



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

CÓDIGO: AAAR113
VERSIÓN: 5
VIGENCIA: 2021-04-19
PÁGINA: 1 de 1

Código de la dependencia.

FECHA Lunes, 21 de Junio de 2021

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Girardot
TIPO DE DOCUMENTO	Pasantía
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Quintero Guzman	Giancarlo	1070622969

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

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Meneses Molano	Diana Marcela

TÍTULO DEL DOCUMENTO

FORMULACIÓN DE ZONAS PARA LA RECUPERACIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS QUEBRADAS LA PALMARA Y LA PUNA DEL MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS CUNDINAMARCA PARA CUMPLIR LA SENTENCIA DE DESCONTAMINACIÓN DEL RIO BOGOTÁ ORDENES 4.24 Y 4.27

SUBTÍTULO

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

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Ingeniero Ambiental

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO

21/06/2021

NÚMERO DE PÁGINAS

63

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL

INGLÉS

1 Recuperacion	Recovery
2 Quebradas	Ravines
3 Cuenca	Basin
4 Reforestacion	Reforestation
5 Cobertura Vegetal	Vegetable Cover
6 Zonas	Zones

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen

Los ríos y quebradas son ecosistemas que generan una gran cantidad de servicios ecosistémicos que proveen por lo tanto, este proyecto tiene como propósito definir áreas en las que se puedan llevar a cabo procesos de recuperación de cobertura vegetal, dentro de las quebradas La Puna y La Palmara que pertenecen a la subcuenca baja del Río Bogotá en el municipio de Agua de Dios Cundinamarca, además de formular estrategias que permitan controlar y/o mitigar algunos impactos ambientales identificados por medio de las salidas de campo.

Con el fin de conocer los componentes bióticos como abióticos que pertenecen a estos cuerpos hídricos, se realizó una revisión de información por medio de fuentes primaria, donde se tomaron como referencia documentos como el Plan de Gestión Ambiental Municipal (PGAM), "Plan de Ordenación y Manejo de La Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá (POMCA del Río Bogotá) etc.

Seguidamente se realizó la identificación de las zonas a reforestar en las quebradas mencionadas anteriormente, por medio de salidas de campo y herramientas de información geográfica donde, junto con esto, también se evidenciaron otros tipos de impactos los cuales fueron tomados en cuenta.

Finalmente se obtuvieron algunas zonas en las cuales se pueden llevar a cabo estos procesos de recuperación, la quebrada La Palmara y La Puna evidenciándose estos por medio de mapas, asociado a esto también se formularon fichas de manejo ambiental de acuerdo a los impactos identificados en las salidas de campo.

Summary

Rivers and streams are ecosystems that generate a large amount of ecosystem services they provide, therefore, this project aims to define areas where vegetation cover recovery processes can be carried out, within the La Puna and La Palmara streams that belong to the lower sub-basin of the Bogotá River in the municipality of Agua de Dios Cundinamarca, in addition to formulating strategies to control and/or mitigate some environmental impacts identified through field trips.

In order to know the biotic and abiotic components that belong to these water bodies, a review of information was carried out through primary sources, where documents such as the Municipal Environmental Management Plan (PGAM), "Plan de Ordenación y Manejo de La Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá (POMCA del Río Bogotá) etc. were taken as a reference.

Next, the areas to be reforested in the aforementioned streams were identified by means of field trips and geographic information tools where, along with this, other types of impacts were also evidenced and taken into account.

Finally, some zones were obtained in which these recovery processes can be carried out, La Palmara and La Puna streams, which were evidenced by means of maps, and associated to this, environmental management cards were also formulated according to the impacts identified in the field trips.

1. Acosta Castro, D.L (2016). Propuesta de Restauración Ecológica en los Bosques de Galería En el Área de Influencia Directa del Estudio de Impacto Ambiental Guarayupo. Obtenido de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15593/AcostaCastroDianaLiseth.2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
2. Aguirre, N. (Agosto de 2007). Manual Para el Manejo Sustentable de Cuencas Hidrográficas. Obtenido de <http://arcgeek.com/descargas/MCuencas.pdf>
3. Alcaldía Municipal de Agua de Dios. (28 de 09 de 2017). Nuestro Municipio. Obtenido de <http://www.aguadedios-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
4. Alcaldía Municipal de Agua de Dios. (25 de 07 de 2019). Oficina Asesora de Planeación. Obtenido de Manual De Funciones Del Jefe De La Oficina Asesora De Planeación: <http://www.aguadedios-cundinamarca.gov.co/oficina-asesora-de-planeacion-721648/manual-de-funciones-del-jefe-de-la-oficina-asesora-de>
5. Alcaldía Municipal de Agua de Dios (2019). Plan Municipal Gestión de Riesgo de Desastres (PMGRD).
6. Alcaldía Municipal de Agua de Dios. (2012). Plan De Gestión Ambiental Municipal Municipio de Agua de Dios (PGAM).
7. Alcaldía Municipal de Agua de Dios (2018). Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSVM).
8. Castellanos T.N (2010). Recuperación y Mantenimiento Quebrada San Bruno. Obtenido de: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10730/DOCUMENTO%20RECUPERACION%20Y%20MANTENIMIENTO.pdf?sequence=1>
9. Comisión Nacional Forestal. (2010). Prácticas de Reforestación. Obtenido de Manual Básico: https://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL_PRACTICAS_DE_REFORESTACION.PDF
10. Corporación Autónoma Regional. (2018). Río Bogotá. Obtenido de Problemática: https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/5
11. Corporación Autónoma Regional. (2019) Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá
12. Consorcio HTA (2008). Estudio de Impacto Ambiental Planta de Tratamiento de Agua Residuales Bello, Plan de Monitoreo y Seguimiento. Obtenido de: https://www.grupo-epm.com/site/Portals/22/Docs/documentos_de_interes/ptar_bello/hta-a-rp-01-10-c08-r2.pdf?ver=2015-06-16-124546-003
13. Ecoforet Ltda; Planeación Ecológica Ltda & CAR. (S.F). Elaboración del Diagnóstico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá Subcuenca del río Bajo Bogota Apulo-Girardot 2120-01. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac2548357abd.pdf>
14. Fajardo, A., Veneklaas, E., Obregón, S., & Beulieu, N. (S.F). Los Bosques de Galería Guía para su Apreciación y su Conservación. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/132686963.pdf>
15. Hidroar S.A Servicios Hidrogeológicos y Ambientales. (S.F). Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales. Obtenido de <http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2015/01/Metodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>
16. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (S.F). Observatorio Colombiano De Gobernanza Del Agua. Obtenido de Sentencia Del Río Bogotá: <http://www.ideam.gov.co/web/ocga/sentencia#:~:text=El%20Consejo%20de%20Estado%2C%20uno,evitar%20la%20contaminaci%C3%B3n%20a%20futuro.>
17. Ministerio de Agricultura y Riego Peru. (2015). Ministerio de Desarrolla Agrario y Riego. Obtenido de <https://www.minagri.gob.pe/portal/49-sector-agrario/recurso-forestal/355-reforestacion>
18. Ministerio de Ambiente Panamá. (2019). Manual de Reforestación en 7 Pasos. Obtenido de <https://sgp.undp.org/all-documents/country-documents/1214-manual-de-reforestacion-en-7-pasos/file.html>
19. Medina, N. (2017). Recuperación Del Sector Medio y Bajo de La quebrada La Sardina De La vereda De San Cipriano, Municipio De Buenaventura, Valle Del Cauca Pacifico Colombiano. Obtenido de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/11835/Medinanestor2018.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
20. Secretaria General Organización de los Estados Americanos. (1978). Calidad Ambiental y Desarrollo de Cuenca Hidrográficas: un Modelo para Planificación y Análisis Integrados. Obtenido de <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea69s/oea69s.pdf>
21. Triana, L. E. (2007). Obtenido de Estudio De Antecedentes Sobre La Contaminación Hídrica En Colombia : https://d1wqbtst1xzie7.cloudfront.net/50221773/estudio_de_antecedentes_sobre_la_contaminacion_hidrica.pdf?1478746829=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DESTUDIO_DE_ANTECEDENTES_SOBRE_LA_CONTAMI.pdf&Expires=1614378336&Signature=B6UeY7nmhtEL1

AUTORIZACIÓN 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 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":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento, medio físico, electrónico y digital	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 con motivos de publicación, en pro de su consulta, vicivilización académica y de investigación.	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 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 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 Indices 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.



- 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. Nombre completo del trabajo.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1 FORMULACIÓN DE ZONAS PARA LA RECUPERACIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS QUEBRADAS LA PALMARA Y LA PUNA DEL MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS CUNDINAMARCA PARA CUMPLIR LA SENTENCIA DE DESCONTAMINACIÓN DEL RIO BOGOTÁ ORDENES 4.24 Y 4.27	Texto
2,	
3,	
4,	

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

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Giancarlo Quintero Guzman	Giancarlo Quintero Guzman

FORMULACIÓN DE ZONAS PARA LA RECUPERACIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS QUEBRADAS LA PALMARA Y LA PUNA
DEL MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS CUNDINAMARCA PARA CUMPLIR LA
SENTENCIA DE DESCONTAMINACIÓN DEL RIO BOGOTÁ ORDENES 4.24 Y 4.27

GIANCARLO QUINTERO GUZMAN

Cod.: 363215160

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERA AMBIENTAL

2021

FORMULACIÓN DE ZONAS PARA LA RECUPERACIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS QUEBRADAS LA PALMARA Y LA PUNA
DEL MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS CUNDINAMARCA PARA CUMPLIR LA
SENTENCIA DE DESCONTAMINACIÓN DEL RIO BOGOTÁ ORDENES 4.24 Y 4.27

GIANCARLO QUINTERO GUZMAN

Cod.: 363215160

Trabajo de grado opción pasantía para optar el título de Ingeniero Ambiental

Asesor interno

DIANA MARCELA MENESES MOLANO

Ingeniera Ambiental

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERA AMBIENTAL

2021

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	8
INTRODUCCIÓN	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	14
□ OBJETIVO GENERAL	14
□ OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. MARCO REFERENCIAL.....	15
4.1. MARCO TEÓRICO	15
4.2. MARCO NORMATIVO	16
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	19
5.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA	19
5.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS	19
5.3. METODOLOGÍA.....	20
6. RESULTADOS.....	21
6.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICO BIÓTICA.....	21
6.1.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	21
6.1.2. GEOMORFOLOGÍA Y SISMOLOGÍA	22
6.1.3. TOPOGRAFÍA Y PENDIENTES	24
6.1.4. HIDROGRAFÍA	25
6.1.5. HIDROLOGÍA.....	26
6.1.6. MORFOMETRÍA	27
6.1.7. VEGETACIÓN.....	29
6.1.8. FAUNA	30
6.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS A REFORESTAR.....	33
6.3. ÁREAS DEFINIDAS PARA LLEVAR ACABO PROCESOS DE RECUPERACIÓN VEGETAL.....	36
6.4. ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN	43
6.4.1. PROPUESTA RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL.....	43
6.4.2. SELECCIÓN DE ESPECIES VEGETALES	46
6.4.3. MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	46

6.5. PLAN DE GESTIÓN SOCIAL.....	48
6.5.1. ACTIVIDADES A DESARROLLAR.....	49
7. APORTES REALIZADOS.....	53
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	55
9. PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN.....	56
10. CONCLUSIONES.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	59

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Metodología Utilizada En El Proyecto.....	20
Tabla 2 Distribución y porcentaje de los rasgos de pendiente y extensión territorial subcuenca del río bajo Bogotá	25
Tabla 3 Cursos Hídricos a Evaluar.....	26
Tabla 4 Características Morfométricas Subcuenca del río bajo Bogotá Apulo-Girardot	28
Tabla 5 Composición Florística de la Comunidad de Galería.....	29
Tabla 6 Composición Florística de la Comunidad de Rastrojo.....	30
Tabla 7 Lista de Especies de la Clase Aves Registradas.....	30
Tabla 8 Lista de Especies de Mamíferos Reportados.....	32
Tabla 9 Lista de Reptiles reportados para la Subcuenca Baja del Rio Bogotá	32
Tabla 10 Lista de Peces Presentes en la Subcuenca Baja del Río Bogotá	32
Tabla 11 Comparación Histórica Zona a Reforestar.....	37
Tabla 12 Seguimiento de las Especies Vegetales Sembradas	47
Tabla 13 Aportes Esperados del Proyecto.....	53
Tabla 14 Cronograma de Actividades	55
Tabla 15 Presupuesto y Fuentes de Financiación.....	56

LISTADO DE FICHAS

Ficha 1 Mantenimiento y Limpieza de las Quebradas	49
Ficha 2 Manejo y Control de Vertimientos	50
Ficha 3 Actividades de Educación Ambiental.....	51

LISTA DE IMÁGANES

Imagen 1 Entes Declaro responsables	18
Imagen 2. Alcaldía de Agua de Dios.....	19
Imagen 3 Perfil Longitudinal	29
Imagen 4 Zona Recorrida Quebrada La Puna	33
Imagen 5 Cobertura Vegetal Zonas de Ronda Hídrica	34
Imagen 6 Mala Disposición de Residuos Sólidos en las Riveras de los Cuerpos Hídricos	35
Imagen 7 Vertimiento Identificado	36
Imagen 9 Mapa Zonas de Recuperación Vegetal Cuenca del Río Bogotá Agua de Dios Cundinamarca.....	39
Imagen 10 Mapa Zonas de Recuperación Vegetal Quebrada La Palmara	40
Imagen 11 Mapa Zonas de Recuperación Vegetal Quebrada “La Puna”.....	42

RESUMEN

Los ríos y quebradas son ecosistemas que generan una gran cantidad de servicios ecosistémicos que proveen por lo tanto, este proyecto tiene como propósito definir áreas en las que se puedan llevar a cabo procesos de recuperación de cobertura vegetal, dentro de las quebradas La Puna y La Palmara que pertenecen a la subcuenca baja del Río Bogotá en el municipio de Agua de Dios Cundinamarca, además de formular estrategias que permitan controlar y/o mitigar algunos impactos ambientales identificados por medio de las salidas de campo.

Con el fin de conocer los componentes bióticos como abióticos que pertenecen a estos cuerpos hídricos, se realizó una revisión de información por medio de fuentes primaria, donde se tomaron como referencia documentos como el Plan de Gestión Ambiental Municipal (PGAM), "Plan de Ordenación y Manejo de La Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá (POMCA del Río Bogotá) etc.

Seguidamente se realizó la identificación de las zonas a reforestar en las quebradas mencionadas anteriormente, por medio de salidas de campo y herramientas de información geográfica donde, junto con esto, también se evidenciaron otros tipos de impactos los cuales fueron tomados en cuenta.

Finalmente se obtuvieron algunas zonas en las cuales se pueden llevar a cabo estos procesos de recuperación, la quebrada La Palmara y La Puna evidenciándose estos por medio de mapas, asociado a esto también se formularon fichas de manejo ambiental de acuerdo a los impactos identificados en las salidas de campo.

INTRODUCCIÓN

Colombia posee numerosas fuentes hídricas, éstas se han visto contaminadas por diferentes factores, es por esto que los afluentes del país se han sido degradados por la contaminación de sus aguas, entendiéndose como contaminación del agua, “la presencia de elementos extraños ya sean de naturaleza química, biológica en cantidades superiores a lo natural que hacen riesgoso el uso de esta” (Triana, 2007).

Una de las fuentes hídricas que más se ha visto afectada por la contaminación, es el Rio Bogotá siendo la principal razón los vertimientos generados por las industrias de curtiembres del municipio Villapinzón y la falta de una planta de tratamiento en este municipio que haga un manejo adecuado de sus aguas residuales, vertiéndolas en mal estado al río Bogotá, generando el 80% de la contaminación. Siendo el 20% restante es aportado por las industrias, la minería extractiva y los escombros (Corporacion Autono Regional, 2018).

Por lo expuesto anteriormente el Consejo de Estado, emitió la sentencia sobre la descontaminación del río Bogotá expedida el 28 de marzo del 2014, la cual ordena el diseño e implementación de medidas para descontaminar el río Bogotá y evitar la contaminación a futuro. Esta sentencia. Tiene como finalidad; la recuperación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, por medio de la gestión integral, combinando elementos ambientales, sociales, económicos e institucionales, para el mejoramiento continuo y sostenible de la calidad de vida de sus habitantes y de los ecosistemas (Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales , S.F). El municipio de Agua de Dios al pertenecer a la cuenca baja del río Bogotá le debe dar cumplimiento a las órdenes establecidas por esta sentencia con la intención de mejorar la calidad ambiental del sector de esta cuenca que hace parte de su jurisdicción.

.

Es por esto que se busca establecer zonas para la recuperación de cobertura vegetal y manejo de residuos sólidos de las quebradas la Palmara y la Puna del municipio de Agua de Dios Cundinamarca, ya que esta es una de las órdenes que compete al municipio siendo la 4.27, la cual exige. a los entes territoriales elaborar, un plan de recuperación, restauración y manejo de los ríos y quebradas que hacen parte del rio Bogotá; asociado a esta se tiene la orden 4.24, que obliga a los municipios a identificar e intervenir las zonas donde se deben iniciar procesos de reforestación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sentencia sobre la descontaminación del río Bogotá, expedida por el Consejo de Estado el 28 de marzo del 2014. Donde el Consejo ordenó el diseño y la implementación de medidas para descontaminar este afluente hídrico y evitar la contaminación a futuro, acogiendo esta orden sus zonas alta media y baja (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales , S.F). El municipio de Agua de Dios, se encuentra ubicado en la provincia del alto Magdalena, en la región del Tequendama, a 144 km de Bogotá. Limitando por el oeste con Leticia; por el norte con Tocaima; por el este con Altamira y por el sur con Malachi y Nilo. (Alcaldía Municipal de Agua de Dios, 2017). Perteneciendo la subcuenca del Río bajo Bogotá, la cual recorre los municipios de Agua de Dios, Apulo, Girardot, Ricaurte, Tocaima y en menor proporción Viotá, Jerusalén, Nariño y Nilo (Ecoforet Ltdas; Planeacion Ecológica Ltda & CAR, S.F).

El municipio al pertenecer a la cuenca baja del de Río Bogotá, le compete dar cumplimiento a dicha sentencia; dentro de la cual se encuentra la orden 4.27, la cual exige a los entes territoriales elaborar, un plan de recuperación, restauración y manejo de los ríos y quebradas que hacen parte de la cuenca.

Como parte de la formulación de este plan, el presente proyecto se enfoca en establecer zonas donde se puedan iniciar procesos de cobertura vegetal y manejo de residuos la cuales pertenezcan a la jurisdicción del municipio, teniendo como base el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Bogotá. La cobertura vegetal de las laderas ribereñas son de importancia debido a que protegen los bancos de los ríos, las pequeñas corrientes y evitan la erosión del suelo, además estas zonas albergan diversidad de especies, durante las épocas de sequía regulan el caudal, absorben el calor del verano, enfrían las agua y las enriquecen (Fajardo, Veneklaas, Obregón, & Beulieu, S.F).

Agua de Dios actualmente no cumple con las ordenes 4.27 y 4.24 a la cuales se les debe empezar a dar un acatamiento ya que al competerles directamente al municipio este se ve en la obligación de generar actividades en pro al desarrollo de lo exigido por estas, ya que el no cumplimiento de ellas puede generar sanciones de tipo económica al municipio.

2. JUSTIFICACIÓN

Los ríos y quebradas que pertenecen a la cuenca baja del Río Bogotá, del municipio de Agua de Dios, al ser fuentes hídricas que depositan sus aguas en el río Bogotá, impactan directamente sobre el mismo ya que aportan las cargas contaminantes que están traen consigo al cuerpo principal, generando así un incremento en la contaminación del mismo.

Con este proyecto se busca definir zonas para la recuperación de cobertura vegetal y manejo de residuos sólidos de las quebradas la Palmara y la Puná del municipio de Agua de Dios Cundinamarca, con la finalidad de recuperar dicho componente ecosistémico, permitiendo esto mejorar ambientalmente la subcuenca del Río bajo Bogotá.

Este plan es de importancia ya que aporta al cumplimiento de la sentencia sobre la descontaminación del río Bogotá debido a que aporta al cumplimiento de la orden 4.27 de esta sentencia, por ello es primordial empezar a tomar medidas que ayuden, a la recuperación y conservación de las fuentes hídricas buscando por medio de la caracterización de su cobertura vegetal, asociado a esto al identificar las zonas a reforestar dentro de la cuenca se aporta de igual forma a la orden 4.24 donde obliga la identificación e intervención de las zonas en las que se debe iniciar procesos de reforestación mediante la siembra de especies nativas.

3. OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Delimitar zonas donde se puedan iniciar actividades de reforestación que permitan mejorar la cobertura vegetal, dando cumplimiento a una parte del plan de recuperación para los ríos y quebradas en la cuenca hidrográfica del río Bogotá en el municipio de Agua de Dios Cundinamarca acatando lo establecido en las ordenes 4.24 y 4.27 de la Sentencia sobre la descontaminación del Río Bogotá.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Mencionar las características físico-bióticas de las áreas de influencia de la cuenca baja del Río Bogotá.
- ✓ Identificar las áreas de menor cobertura vegetal en las quebradas la Palmara y la Puna que afecten a la cuenca baja del río Bogotá.
- ✓ Delimitar lugares donde se puedan iniciar procesos de recuperación de cobertura vegetal en las quebradas la Palamara y la Puná pertenecientes a la jurisdicción de Agua de Dios.
- ✓ Formular estrategias para el control de impactos ambientales identificados en las quebradas la Palmara y la Puná.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO TEÓRICO

Cuenca Hidrográfica: El decreto 1640 de 2014 define Cuenca hidrográfica u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

El sistema de clasificación de cuenca propuestos por la SARH consiste en las siguientes divisiones

- **Red Hidrológica:** Es el área natural agrupada a partir de cierta uniformidad de algunos de sus elementos, siendo la red hidrográfica el elemento principal de la subdivisión del paisaje.
- **Subcuenca:** Se considera como parte integrante de una cuenca, se define como el área cuyos escurrimientos superficiales son captados y conducidos por un afluente o arroyo secundario.
- **Subcuenca Tributaria:** Se define como el área de aporte del escurrimiento superficial hacia una sección de un afluente.
- **Subcuenca Especifica:** Esta es se obtiene a partir de las subcuencas tributarias considerando superficies mayores a 6000 hectáreas y menores a 10000 hectáreas.

- **Microcuenca:** Constituyen la unidad hidrográfica básica de operación, forman parte y se obtienen a partir de la subcuenca específica. Citado por (Aguírre, 2007)

Conservación de los Recursos Naturales: La conservación de los recursos naturales está basada por el hecho de que su uso causa un deterioro gradual de los mismos. El hecho de que estos recursos sean renovables no quiere decir que sean inagotables. Más aún el exceso y abuso en la utilización de estos lleva a la explotación por encima de las necesidades del crecimiento económico (Secretaria General Organizacion de los Estados Americanos , 1978)

4.2. MARCO NORMATIVO

La Constitución Política de Colombia de 1991 protege los recursos naturales de forma amplia, reglamentando y creando organismos de control, de esta forma define y afronta el reto de la conservación, definiendo y aportando de esta forma el reto de la conservación, conocimiento y apropiación ambiental específicamente en el **Artículo 79**, el cual define que todas las personas tienen derecho a gozar un ambiente sano.

Ley 99 de 1993: Por la cual 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, en el **Artículo 1 (Principio Generales Ambientales); Numeral 2:** Define que la biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada de forma sostenible, **Numeral 4:** Las áreas de páramo, sub-páramo, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objetos de protección especial.

Código Nacional de Recursos Naturales, Decreto 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente, en los **Artículos 180, 193 al 197 y 302 a 304**, los cuales hacen referencia a la conservación y la toma de medidas para la conservación de la flora, recursos del paisaje y todo lo relacionado con su diversidad biológica.

Sentencia Del Río Bogotá, El Consejo de Estado, uno de los máximos tribunales del país, emitió la sentencia sobre la descontaminación del río Bogotá. Donde ordenó el diseño y la implementación de medidas para descontaminar el río Bogotá y evitar la contaminación a futuro, donde la **Orden 4.24** ordena a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, al Departamento de Cundinamarca, al Distrito Capital y a todos y cada uno de los entes territoriales que hacen parte de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá, que en el término perentorio e improrrogable de dieciocho (18) meses contados a partir de la ejecutoria de esta sentencia, identifiquen e inventarién las zonas donde se necesita iniciar procesos de reforestación protectora mediante la siembra de especies nativas colombianas y el cuidado de éstas. Prelucido este plazo y en el término máximo de tres (3) meses prioricen las áreas degradadas o potrerizadas que necesitan con urgencia intervención para reforestación, la cual deberá iniciarse inmediatamente logrando progresivamente la recuperación y mantenimiento de todas ellas, asociada a esto se tiene la **Orden 4.27**, establece a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y a los entes territoriales aferentes al Río Bogotá que en el término perentorio e improrrogable de seis (6) meses contados a partir de la ejecutoria de esta sentencia, elaboren un plan de recuperación, restauración y manejo de los ríos y quebradas que hacen parte de la cuenca del Río Bogotá, el cual será incluido en el respectivo plan de desarrollo con los recursos financieros necesarios.

Esta sentencia tiene por finalidad la recuperación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, a través de la gestión integral, combinando elementos ambientales, sociales, económicos e institucionales, para el mejoramiento continuo y sostenible de la calidad de vida de sus habitantes y de los ecosistemas.

Los entes declarados responsables por esta sentencia fueron

Imagen 1 Entes Declaro responsables

NACIONAL	DEPARTAMENTAL	DISTRITAL	MUNICIPAL
Ministerio de Minas y Energía Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Ministerio de Educación Ministerio de Hacienda y Crédito Público Ministerio de Salud y Protección Social e INVIMA Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Departamento Nacional de Planeación Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia	Gobernación de Cundinamarca Secretaría de Ambiente Departamental Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)	Alcaldía Mayor de Bogotá Secretaría de Hacienda Distrital Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) Empresa de Energía de Bogotá (EEB) EMGESA	Cuenca Alta: Municipios de: Villapinzón, Chocontá, Suesca, Sesquilé, Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Cajicá, Sopó, Chía, Cota, Nemocón, La Calera, Cogua, Guatavita, Guasca, Tabio, Cucunubá. Cuenca Media: Municipios de: Bogotá, Funza, Mosquera, Soacha, Sibaté, Subachoque, El Rosal, Madrid, Bojacá, Facatativá, Une, Quipile, Chipaque. Cuenca Baja: Municipios de: San Antonio del Tequendama, Tena, La Mesa, El Colegio, Anapoima, Apulo, Tocaima, Agua de Dios, Ricaurte, Girardot, Zipacón, Anolaima, Cachipay, Viotá, Granada, Bojacá.

Fuente: IDEAM

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

La Secretaría de Planeación e Infraestructura Física se encuentra ubicada, en la Alcaldía Municipal de la ciudad de Agua de Dios Cundinamarca; es la encargada dirigir y coordinar la formulación y elaboración del plan municipal de desarrollo, Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). Además, formula, dirige, coordina y evaluar el desarrollo de políticas, planes, programas sectoriales, de gestión y protección del ambiente, de interés para el municipio y la región (Alcaldía Municipal de Agua de Dios, 2019).



Imagen 2. Alcaldía de Agua de Dios

5.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Por medio de la recopilación de información en base a fuentes primarias se realizará la caracterización de los componentes físico-bióticos de la cuenca baja del Río Bogotá, asociado a esto en base a visitas de campo y reconocimiento por medio de sistemas de información geográfica se identificarán zonas donde se deban iniciar procesos de enriquecimiento forestal con el fin de recupera la cobertura vegetal de la cuenca.

5.3. METODOLOGÍA

Tabla 1 Metodología Utilizada En El Proyecto

Objetivos	Descripción	Técnica
		Revisión Documental
Caracterizar mediante fuentes primarias los entornos físico biótico de las áreas de influencia de la cuenca baja del Río Bogotá.	Con este objetivo se pretende conocer y caracterizar los componentes ecológicos (bióticos y abióticos) que pertenecen la cuenca baja del Río Bogotá	Documentos que definan los factores físico bióticos de la cuenca baja del río Bogotá Documentos que caracterizan la cuenca baja del Río Bogotá Documentos de la Oficina de planeación del municipio de Agua de Dios Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Bogotá
Identificar las áreas de menor cobertura vegetal que afecten la cuenca baja del río Río Bogotá, en la jurisprudencia del municipio de Agua de Dios	Con este objetivo se busca reconocer áreas con una baja cobertura vegetal, las áreas de la cuenca baja del Río Bogotá	Salidas de campo Identificación por medio de Sistemas de Información Geográfica Registros fotográficos
Definir lugares donde se puedan iniciar procesos de recuperación de cobertura vegetal dentro la cuenca baja del Río Bogotá perteneciente a la jurisdicción de Agua de Dios.	Con este objetivo se pretenden establecer los lugares en la cuenca baja de Río Bogotá dentro del jurisdicción del municipio de Agua de Dios en los que se pueden llevar acabo procesos de reforestación	Salidas de campo Identificación por medio de sistemas de información geográfica Mapas y/o planos

Fuente: Elaboración Propia

6. RESULTADOS

6.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICO BIÓTICA

6.1.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El municipio de Agua de Dios se encuentra ubicado geológicamente en la interface de los valles medio y superior del Río Magdalena y litológicamente se encuentra constituida por rocas sedimentarias marina y continentales, con edades comprendidas entre el cretácico superior y el cuaternario. Siendo el límite norte de la cuenca baja del Río Bogotá es la correspondiente a la barrera Girardot-Guataquí, donde la secuencia sedimentaria va desde el Turoniano hasta el Maestrichtian, el cual está representado por las fases calco-arcillosas del grupo Villeta, seguido por dos niveles de margas y liditas del grupo Olini. Continúa la secuencia con un horizonte predominado por lutita y areniscas para determinar con horizontes de areniscas y conglomerados de la formación la tabla el cual marca el fin de la sedimentación Cretácica

- **Falla del Magdalena:** Esta fractura es regional y de carácter inverso con su plano de falla buzando hacia el oriente. En la subcuenca de Girardot su lineamiento es paralelo al eje anticlinal del Cerro Negro, originando la inversión de su flanco occidental.
- **Falla Pagüey:** Esta fractura es regional y de carácter inverso; su lineamiento sigue aproximadamente el curso del Río Pagüey. Esta falla, intercepta la falla La Magdalena y en la zona su intersección afecta rocas de las formaciones Santa Teresa, Gualanday y Honda, modificando significativamente el comportamiento estructural de estas unidades litológicas.

- **Falla de Agua de Dios:** Esta fractura parece tener carácter regional, la cual puede corresponder a la continuación hacia el norte de la falla Pagüey, afecta rocas de las formaciones Santa Teresa y Honda.
- Las discordancias más significativas ocurren entre las unidades cretácicas y la terciaria. Se presentan parcialmente en la margen derecha del río Bogotá y del río Pagüey; en este último lugar, entre la formación Santa Teresa y el Grupo Guadalupe.

6.1.2. GEOMORFOLOGÍA Y SISMOLOGÍA

La subcuenca baja del Río Bogotá se encuentra delimitada por cadenas montañosas altas, abruptas, con rumbos constantes, siguiendo lineamientos predominantemente rectilíneos, Estando las laderas de las montañas constituidas por escalonamientos, de facetas triangulares, separados entre sí, por lineamientos rectilíneos, los cuales configuran un patrón de drenaje sub-paralelo, sub-angular. Localmente las laderas son planas, homogéneas de gran extensión, con inclinaciones de 30° a 80°, en la cual se desarrollan drenajes de cauces poco profundos, prolongados, rectilíneo, paralelos o sub-paralelos entre sí, en las pendientes suaves y drenajes con cauces más profundos muy cortos y paralelos entre sí, en las pendiente suaves.

Entre las cadenas montañosas, la cuales formas una “V”, con el vértices hacia Tocaima-Apulo, se desarrolla un relieve bajo, parcialmente aterrazado, donde sobresalen lineamientos rectilíneos dirigidos hacia el río Magdalena. El drenaje en esta zona es predominantemente paralelo, con cauces prolongados, poco profundos rectilíneos, con excepción del cauce del río Bogotá. Este río ha formado una amplia zona de inundación y en ella cambia su curso de acuerdo a su régimen dinámico temporal, desarrollando formas curvilíneas, mendrítica.

El comportamiento morfológico general para la subcuenca baja del río Bogotá tiene origen en el comportamiento morfoestructural regional, así: el sistema montañoso desarrollado

entre Girardot-Tocaima, denominado serranía Alonso Vera, Estructuralmente corresponde a un pliegue de tipo anticlinal cuyo eje es relativamente rectilíneo.

El sistema montañoso desarrollado entre la población de Agua de Dios y el Río Magdalena corresponde a un pliegue de tipo anticlinal el cual presenta sus dos flancos hacia el sur, como resultado de un fallamiento regional, de carácter inverso, donde el lineamiento de la falla bordea la serranía por su costado norte.

El flanco sur pliegue origina una ladera integrada por facetas escalonadas, drenajes rectilíneos sub-paralelos a sub-angulares, cauces con sección en “V”.

El flanco norte origina una ladera con escarpes fuertemente inclinados y localmente verticalizados desarrollando un patrón de drenaje desordenado.

El sistema montañoso desarrollado entre las localidades de Tocaima y Agua de Dios, río Pagüey corresponde a una secuencia estatificada inclinada hacia el occidente, la cual en el sector Agua de Dios - Río Pagüey, ha sido altamente afectado por eventos tectónicos, originando un desorden estructural, representado por un relieve abrupto alto y un drenaje con cauces profundos con lineamientos en direcciones contrastantes. El intenso fallamiento ha desintegrado las rocas allí presentes favoreciendo el desarrollo de fenómenos de remoción en masa y otras formas de erosión.

El cauce del río Bogotá es curvilíneo y meandritico y ha tenido desplazamiento lateral sobre un amplio plano de inundación. El corredor definido por este plano de inundación corresponde a una zona de falla a lo largo de la cual se han generado intensos procesos erosivos seguidos por procesos de sedimentación aluvial. Por consiguiente, el curso del río Bogotá entre Tocaima y Girardot es controlado tectónicamente.

6.1.3. TOPOGRAFÍA Y PENDIENTES

La subcuenca del río Bogotá posee una extensión de aproximadamente 544Km² localizándose en los municipios de Tocaima, Girardot, Ricaurte, Agua de Dios, Viotá y Apulo de los cuales le pertenecen 71.46 Km², con una altitud media de 470 msnm.

Esta subcuenca se caracteriza por poseer un predominio de relieves planos a brevemente ondulados en un porcentaje del 36.7% del área total, siendo este un indicador del alto potencial para las actividades agrícolas y ganaderas de clima cálido. En la zona plana se encuentran las cabeceras municipales siendo la relevante para este caso la del municipio de Agua de Dios.

Siendo el resultado de la deformación compresiva, aparte del desarrollo del plegamiento que determina el comportamiento geomorfológico de la región, se reconocen algunas fallas de carácter regional con una notable expresión en el relieve; dentro de las cuales se tienen:

Dentro de esta subcuenca se encuentran dos zonas montañosas que recorren de forma paralela en la dirección sur-oeste, nor-este, estando localizadas sobre el flanco sur de la Cordillera Alonso Vera ubicada en la zona occidental de la subcuenca y sobre el flanco norte de la cuchilla de Agua de Dios situada en la parte sur-oriental en altitudes inferiores a los 1000 msnm, sobre la parte norte y nor-oriental de la subcuenca al norte de la ciudad de Tocaima.

En estas zonas de montaña prevalecen los relieves fuertemente ondulados, quebrados, escarpados y muy escarpados constituyendo un 49.6% del área total de la subcuenca. Las zonas de relieve ondulado e inclinado constituyen el 13.7% del área y se localizan sobre el piedemonte en dirección nor-oriental paralelas a la dirección de drenaje del río Bogotá en su parte más baja antes de su confluencia con el río Magdalena en cercanías de Girardot.

Tabla 2 Distribución y porcentaje de los rasgos de pendiente y extensión territorial subcuenca del río bajo Bogotá

Grado	Relieve	Área (ha)	Porcentaje
0-3%	Plano, plano cóncavo y ligeramente plano	7930.40	14.57
3-7%	Ligeramente inclinado, ligeramente ondulado	12050.10	22.14
7-12%	Ondulado, inclinado	7440.36	13.67
12-25%	Fuertemente ondulado, fuertemente inclinado	12156.79	22.33
25-50%	Fuertemente quebrado	10961.59	20.14
50-75%	Escarpado	3158.23	5.8
>75%	Muy escarpado	733.55	1.35

Nota: Tomado de Elaboración del Diagnóstico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá Subcuenca del río bajo Bogotá Apulo-Girardot 2120-01

6.1.4. HIDROGRAFÍA

- **Precipitación:** La precipitación generada se encuentra entre los 800 mm y 1200 mm, teniendo un promedio anual de 854.8 mm, con un régimen bimodal con precipitaciones de 36.3 mm entre los meses de marzo, abril y mayo, y de 241.2 mm en los meses de septiembre, octubre y noviembre.
- **Temperatura:** La temperatura promedio del municipio es de 27.4°C.
- **Humedad Relativa:** La humedad relativa posee un promedio anual del 70% presentando los mayores registros se producen durante los meses de abril, mayo y junio, siendo el mes de menor registro en Agosto
- **Evaporación:** La evaporación promedio del municipio posee valores entre los 122 y 1400 mm.
- **Brillo y Radiación Solar:** El promedio anual de radiación solar es del orden 2085.6 horas luz/año, lo que implica un promedio aproximado de 6 horas diarias de brillo solar. Con un comportamiento a lo largo del año presenta periodos donde el brillo solar es mayor y regularmente coincide con los periodos de mayor precipitación y temperatura.

Tabla 3 Cursos Hídricos a Evaluar

Cuenca	Descripción	Utilización
Río Bogotá	Viene del municipio de Apulo y Tocaima. Atravesando el municipio de Agua de Dios en sentido norte-sur baña las veredas la Puna, San José, Manuel Norte, Leticia	Agua contaminadas. Utilizadas en riego para cultivos comerciales, utilizadas para el acueducto de Agua de Dios y veredas de la Puna, San José, Manuel Norte y Leticia
Quebrada La Puna	Se origina en la vereda la Puna, recorre sector alto nor-oriental en sentido oriente occidente del municipio	Aguas del cauce permanente desemboca en el Río Bogotá, baña veredas Agua Fría, La Puna, San José. Posee redictos de bosque natural intervenido. Sirve de límite con el municipio de Tocaíma
Quebrada La Palmara	Se origina en la vereda el Hobal, recorre el municipio en sentido suroccidental	Agua contaminadas por residuos líquidos domésticos del municipio. Recorre las veredas el Hobal, la Balista, discurre por el municipio de Ricaurte desembocando en el Río Bogotá

Fuente: Alcaldía Municipal de Agua de Dios, 2012

6.1.5. HIDROLOGÍA

El municipio de Agua de Dios drena sus aguas de escorrentía a la cuenca del río Bogotá, por medio de las microcuencas urbanas conformadas por las quebradas, la Cuerera, Los Chorros, Las Granjas y El Hobal.

La red hidrográfica del municipio está comprendida por las cuencas de los ríos Bogotá y Pagüey, afluentes de los ríos Magdalena y Sumapaz, respectivamente. La cuenca del río Bogotá, está conformada en el sector nor-oriental del municipio por las microcuencas de las quebradas La Puna, con sus afluentes Agua Fría, La Ortiz y su afluente La Chorrera y la microcuenca de la quebrada invernal La Jilindanga, con el afluente invernal San Cayetano. En el sector del municipio, confluye la quebrada La Palmara con su drenaje invernal La Dulce. La cuenca del río Pagüey se conforma con las microcuencas del sector suroriental, constituidas por la quebrada Malachi y sus afluentes quebradas La Dulce, La Honda, Barrialoza y Los Chorros.

6.1.6. MORFOMETRÍA

Para esta caracterización se verificaron y dibujaron las divisorias de aguas, además se calcularon las características morfométricas más relevantes, sobre la cartografía básica establecida.

Dentro de los cuales se presentan parámetros morfométricos calculados, de la subcuenca, dentro de las cuales se tienen cotas mayor y menor, el área tributaria, la pendiente de la cuenca la longitud de la cuenca, la longitud del cauce principal, el perímetro, la densidad de drenajes, el índice de gravelius etc.

- **Área:** Es la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía el cual está dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural.
- **Cota Mayor:** Es la elevación del punto más alto al cual se encuentra la divisoria de aguas de la cuenca.
- **Cota Menor:** Es la cota sobre la cual la cuenca entrega sus aguas a un cauce superior
- **Pendiente**
 - ✓ **Pendiente Media:** Es el valor medio del declive del terreno y la inclinación, respecto a la horizontal, de la vertiente sobre la cual se ubica la cuenca
- **Perímetro:** Es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de agua
- **Patrón de Drenaje:** Es la característica del drenaje que sigue el curso principal.
- **Longitud de Drenaje:** Es la longitud total de los cursos de agua de la cuenca.
- **Densidad de Drenaje:** Esta es la relación entre la longitud de drenaje y área de la cuenca sobre la que drenan las corrientes hídricas.
- **Longitud del Cauce:** Es la longitud del cuerpo de agua que le da el nombre la cuenca.

- **Índice de Gravelius:** Es la relación entre el perímetro de la cuenca y la longitud de la circunferencia de un círculo de área igual a la cuenca.
- **Índice de Torrencialidad:** Es el resultado de dividir el número de cauces de primer orden. Un índice alto, evidencia rápida evacuación de caudales y sedimentos.

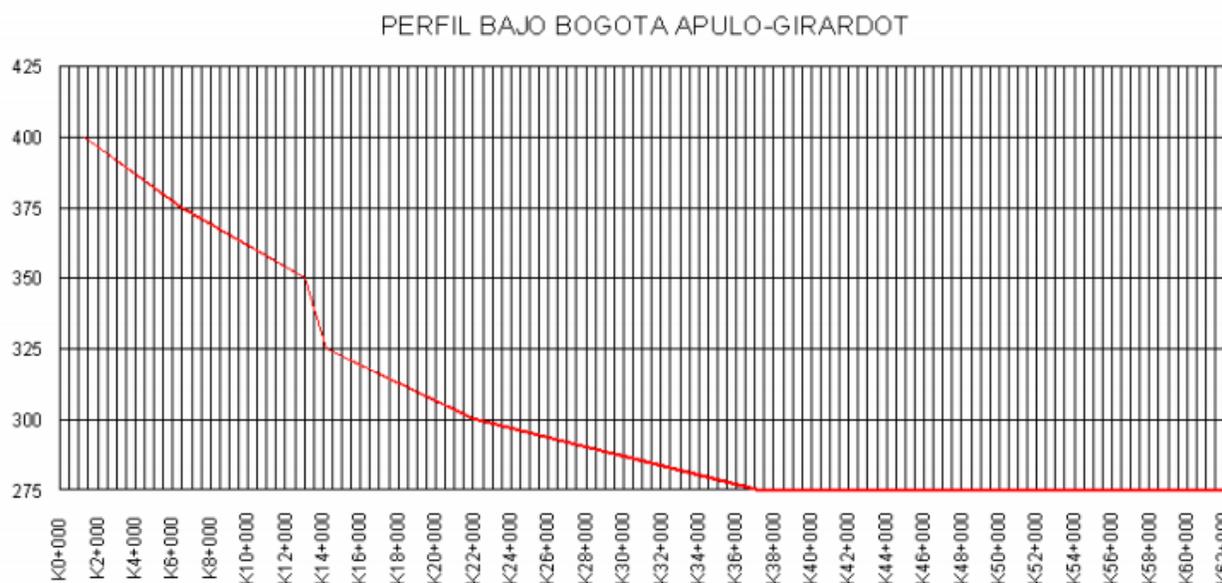
Tabla 4 Características Morfométricas Subcuenca del río bajo Bogotá Apulo-Girardot

Cuenca	Pendiente Media			Área (Km ²)	Perímetro (Km)	Patrón De Drenaje (m/km ²)	Longitud Cauce Principal (Km)	Pendiente Media Cuenca (m)	Altura Media Cuenca (m)	Forma De La Cuenca			Índice Torrencialidad	Tc (Minutos)	Velocidad (m/s)
	Cota Mayor (m)	Cota Menor (m)	Pendiente Media (m/m)							Longitud Axial Cuenca (m)	Ancho Cuenca (m)	Índice De Gravelius			
Apulo-Girardot	1.450	275	0.03	544	136	Sp	1.750	8.96	863	39.398	11.482	1.65	4.24	618	1.76

Nota: Tomado de Elaboración del Diagnóstico y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá
Sp: Sub-paralelo

De acuerdo a lo establecido en tabla 4, se define que la subcuenca del río bajo Bogotá es de tipo alargado, hallándose las partes más altas sobre la cota 1450 msnm y la más baja sobre los 275 msnm, estando su medie en los 863 msnm contando con un drenaje superficial rápido y de tipo sinuoso.

Imagen 3 Perfil Longitudinal



Nota: Tomado de Elaboración del Diagnóstico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá Subcuenca del río bajo Bogotá Apulo-Girardot

6.1.7. VEGETACIÓN

La vegetación presente en la subcuenca baja del río Bogotá posee una cobertura vegetal de árboles y arbustos de diferentes características típicos de la zona.

Tabla 5 Composición Florística de la Comunidad de Galería

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Cocacá	<i>Achatocarpus nigricans</i>	<i>Achatocarpaceae</i>
Marañón	<i>Anarcadium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Diomate	<i>Atronium graveolens</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Ondequera	<i>Astronium corymbosa</i>	<i>Flacortiaceae</i>
Ceiba Guaca	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Bombacaceae</i>
Pringamoso	<i>Chidocolus tubulosos</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Gomo	<i>Cordia dentata</i>	<i>Boraginaceae</i>
Totumo	<i>Crescentia cujete</i>	<i>Bignoniaceae</i>
Mosquero	<i>Corton gossypifolius</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Brevo	<i>Ficus carica</i>	<i>Moraceae</i>
Matarraton	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabeceae</i>
Algodón Silvestre	<i>Gossypium barbadense</i>	<i>Malvaceae</i>
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Sterculaceae</i>

Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	<i>Caesalpinaceae</i>
Guarda rocío	<i>Hypericum brathis</i>	<i>Hipericaeaceae</i>
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i>	<i>Moraceae</i>
Mango	<i>Manguifera indica</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Bombacaceae</i>
Payande	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Mimosaceae</i>
Payande bobo	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	<i>Mimosaceae</i>
Saman	<i>Pithecellobium saman</i>	<i>Mimosaceae</i>
Higuerillo	<i>Ricinus communis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Vainillo	<i>Senna spectabilis</i>	<i>Caesalpinaceae</i>
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	<i>Sterculaceae</i>
Chitato	<i>Tibouchina longifolia</i>	<i>Melastomataceae</i>

Fuente: Corporación Autónoma Regional (CAR), S.F

Tabla 6 Composición Florística de la Comunidad de Rastrojo

Especie	Nombre Científico	Familia
Pisca	<i>Albiza carbonaria</i>	<i>Mimosaceae</i>
Diomate	<i>Astronium graveolens</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Lechoso	<i>Clarisa biflora</i>	<i>Moraceae</i>
Gomo	<i>Cordia dentata</i>	<i>Boraginaceae</i>
Totumo	<i>Crescentia cujete</i>	<i>Bignoniaceae</i>
Mosquero	<i>Croton gossypifolius</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Algodón Silvestre	<i>Gossypium barbadense</i>	<i>Malvaceae</i>
Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Sterculiaceae</i>
Saman	<i>Pithecellobium saman</i>	<i>Mimosaceae</i>
Trupillo o Pelá	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Mimosaceae</i>
Vainillo	<i>Senna spectabilis</i>	<i>Caesalpinaceae</i>

Fuente: Corporación Autónoma Regional (CAR), S.F

6.1.8. FAUNA

Según el documento de Diagnóstico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá Subcuenca del río bajo Bogotá Apulo-Girardot La fauna encontrada en el la subcuenca baja del río Bogotá es la siguiente:

Tabla 7 Lista de Especies de la Clase Aves Registradas

Nombre Común	Nombre Científico
Pato Buzo	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>
Garza Real	<i>Casmerodius albus</i>
Garza Calzada	<i>Egretta thula</i>
Garza	<i>Butorides virescens</i>
Guaco	<i>Nycticorax</i>
Coroca Negra	<i>Phimosus infuscatus</i>

Pato	<i>Anas americana</i>
Pato Silvestre	<i>Anas discors</i>
Gallinazo, Chulo	<i>Coragyps atratus</i>
Guala	<i>Cathartes aura</i>
Gavilán	<i>Buteo magnirostris</i>
Guacharaca	<i>Ortalis motmot</i>
Perdiz	<i>Colinus cistatus</i>
Chilaco	<i>Porzana carolina</i>
Gallito de Agua	<i>Jacana</i>
Alcaraván	<i>Vanellus chilensis</i>
Correlimo	<i>Batramia longicauda</i>
Torcaza	<i>Zenaida auriculata</i>
Abuelita	<i>Columina talpacoti</i>
Tortola	<i>Lepototila verreauxi</i>
Perico	<i>Touit stictoptera</i>
Loro	<i>Pionus chalsopterus</i>
Cuco	<i>Coccyzus pumilus</i>
Jirihuelo	<i>Crotophaga major</i>
Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>
Búho	<i>Asio flammeus</i>
Gallinaciega	<i>Caprimulgus carolinensis</i>
Vencejo Collarejo	<i>Streptoprocne zonaris</i>
Tomineja	<i>Chalybura bufonii</i>
Martín Pescador	<i>Chloroceryle americana</i>
Carpintero	<i>Melanerpes formicivorus</i>
Carpintero Real	<i>Campephilus melanoleucos</i>
Trepatroncos	<i>Lepidocolaptes souyetii</i>
Hormiguero	<i>Thamnophilus melanoleucos</i>
Atrapamoscas Pechirrojo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Sirirí	<i>Tyrannys melancholicus</i>
Atrapamoscas patico	<i>Todirostrum cinereum</i>
Atrapamoscas	<i>Mionectes olivaceus</i>
Golondrina	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>
Cucarachero	<i>Troglodytes aedon</i>
Sinsote	<i>Mimus gilvus</i>
Mirla	<i>Turdus fuscater</i>
Mirla Pechiblanca	<i>Turdus ignobilis</i>
Monjita de Agua	<i>Agelaius icterocephalus</i>
Toche	<i>Tangara vitiolina</i>
Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>
Cardenal	<i>Piranga olivacea</i>
Semillero Negro	<i>Volarinia jacarina</i>
Semillero	<i>Sporophila nigricollis</i>
Canario	<i>Sicalis luetola</i>
Copetón	<i>Zonotrichia capensis</i>
Barranquillero	<i>Momotu momotus</i>

Tabla 8 Lista de Especies de Mamíferos Reportados

Nombre Común	Nombre Científico
Cucha	<i>Caluromys lanatus</i>
Chucha, Fara, Runcho	<i>Didelphis marsupialis</i>
Armadillo	<i>Cabassous centrails</i>
Oso Hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>
Mono Colorado	<i>Alouatta Seniculus</i>
Chruco	<i>Lagothrix lagotricha lugens</i>
Zorro de Monte	<i>Cerdocyon thous</i>
Marteja, Perro de Monte	<i>Potos flavus</i>
Comadreja, Ulama	<i>Eira barbara</i>
Tigrillo	<i>Felis pardalis</i>
Venada Soche	<i>Mazama americana</i>
Ardilla	<i>Scirurus granatensis</i>
Ratón Común	<i>Mus musculus</i>
Borugo, Lapa	<i>Agouti paca</i>
Ñeque, Cafuche	<i>Dasyprocta punctata</i>
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>

Tabla 9 Lista de Reptiles reportados para la Subcuenca Baja del Río Bogotá

Nombre Común	Nombre Científico
Salamanqueja	<i>Hemidactylus brooki</i>
Lisa	<i>Prionodactylus vertebralis</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Lobo	<i>Amieva ameiva</i>
Lagartija	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>
Pasarroyo	<i>Basiliscus basiliscus</i>
Limpiacasa	<i>Gonatodes albogularis</i>
Lagarto Azul	<i>Tratioscincus biafasciatus</i>
Camaleón	<i>Anolis auratus</i>

Tabla 10 Lista de Peces Presentes en la Subcuenca Baja del Río Bogotá

Nombre Común	Nombre Científico
Bobo-Ciego	<i>Pseudocetopsis othonops</i>
Guabina	<i>Trychomycterus striatus</i>
Capitancito	<i>Trychomycterus stellatus</i>
Babosa	<i>Trychomycterus taenia</i>
Baboso	<i>Atroblepus latidens</i>
Nicuro	<i>Astroblepus rosei</i>
Trompilla	<i>Chaetostoma fischeri</i>
Cucho-Trompiliso	<i>Chaetostoma gymnogaster</i>
Alcalde, Zapatero, Cucho	<i>Spatuloricaria gymno</i>
Tuso, Cochinito	<i>Parodon suborbitalis</i>
Cochinito	<i>Parodon caliensis</i>
Chupapiedra	<i>Characidium phoxocephalum</i>
Torpedo, dormilón	<i>Saccodon dariensis</i>

Sardina
 Sardina pintada
 Arenca
 Sardina colirroja
 Sardinata
 Moncholo
 Bocachico
 Mayupa Negra
 Salton
 Caloche, Viringo

Hemibrycon dentatus
Byconamericus caucanus
Triportheus magdalenae
Astyanax fasciatus
Creagrutus magdalenae
Hoplias malabaricus
Cyphocarax magdalenae
Apteronotus magdalenae
Rivulus magdalenae
Sternopygus aequilabiatus

Fuente: Corporación Autónoma Regional (CAR), S.F

6.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS A REFORESTAR

Se realizó el reconocimiento de las áreas de ronda de los cuerpos hídricos, de las quebradas La Puna y La Palmara con el acompañamiento del Ingeniero Ambiental Jhonattan Felipe Buenaventura de la oficina Asesora de Planeación, además de la asistencia de un Técnico de Manejo Ambiental Daniel Cruz que trabaja igualmente en la Oficina Asesora de Planeación, junto con estos también contó con el apoyo de un integrante de apoyo ambiental de la empresa TOCAGUA E.S.P Sebastián Oviedo Miranda

Imagen 4 Zona Recorrida Quebrada La Puna



Fuente: El autor (GQuintero, 2021)

La salida de campo permitió el reconocimiento del estado actual de las mencionadas quebradas y las alteraciones en su vegetación evidenciándose que las zonas recorridas en estos afluentes no se observaron áreas deforestadas, ya que por medio de esta visita de campo no se lograron identificar espacios en los que se puedan llevar a cabo procesos de reforestación se procedió a hacer la búsqueda e identificación de estas zonas por medio de Sistemas de Información Geográfica, utilizando herramientas como: Google Earth, Google Maps, QGIS, ArcGIS. Asociados a estas herramientas se hizo uso de la aplicación para teléfono móvil “Mobile Topographer” la cual permite la toma de coordenadas.

Imagen 5 Cobertura Vegetal Zonas de Ronda Hídrica



Fuente: El autor (GQuintero, 2021)

Esta salida también permitió identificar otro tipo de impactos dentro de los más relevantes que se vieron fue la presencia de residuos sólidos en las vertientes de los cuerpos hídricos, dentro

encontrándose, cenizas sobrantes de la quema de madera, residuos de icopor, llantas, algunos residuos de construcción y demolición como tuberías en greda, llantas, colchones etc.

Imagen 6 Mala Disposición de Residuos Sólidos en las Riveras de los Cuerpos Hídricos



Fuente: El autor (GQuintero, 2021)

También permitió identificar un vertimientos directos sobre la quebrada “La Palmara” el cual impacta de forma inmediata sobre está deteriorando la calidad del agua del afluente y reduciendo el espejo de la misma.

Imagen 7 Vertimiento Identificado



Fuente: El autor (GQuintero, 2021)

6.3. ÁREAS DEFINIDAS PARA LLEVAR ACABO PROCESOS DE RECUPERACIÓN VEGETAL

La identificación de estas zonas se realizó por medio de Sistemas de Información Geográficas, utilizando herramientas como: Google Earth, Google Maps, QGIS, ArcGIS. Para esto, se efectuó una comparación histórica de la vista aérea de las quebradas La Palmara y La Puna. En la tabla 11, se hace una comparación de las imágenes proporcionadas por Google Earth para los años 2012-2021, evidenciando el cambio en la cobertura vegetal del terreno la cual se

Tabla 11 Comparación Histórica Zonas a Reforestar

		Comparación Histórica			
		Quebrada La Palmara			
Año		2012	2015	2017	2021
Vista					
					
		Quebrada La Puna			
Año		2012	2015	2017	2021
Vista					
					

Fuente: Elaboración Propia; Imágenes Google Earth

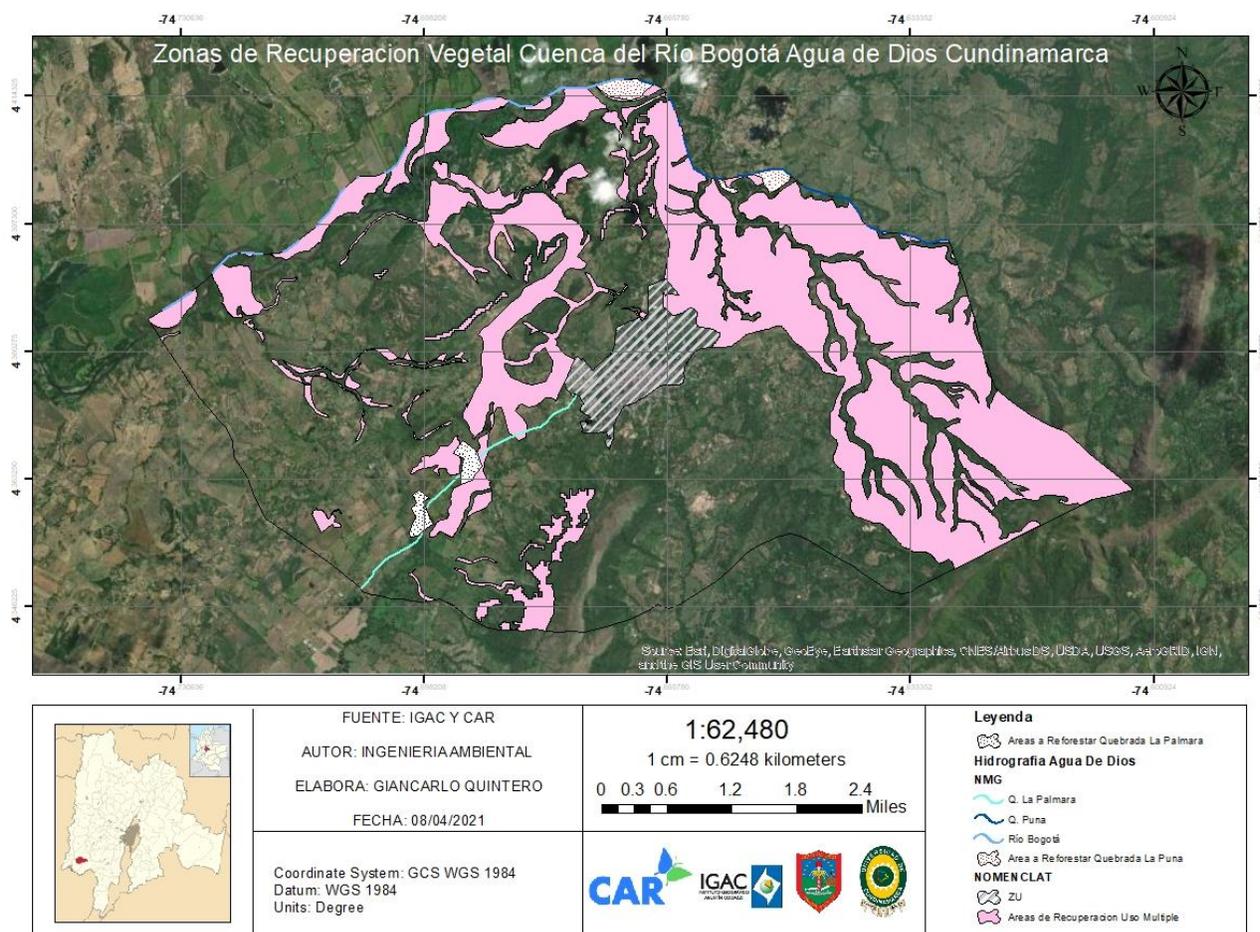
Caber resaltar que las áreas de recuperación para uso múltiple definidas por el POMCA del Río Bogotá para el año 2019, fueron determinadas por medio de una zonificación ambiental para la cual se tuvo en cuenta lo siguiente:

- ✓ **Resultado del Diagnóstico:** diagnóstico: en la cual se ha determinado el estado actual de la cuenca en los diferentes componentes (físico, biótico, socioeconómico y cultural y gestión del riesgo)
- ✓ **Escenario tendencial:** correspondiente a la proyección de las condiciones esperadas en la cuenca y expresados como Focos de Atención sobre los cuales tomar decisiones para evitar el cumplimiento de la tendencia esperada.

- ✓ **Escenarios deseados:** propuestos por los diferentes actores de la cuenca y se expresan en puntos de decisión que orientan las decisiones de ordenación y manejo.
- ✓ **Escenarios apuesta:** con base en lo propuesto en el escenario tendencial y escenario deseado, se establecieron los puntos de decisión técnicos incluidos en el escenario apuesta y en el marco de la zonificación ambiental.

Una vez identificadas las áreas en las que se pueden realizar procesos de recuperación de cobertura, por medio de las diferentes estrategias explicadas con anterioridad, se procede a definir estas áreas evidenciándose 5 zonas donde se pueden llevar a cabo estos procesos. Las cuales fueron delimitadas y demarcadas por medio de un mapa realizado en el Software arcGIS, cabe resaltar que dentro de estas zonas se encontraron 3 predios de propiedad privada.

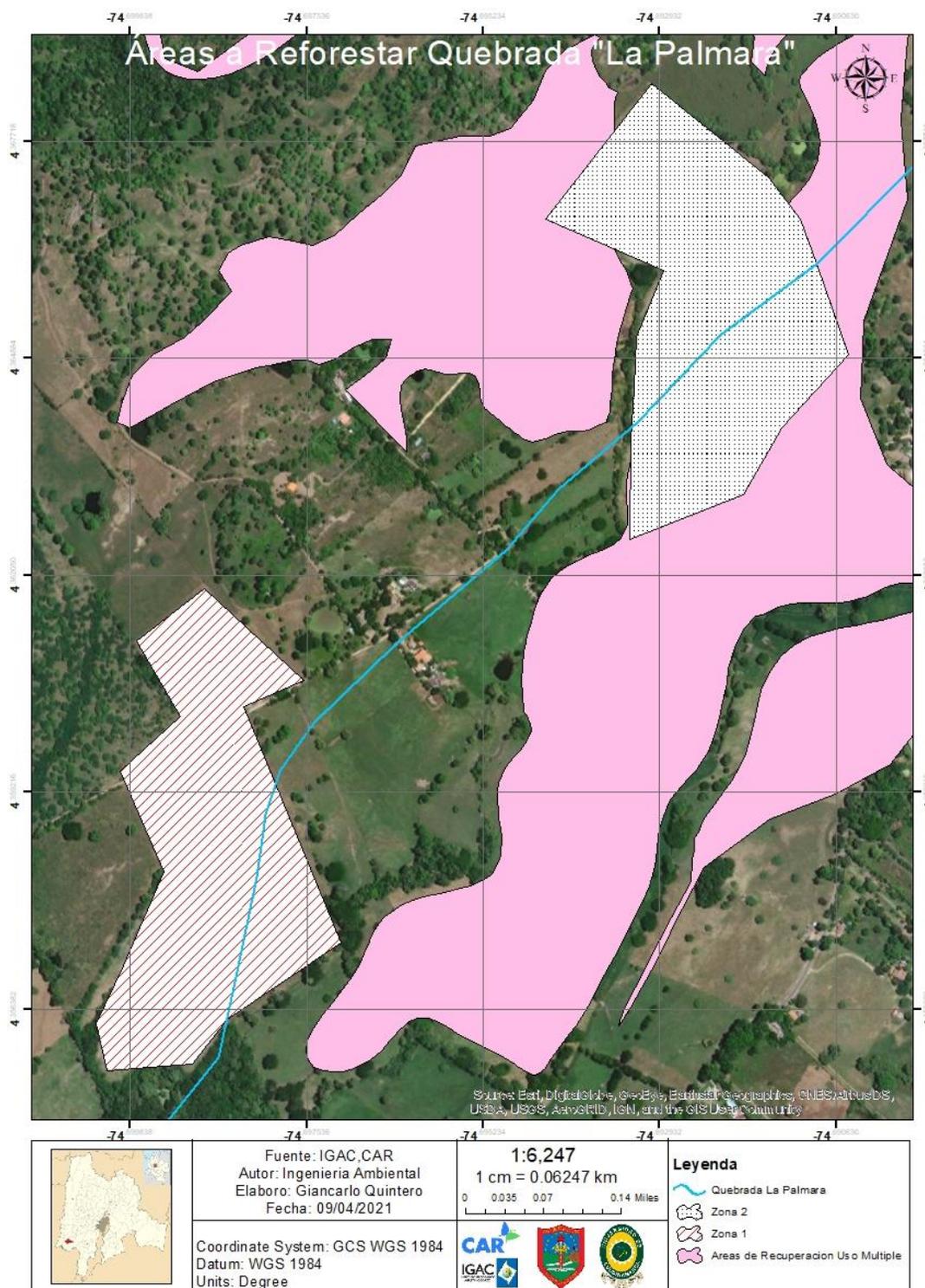
Imagen 8 Mapa Zonas de Recuperación Vegetal Cuenca del Río Bogotá Agua de Dios Cundinamarca



Fuente: Elaboración Propia

Evidenciándose en el mapa anterior (Imagen 9) que las áreas donde se plantea hacer la recuperación de cobertura vegetal para estas zonas las cuales están cobijadas bajo las áreas para recuperación de uso múltiple definidas por el POMCA del río Bogotá

Imagen 9 Mapa Zonas de Recuperación Vegetal Quebrada La Palmara

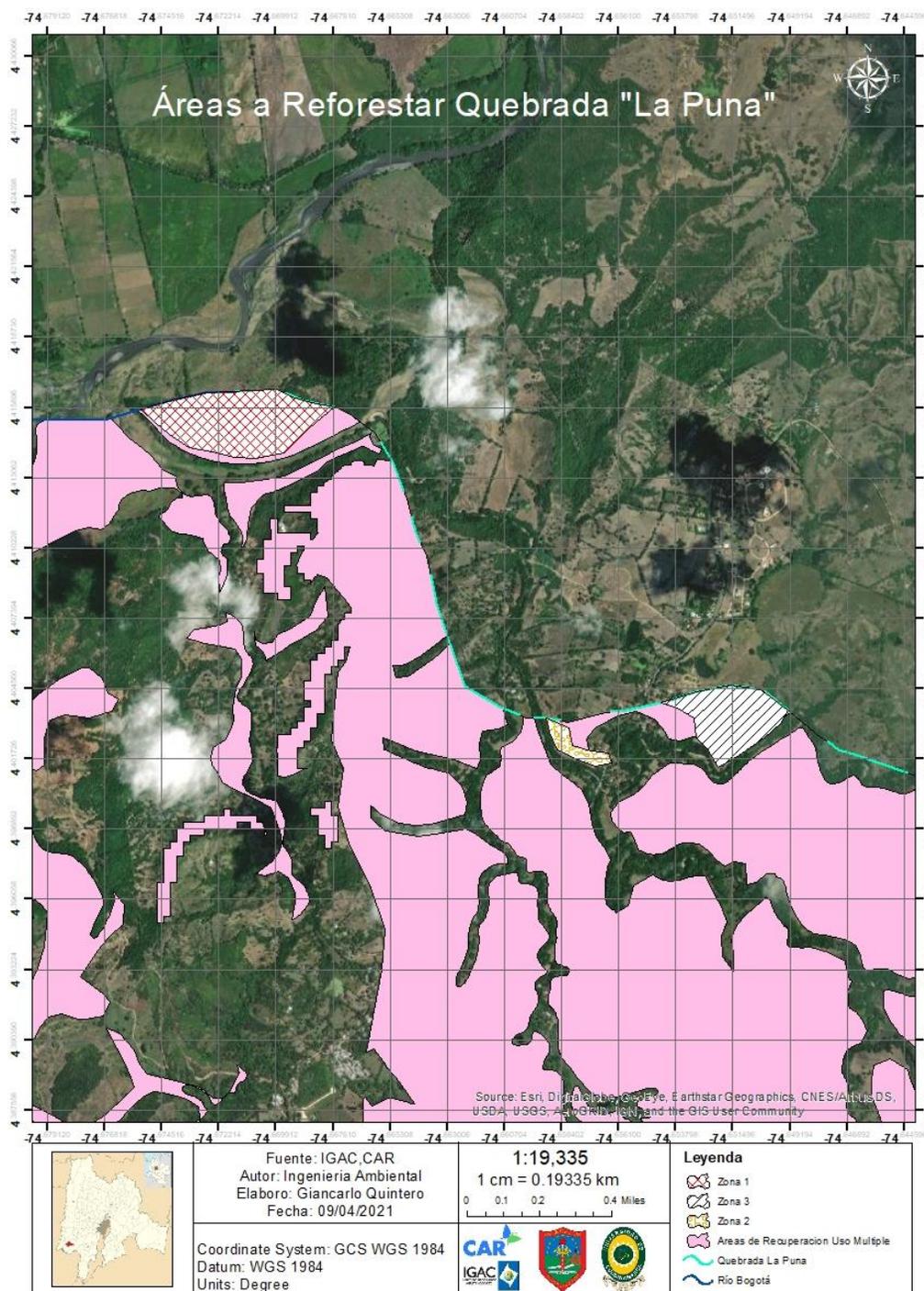


Fuente: Elaboración Propia

Dentro de este mapa (Imagen 10) se ve más a cerca las zonas donde se puede llevar acabo procesos de recuperación de la capa vegetal o enriquecimiento del mismo en la Quebrada "La

Palmará” identificándose dos zonas para dicho proceso en esta quebrada se logra identificar y determinar dos áreas en las que se puede llevar a cabo este proceso, las cuales se nombraron o identificaron con los nombres de “Zona 1” y “Zona 2”, dichas zonas poseen un área calculada por medio de la herramienta de información geográfica de 14.44 y 13.30 hectáreas respectivamente dentro de estas se identificaron los siguiente predios: “Lo 4” el cual se encuentra dentro de la “Zona 1” el cual pertenece a la señora Lizeth Yanira Garcia Vaca y el faltante es de pertenencia del señor Efran Baquero Muñoz denominado “Las Chontas” el cual se encuentra dentro de la “Zona 2”

Imagen 10 Mapa Zonas de Recuperación Vegetal Quebrada "La Puna"



Fuente: Elaboración Propia

En el mapa visto con anterioridad (Imagen 11) se puede observar con mayor cercanía las áreas definidas para llevar a cabo procesos de recuperación de cobertura vegetal o enriquecimiento de la misma en las zonas rivereñas o cercanas a la quebrada "La Puna" dentro de la cual se

establecen 3 áreas en total, estas se nombraron o identificaron de la siguiente forma: “Zona 1”, “Zona 2” y “Zona 3”. Dentro de ellas la Zona 1 se encuentra ubicada sobre la desembocadura de la quebrada La Puna sobre el Río Bogotá compartiéndola de esta forma los dos afluentes hídricos, las áreas calculadas por medio de la herramienta de información geográfica para cada una de las zonas fueron 17.35, 2.13 y 10.93 hectáreas respectivamente dentro de estas se identificó como un predio privado denominado “El Eden” el cual se encuentra a la “Zona 3” perteneciendo este a Juana Marcela Clavijo Ariza, dentro de las otras zonas no se lograron identificar los códigos catastrales de los predios que se encuentran dentro de estos.

6.4. ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN

6.4.1. PROPUESTA RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

Esta propuesta tiene como finalidad proponer la recuperación de la cobertura vegetal de las quebradas La Puna y La Palmara, ya que de esta forma se pueden mejorar la calidad de dichas quebradas debido que esta alternativa, fortalecer los bosques circundantes a las rondas hídricas, además de proteger el suelo e incrementar su componente biótico.

REFORESTACIÓN

La reforestación es un mecanismo o actividad que se puede usar para la recuperación de áreas con baja cobertura vegetal, entendiéndose reforestación como el proceso mediante el cual se hace el repoblación o establecimiento de especies arbóreas o arbustivas, nativas, con fines de producción, protección o provisión de servicios ambientales sobre el suelo (Ministerio de Agricultura y Riego Peru, 2015). Dentro de este proceso se tienen en cuenta las etapas de reconocimiento y preparación del terreno, siembra y mantenimiento

- **Preparación y Reconocimiento del Terreno:** Dentro de esta etapa en la parte de reconocimiento del terreno se deben tener en cuenta los diferentes factores físicos, que

caracterizan la zona en la que se va a realizar el proceso de reforestación. En la preparación del terreno se deben realizar actividades como:

- ✓ **Espaciamiento:** Esta es la distancia entre dos árboles o más y las filas de árboles, se recomienda usar el sistema de trazado en cuadro ya que es la mejor opción para llevar a cabo un proceso de reforestación en zonas planas con un distanciamiento aproximado de 3x3, dando un espacio entre arboles de 3 metros y entre filas del mismo.
- ✓ **Limpieza de Vegetación:** Antes de iniciar el proceso de siembra es necesario abrir espacio en la vegetación existente y limpiar el terreno, por donde va pasar la línea de árboles a reforestar. Se recomienda dejar la vegetación protectora a la altura de los pantalones o un poco más alta, para ayudar a retener agua, proteger las plántulas del sol y el viento (Ministerio de Ambiente Panamá, 2019).
- ✓ **Ahoyado:** Se recomienda que los hoyos tengan 25 cm de ancho y 30 cm de profundidad. Estas medidas permiten que el hoyo tenga un área de crecimiento radicular en los primeros meses, lo que permite un mejor aprovechamiento de nutrientes y absorción del agua.
- **Siembra:** Este es proceso en el cual se hace el traslado de la plántula del vivero a la zona de reforestación y su plantación en el emplazamiento definitivo. La planta a utilizar debe ser joven con uno o dos años preferiblemente de unos 70 cm de alto, ya que con este nivel de desarrollo esta tiene un equilibrio parcial entre la parte radical y la área que proporciona un mayor porcentaje de arraigue. A la hora de plantar se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ La plantación se debe realizar cuando el suelo este húmedo, siendo la época de lluvia la recomendada para llevar a cabo este proceso ya que mantiene la humedad del suelo.
- ✓ Las plantas si es con cepellón (bloque de tierra que rodea las raíces de la plántula) se colocara completamente mojada y si es a raíz desnuda convenientemente embarrada.
- ✓ No dejar bolsas a aire en el suelo.
- ✓ La planta y raíces estarán derechas sin que parezcan dobladas.
- ✓ La planta se enterrara hasta el cuello de la raíz sin que aflore ninguna raíz.
- ✓ **Fertilización:** Se recomienda realizar el análisis de suelos, para hacer la dosificación correcta en la adición de nutrientes o correctivos, con el fin de no equivocarse en la aplicación y alterar las condiciones del suelo, sin embargo en terrenos marginales o abandonados por la agricultura, o suelos completamente erosionados, con frecuencia son deficientes en varios elementos siendo los más notables el fosforo (P) y el boro (B).
 - **Modo de Aplicación:** Triple 15, Agrimins y Calfos, se aplican por debajo del árbol antes de plantarlo o en hueco al lado del árbol después de plantarlo, Borax, se aplica en la superficie en corona a 20 cm del árbol o en un hueco al lado del árbol a 20 cm de distancia de este.
- **Mantenimiento:** Dentro del mantenimiento se debe asegurar la humedad de la plántula o el prado, mediante agua lluvia sincronizando la siembre con los periodos de lluvia o con riegos periódico, con la finalidad de asegurar la adaptación del material vegetal, así como la aplicación de fertilizantes y demás actividades de corrección periódica este

mantenimiento se debe hacer cada 6 meses por tres años donde se llevaran actividades como:

- **Control de Plagas y Enfermedades:** Se recomienda sembrar mezclando las especies que se deseen, creando diferentes estratos para hacer difícil el camino a cualquier posible plaga además existen otras estrategias como la tala de salvamento, poda sanitaria, control biológico y control químico.
- **Control de Maleza:** Consiste en eliminar la vegetación indeseable que limite el desarrollo de las especies sembradas.
- **Resiembra:** Con el fin de mantener la densidad de material vegetal definida para la reforestación es necesario reponer las plantas muertas.
- **Podas:** Consiste en la eliminación de ramas inferiores, con la finalidad de incrementar la calidad de la madera (Comisión Nacional Forestal , 2010)

6.4.2. SELECCIÓN DE ESPECIES VEGETALES

En las tablas 5 y 6, “Composición Florística de la Comunidad de Galería” y “Composición Florística de la Comunidad de Rastrojo”, se mencionan las especies vegetales que pertenecen a la subcuenca baja del Río Bogotá, la cuales son las plantas recomendadas para llevar acabo los procesos de reforestación, sin embargo cabe recalcar que estos listados no deben ser tomados como limitantes, si no como una sugerencia de especies que pertenecen a esta subcuenca.

6.4.3. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Se hará el seguimiento del proceso de reforestación con el fin de garantizar la conservación y establecimiento de las especies plantadas, este seguimiento también permitirá

obtener información sobre patrones de adaptación y requerimientos de manejo este se hará mediante las siguientes actividades:

- ✓ **Inventario Físico de los Individuos Sembrados:** Las especies sembradas serán marcadas por medio de un etiqueta que posea, el nombre común y científico de la especie, fecha de la siembra, del mismo modo se les asignara un número, con el fin de llevar un listado controlado de estas, y de la misma forma con esta marcación se hará el seguimiento de del crecimiento y desarrollo de las especies plantadas eso se hará mediante la tabla 12.
- ✓ **Seguimiento a la Recuperación Paisajística:** Este seguimiento se hará mediante un registro fotográfico en el que se evidencie el estado de la zona antes de la intervención forestal y este registro debe ser actualizado anualmente durante 3 años.

Tabla 12 Seguimiento de las Especies Vegetales Sembradas

Seguimiento Especies Vegetales Sembradas						
Responsable:				Hoja No:		
Numero	Nombre	Altura (m)	Diámetro (m)	Estado Físico	Foto	Observaciones

6.5. PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

Con la iniciativa de buscar la sostenibilidad y recuperación de las quebradas “La Puna” y “La Palmara” se desea llevar a cabo procesos de limpieza y mantenimiento de las mismas, por medio de actividades que integren a la comunidad, ya que el cuidado ambiental de estas va más allá de la presencia y labores técnicas realizadas por la Alcaldía Municipal, es por esto que un plan de gestión social es de importancia, ya que permitirá la integración de la comunidad.

El objetivo de este plan es generar conciencia sobre el valor del recurso hídrico, para poder llevar esto a cabo es necesario implementar estrategias que produzcan la búsqueda de un equilibrio de las acciones realizadas por la comunidad y el medio ambiente, haciendo especial énfasis en la recuperación de las quebradas mencionadas con anterioridad.

Finalmente la participación de la comunidad es de importancia ya que esta será el factor de mayor influencia para la adaptación de este plan, por medio de estrategias pedagógicas, comunicativas, participativas etc.

Buscando de esta forma disminuir la cantidad de residuos sólidos que son dejados en las quebradas por los visitantes de las mismas los cuales son desechados sin tener en cuenta el nivel de impacto que estos pueden traer consigo para el ecosistema.

Con esto se motivará la apropiación por parte de la ciudadanía para la conservación de las quebradas como fuente de vida y lugares de esparcimiento para la comunidad, por medio de la creación de para el desarrollo de campañas de concientización, fomentando el sentido de pertenencia de los visitantes con el cuidado y recuperación de medio ambiente

6.5.1. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Mantenimiento y Limpieza Periódica de las Quebradas

Ficha 1 Mantenimiento y Limpieza de las Quebradas

Ficha No. 1				
Tipo de Impacto	Residuos Solidos	Tipo de medida	Prevención	Corrección
	Negativo		Mitigación	Compensación
Localización	Quebrada La Puna y Quebrada La Palmara			
Objetivo	✓ Manejo de residuos sólidos presentes en las quebradas La Puna y La Palmara			
Descripción técnica				
<p>Se realizarán actividades de limpieza y mantenimiento en las quebradas “La Puna” y “La Palmara”, retirando material vegetal de rastrojo acumulado y que tenga una altura bastante elevada entre 15-40 cm de alto, además de retirarse residuos sólidos y escombros que se encuentren sobre el cauce o las laderas de estas, además de realizar jornadas de capacitación sobre el manejo y control de residuos sólidos.</p>				
Actividades a realizar				
<ul style="list-style-type: none"> • Organizar jornadas de capacitación de residuos sólidos para la comunidad • Informar por medio de líderes comunales sobre la capacitación • Capacitar a las comunidades sobre los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Qué son los residuos sólidos? ✓ ¿Qué tipo de residuos sólidos producimos? ✓ ¿Cómo se clasifican dependiendo de sus características? ✓ ¿Qué son las 3R? ✓ ¿Dónde y Cómo se deben almacenar? • Organizar jornadas de limpieza en las quebradas La Puna y La Palmara • Difundir información acerca de las jornadas de limpieza • Realizar la recolección de los residuos tales como: Plásticos, cartón, latas etc. • Realizar el registro del volumen de los residuos recolectados 				

<ul style="list-style-type: none"> • Transportar y disponer los residuos a un punto de recolección de basura definido por la empresa de aseo • Realizar Seguimiento a las áreas intervenidas por esta campaña 	
Periodo	Corto Plazo
Responsable	Oficina Asesora de Planeación

Fuente: Elaboración Propia

Manejo y Control de Vertimiento

Ficha 2 Manejo y Control de Vertimientos

Ficha No. 2				
Tipo de Impacto	Vertimientos	Tipo de medida	Prevención	Corrección
	Negativo		Mitigación	Compensación
Localización	Quebrada La Puna y Quebrada La Palmara			
Objetivo	✓ Control de sobre la concentración de contaminantes del vertimiento			
Descripción técnica				
<p>Se debe realizar el control de los parámetros físico-químicos de los vertimientos identificados con la finalidad de establecer un tratamiento adecuado de las aguas residuales que terminan vertiendo sobre los cuerpos hídricos.</p>				
Actividades a realizar				
<ul style="list-style-type: none"> • Organizar jornadas de capacitación la contaminación del agua para la comunidad • Informar por medio de líderes comunales sobre la capacitación • Capacitar a las comunidades sobre los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Qué son las agua residuales? 				

<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cómo se clasifican las aguas residuales? ✓ ¿Por qué es importante el cuidado del agua? ✓ ¿Cómo se contamina el agua? ✓ ¿Cómo cuidar y ahorrar el agua? • Control y monitoreo de los vertimientos que afectan la calidad de los cuerpos hídricos <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se debe realizar el control y monitoreo de los vertimientos sobre los puntos de descarga de los vertimientos con el fin de garantizar la calidad sanitaria del recurso hídrico, mediante el registro de caudales del afluente de agua residual, por medio de los registros de parámetros como, DBO, DQO, Sólidos Totales (suspendidos y sedimentables) y Coliformes Fecales totales • Realizar informe con los resultados del control y monitoreo de los vertimiento • Definir alternativas de soluciones a la problemática de vertimiento. • Integrar estas alternativas al Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio. 	
Periodo	Medio Plazo
Responsable	Oficina Asesora de Planeación

Fuente: Elaboración Propia

Actividades De Educación Ambiental

Ficha 3 Actividades de Educación Ambiental

Ficha No. 3				
Tipo de Impacto	Falta de educación ambiental	Tipo de medida	Prevención	Corrección
	Negativo		Mitigación	Compensación
Localización	Quebrada La Puna y Quebrada La Palmara			
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Generar procesos de concientización a la comunidad e instituciones educativas. 			
Descripción técnica				
<p>Se motivara la apropiación de la ciudadanía para la conservación de las quebradas como fuente vida y espacios de esparcimiento para la comunidad, por medio de espacios de concientización, fomentando el sentido de pertenencia de los visitantes con el cuidado y recuperación de medio ambiente</p>				

Actividades a realizar	
<ul style="list-style-type: none"> • Definir propuesta de sensibilización • Capacitar a las comunidades sobre los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>¿Qué son los residuos sólidos?</i> ✓ <i>¿Qué tipo de residuos sólidos producimos?</i> ✓ <i>¿Cómo se clasifican dependiendo de sus características?</i> ✓ <i>¿Qué son las 3R?</i> ✓ <i>¿Dónde y Cómo se deben almacenar?</i> • Capacitar a las comunidades sobre los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>¿Qué son las agua residuales?</i> ✓ <i>¿Cómo se clasifican las aguas residuales?</i> ✓ <i>¿Por qué es importante el cuidado del agua?</i> ✓ <i>¿Cómo se contamina el agua?</i> ✓ <i>¿Cómo cuidar y ahorrar el agua?</i> • Actividades para fortalecer los PRAES <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Elaborar un perfil de las instituciones educativas, tanto rurales como urbanas</i> ✓ <i>Capacitación en temáticas ambientales a la comunidad educativa</i> ✓ <i>Acompañamiento en la creación y formulación del PRAE</i> ✓ <i>Definir estrategias pedagógicas.</i> ✓ <i>Incorporación de la propuesta del PRAE</i> • Actividades para el fortalecimientos de PROCEDAS <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Identificar comunidad objeto de los PROCEDAS</i> ✓ <i>Reconocer líderes comunitarios interesados en la formulación de PROCEDAS</i> ✓ <i>Acompañamiento en la creación y formulación de PROCEDAS</i> ✓ <i>Socialización de los proyectos a la comunidad</i> ✓ <i>Capacitación a la comunidad sobre los temas específicos de las problemáticas ambientales abordadas en los PROCEDA</i> ✓ <i>Definir soluciones a las problemáticas por medio de los PROCEDA</i> 	
Periodo	Medio Plazo
Responsable	Oficina Asesora de Planeación

Fuente: Elaboración Propia

7. APORTES REALIZADOS

Dentro de los aportes esperados para este proyecto se esperar aportar al cumplimiento de la sentencia sobre la descontaminación del Río Bogotá.

Tabla 13 Aportes Esperados del Proyecto

Aporte Esperado	Indicador	Beneficiario
<p>Aporte al cumplimiento de la Orden 4.24 ordena a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, al Departamento de Cundinamarca, al Distrito Capital y a todos y cada uno de los entes territoriales que hacen parte de la cuenca hidrográfica del Río Bogotá, que en el término perentorio e improrrogable de dieciocho (18) meses contados a partir de la ejecutoria de esta sentencia, identifiquen e inventarién las zonas donde se necesita iniciar procesos de reforestación protectora mediante la siembra de especies nativas colombianas y el cuidado de éstas. Prelucido este plazo y en el término máximo de tres (3) meses prioricen las áreas degradadas o potrerizadas que necesitan con urgencia intervención para reforestación, la cual deberá iniciarse inmediatamente logrando progresivamente la recuperación y mantenimiento de todas ellas</p>	<p>Zonas para llevar acabo procesos de recuperación vegetal definidas</p> <p>Mapas elaborados</p>	<p>Alcaldía Municipal de Agua de Dios</p>
<p>Aporte al cumplimiento de la Orden 4.27, establece a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y a los entes territoriales aferentes al Río Bogotá que en el término perentorio e improrrogable de seis (6) meses contados a partir de la ejecutoria de esta sentencia, elaboren un plan de recuperación, restauración y manejo de los ríos y quebradas que hacen parte de la cuenca del Río Bogotá, el cual será incluido en el respectivo plan de desarrollo con los recursos financieros necesarios.</p>	<p>Numero de fichas ambientales</p> <p>Actividades de recuperación establecidas</p>	<p>Alcaldía Municipal de Agua de Dios</p>

Fortalecimiento en la sensibilización y motivación de los ciudadanos en el cuidado ambiental, incremento de los conocimientos ambientales de la población del municipio de Agua de Dios, así mismo como de la instituciones educativas del municipio tanto de sus zonas rurales como urbanas	Numero de Capacitaciones realizadas	Población del Municipio de Agua de Dios
	Población asistente a las capacitaciones	Instituciones Educativas Municipales
	Numero de PRAES y PROCEDAS formulado y/o mejorados	Alcaldía Municipal de Agua de Dios

Fuente: Elaboración Propia

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma de actividades definido es el siguiente:

Tabla 14 Cronograma de Actividades

Etapas	Actividades	Meses																	
		Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio	
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Recopilación de Información	Recopilación y consolidación de información	X		X	X	X													
	Salidas de campo	X		X	X	X							X	X	X				
Diagnóstico Ambiental	Caracterización física (clima, geología y geomorfología de suelos, análisis del recurso hídrico)					X	X	X											
	Caracterización biótica (descripción de la flora y fauna)					X	X	X	X										
Identificación de las zonas a reforestar e impactos ambientales	Salidas de campo							X	X				X	X	X				
	Revisión por medio de herramientas SIG							X	X										
Definir las zonas a reforestar	Elaboración de mapas									X									
Definir estrategias para la mitigación de impactos ambientales	Elaboración de fichas ambientales									X									
Envío de documento a comité de trabajo de grado											X								
Realización de correcciones													X	X					
Sustentación del proyecto																X			
Otras	Capacitaciones	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Reuniones	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Fuente: Elaboración Propia

9. PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Tabla 15 Presupuesto y Fuentes de Financiación

Elemento	Recurso	Presupuesto			Financiación
		Diarios	Semanales	Mensuales	
Personal	Alimentación	\$ 6,000	\$ 30,000	\$ 120,000	Propia
	Transporte	\$ -	\$ 10,000	\$ 40,000	Propia
Hojas de papel	Papelería en general	\$ 1,000	\$ 5,000	\$ 20,000	Propia
Tintas de impresora	Papelería en general	\$ -	\$ -	\$ 48,000	Propia
Esferos	Papelería en general	\$ -	\$ 800	\$ 3,200	Propia
	Total	\$ 7,000	\$ 45,800	\$ 231,200	Propia

Fuente: Elaboración Propia

10. CONCLUSIONES

Conclusiones de Caracterización e identificación de áreas de menor cobertura vegetal

- En base a la revisión documental, visitas de campo y búsqueda por medio de sistemas de información geográfica, se logran definir como zonas de estudio las quebradas La Puna y La Palmara, dentro de las cuales se identificaron 5 zonas en las que es conveniente iniciar procesos de reforestación o recuperación de la cobertura vegetal.
- Debido a los impactos identificados por medio de las visitas de campo, se cree que hay una falta de conocimiento por parte de la comunidad y visitantes, en base a la importancia que poseen los cuerpos hídricos y los servicios ambientales que estos aportan, por esto la educación y sensibilización ambiental son unas de las actividades con mayor prioridad a desarrollar.

Conclusiones Frente Definición de Zonas a Iniciar Procesos de Recuperación de Cobertura Vegetal

- Se definen 5 zonas en las que iniciar procesos de recuperación de cobertura vegetal, tres pertenecientes a la quebrada La Puna las cuales fueron identificadas como; Zona 1, Zona 2 y Zona 3, las cuales cuentan con un área de 17.35, 2.13 y 10.93 hectáreas respectivamente, las dos faltantes fueron establecidas en la quebrada La Palmara siendo identificadas como Zona 1 y Zona 2 poseyendo áreas de 14.44 y 13.30 hectáreas respectivamente.
- Se recomienda utilizar especies nativas de la subcuenca baja del Río Bogotá para llevar a cabo los procesos de recuperación dentro de las cuales se tienen el Gomo, Diomate, Saman en la especie de bosque de galería.

Conclusiones frente la formulación de estrategias para el control de impactos ambientales

- Por medio de fichas de manejo ambiental, se establecieron medidas que tienen como finalidad la mitigación de los impactos ambientales identificados. Dentro de las medidas priorizadas se tienen: Realizar procesos de recuperación de cobertura vegetal, reducción de la presencia de residuos sólidos en los afluentes hídricos, control y monitoreo de vertimientos y la realización de actividades de educación ambiental con el fin de generar conciencia ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta Castro, D.L (2016). *Propuesta de Restauración Ecológica en los Bosques de Galería En el Área de Influencia Directa del Estudio de Impacto Ambiental Guarayupo*.
Obtenido de:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15593/AcostaCastroDianaLiseth.2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
2. Aguirre, N. (Agosto de 2007). *Manual Para el Manejo Sustentable de Cuencas Hidrograficas*. Obtenido de <http://arcgeek.com/descargas/MCuencas.pdf>
3. Alcaldía Municipal de Agua de Dios. (28 de 09 de 2017). *Nuestro Municipio*. Obtenido de <http://www.aguadedios-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
4. Alcaldía Municipal de Agua de Dios. (25 de 07 de 2019). *Oficina Asesora de Planeación*. Obtenido de Manual De Funciones Del Jefe De La Oficina Asesora De Planeacion:
<http://www.aguadedios-cundinamarca.gov.co/oficina-asesora-de-planeacion-721648/manual-de-funciones-del-jefe-de-la-oficina-asesora-de>
5. Alcaldía Municipal de Agua de Dios (2019). *Plan Municipal Gestión de Riesgo de Desastres (PMGRD)*.
6. Alcaldía Municipal de Agua de Dios. (2012). *Plan De Gestión Ambiental Municipal Municipio de Agua de Dios (PGAM)*.
7. Alcaldía Municipal de Agua de Dios (2018). *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSVM)*.
8. Castellanos T.N (2010). *Recuperación y Mantenimiento Quebrada San Bruno*. Obtenido de:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10730/DOCUMENTO%20RECUPERACION%20Y%20MANTENIMIENTO.pdf?sequence=1>

9. Comisión Nacional Forestal . (2010). *Prácticas de Reforestacion* . Obtenido de Manual Básico:
https://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL_PRACTICAS_DE_REFORESTACION.PDF
10. Corporacion Autónoma Regional. (2018). *Rio Bogotá*. Obtenido de Problemática:
https://www.car.gov.co/rio_bogota/vercontenido/5
11. Corporación Autónoma Regional. (2019) *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá*
12. Consorcio HTA (2008). *Estudio de Impacto Ambiental Planta de Tratamiento de Agua Residuales Bello, Plan de Monitoreo y Seguimiento*. Obtenido de: https://www.grupo-epm.com/site/Portals/22/Docs/documentos_de_interes/ptar_bello/hta-a-rp-01-10-c08-r2.pdf?ver=2015-06-16-124546-003
13. Ecoforet Ltdas; Planeacion Ecológica Ltda & CAR. (S.F). *Elaboración del Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá Subcuenca del río Bajo Bogota Apulo-Girardot 2120-01*. Obtenido de
<https://www.car.gov.co/uploads/files/5ac2548357abd.pdf>
14. Fajardo, A., Veneklaas, E., Obregón, S., & Beulieu, N. (S.F). *Los Bosques de Galería Guía para su Apreciación y su Conservacion*. Obtenido de
<https://core.ac.uk/download/pdf/132686963.pdf>

15. Hidroar S.A Servicios Hidrogeológicos y Ambientales . (S.F). *Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales* . Obtenido de <http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2015/01/Methodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>
16. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales . (S.F). *Observatorio Colombiano De Gobernanza Del Agua* . Obtenido de Sentencia Del Río Bogota: <http://www.ideam.gov.co/web/ocga/sentencia#:~:text=El%20Consejo%20de%20Estado%2C%20uno,evitar%20la%20contaminaci%C3%B3n%20a%20futuro.>
17. Ministerio de Agricultura y Riego Peru. (2015). *Ministerio de Desarrolla Agrario y Riego* . Obtenido de <https://www.minagri.gob.pe/portal/49-sector-agrario/recurso-forestal/355-reforestacion>
18. Ministerio de Ambiente Panamá. (2019). *Manual de Reforetación en 7 Pasos* . Obtenido de <https://sgp.undp.org/all-documents/country-documents/1214-manual-de-reforestacion-en-7-pasos/file.html>
19. Medina, N. (2017). *Recuperación Del Sector Medio y Bajo de La quebrada La Sardina De La vereda De San Cipriano, Municipio De Buenaventura, Valle Del Cauca Pacifico Colombiano*. Obtenido de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/11835/Medinanestor2018.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
20. Secretaria General Organizacion de los Estados Americanos . (1978). *Calidad Ambiental y Desarrollo de Cuenca Hidrográficas: un Modelo para Planificación y Análisis Integrados*. Obtenido de <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea69s/oea69s.pdf>

21. Triana, L. E. (2007). Obtenido de Estudio De Antecedentes Sobre La Contaminación Hídrica En Colombia :
- https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50221773/estudio_de_antecedentes_sobre_la_contaminacion_hidrica.pdf?1478746829=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DESTUDIO_DE_ANTECEDENTES_SOBR E_LA_CONTAMI.pdf&Expires=1614378336&Signature=B6UeY7nmhtEL1

ANEXOS

Anexos 1: Fotografias Salidas de Campo

