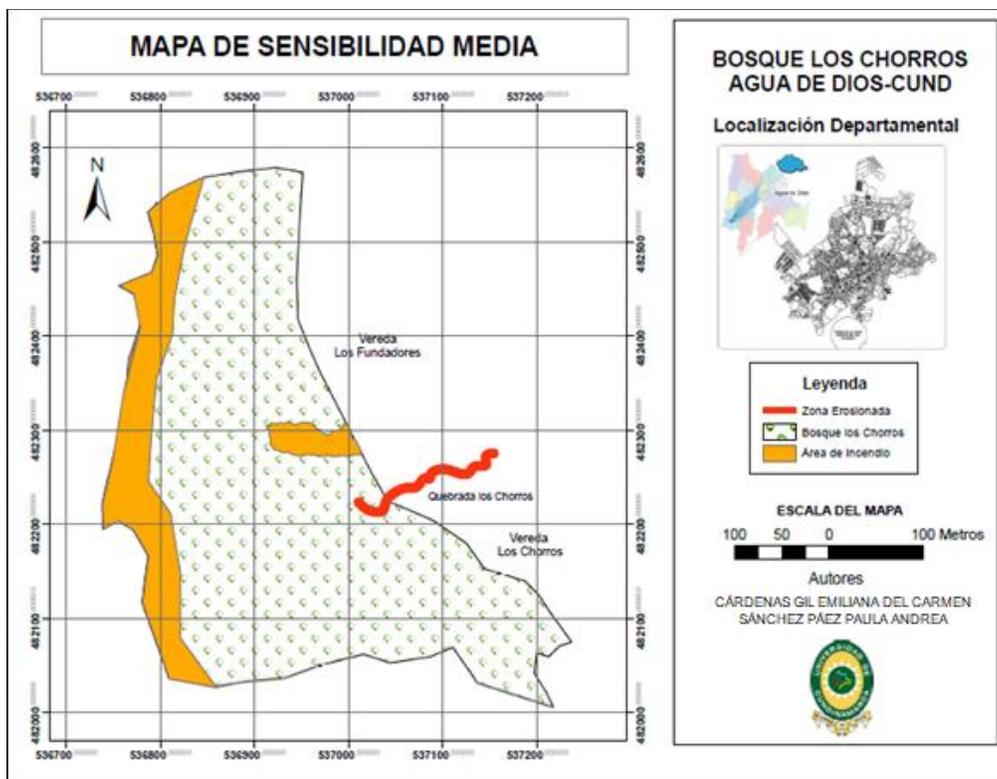
Anexo 4. Mapa de área de importancia social. Fuente: Los Autores.



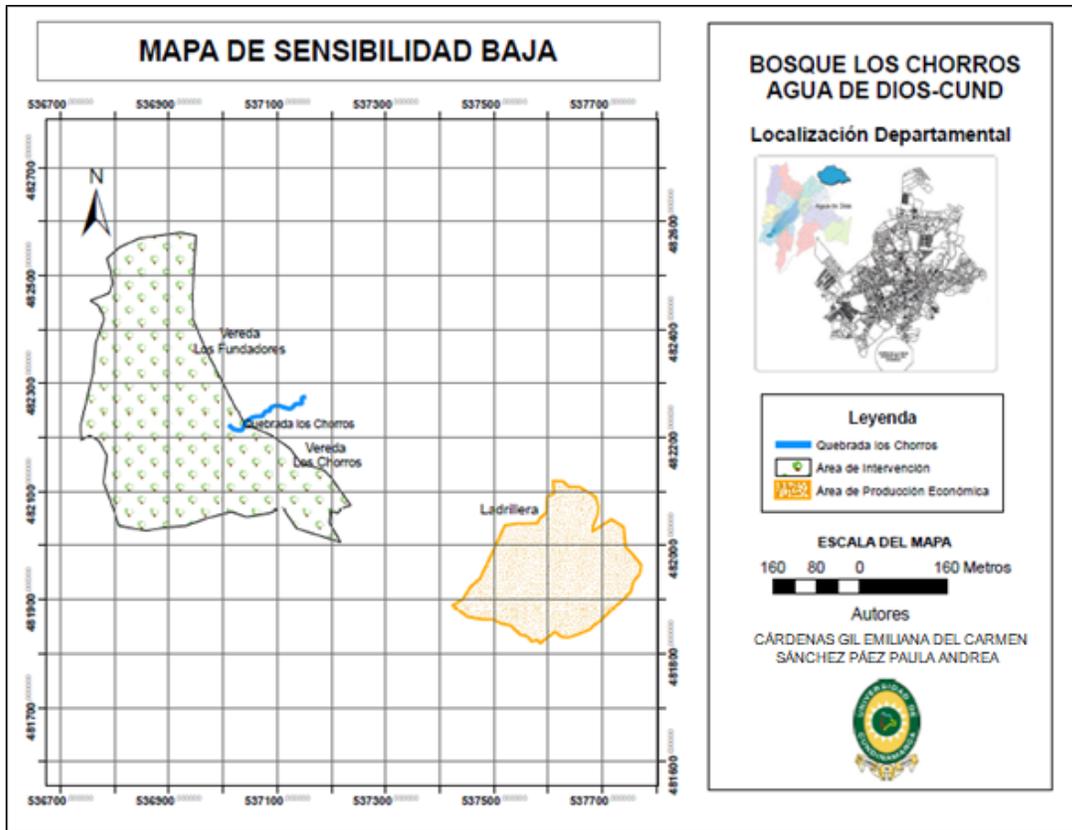
Anexo 5. Mapa de área de producción económica. Fuente: Los autores.



Anexo 6. Mapa de sensibilidad alta. Fuente: Los autores.



Anexo 7. Mapa de sensibilidad media. Fuente: Los autores.



Anexo 8. Mapa de sensibilidad baja. Fuente: Los autores.



Anexo 9. Residuos en el Bosque. Fuente: Los autores.



Anexo 10. Cenizas de un tronco encontradas en el bosque. Fuente: Los autores.



Anexo 11. Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas. Fuente: Los autores.



Anexo 12. Vertimiento de las duchas del balneario. Fuente: Los autores.



Anexo 13. Duchas del Patrimonio Histórico y Cultural. Fuente: Los autores.



Anexo 14. Lavaderos, Patrimonio Histórico y Cultural. Fuente: Los autores.



Anexo 15. Vista de la Quebrada los Chorros por debajo del puente. Fuente: Los autores.



Anexo 16. Evidencia de Tala. Fuente: Los autores.



Anexo 17. Entrada de la Ladrillera. Fuente: Los autores.