

PASANTÍA EN LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ

MARIO SEBASTIAN ARANGUREN LEON

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
DIVISION DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2017

PASANTÍA EN LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ

MARIO SEBASTIAN ARANGUREN LEON

Proyecto de grado en la modalidad de PRACTICA PASANTIA para optar el título
de Ingeniero Civil

Director
LAURA NATALIA GARAVITO RINCON
Ingeniera Civil

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
DIVISION DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2017

AGRADECIMIENTOS

Mi formación personal y profesional ha tenido muchas personas las cuales influenciaron para que al día de hoy sea la persona que soy; gracias a mi Director, la Ingeniera Laura Natalia Garavito Rincón quien durante el proceso de mi pasantía hizo que este fuera mas sencillo.

Ingeniera Adriana Ríos Moyano, Coordinadora del grupo de Gestión Integral de Recursos Hídricos de la Subdirección de Ecosistemas y Gestión ambiental de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá quien, gracias a su confianza se logro desarrollar este trabajo con mucha mas tranquilidad.

Ingeniero Elkin Roberto Jiménez Bravo, miembro del grupo de Gestión Integral de Recursos Hídricos de la Subdirección de Ecosistemas y Gestión ambiental de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá, gracias por todo el conocimiento brindado durante todos los trabajos asignados y por la amistad que en poco tiempo se logro consolidar.

Cada uno de los docentes que aportaron sus conocimientos a lo largo de mi formación académica, con el único fin de hacerme una mejor persona y poder desempeñarme con facilidad día a día.

A mis amigos y colegas por su compañía, su colaboración y por hacer que esta experiencia haya sido de las mejores que he vivido.

DEDICATORIA

A mis padres, que con mucho esfuerzo, amor y sacrificio hicieron posible la realización de este proceso , a mis hermanos que son ejemplo y fuerza en mi vida quienes me apoyaron y guiaron en todas las adversidades que surgieron, en general a mi familia por siempre estar presentes en los momentos que mas los he necesitado.

Nota de Aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 18 de julio de 2017

RESUMEN

Este informe reúne cada una de las actividades desempeñadas en la Corporación Autónoma regional de Boyacá sede centro, en la práctica realizada en modalidad de pasantía para optar por el título de ingeniero civil, la cual fue desarrollada del 16 de febrero al 16 de junio de 2017, dirigida por la ingeniera Laura Natalia Garavito Rincón, acumulando 635 horas como se evidencia en los documentos aportados a la universidad.

Las actividades delegadas por la ingeniera Adriana Ríos Moyano, incluían, apoyo en la evaluación técnica ambiental de tramites de concesiones de aguas superficiales y subterráneas, evaluación y elaboración de conceptos técnicos de los planos y memorias de cálculo para sistemas de captación y control de caudal, apoyo en la evaluación técnica y en la elaboración de conceptos de los permisos de ocupación de cauce .

Se incluyen las visitas de campo dentro del marco de concesiones de aguas superficiales y subterráneas en las que se realizaron aforos para la estimación de caudal de una fuente hídrica mediante los métodos volumétrico y área-velocidad, además se realizaron visitas de recibo de obras estructurales donde se verificaba que dichas obras cumplieran con los lineamientos requeridos dentro de los conceptos técnicos emitidos por la Corporación; por ultimo se realizaron visitas de campo para solicitudes de ocupación de cauce en donde se verificaban las zonas de posible intervención las cuales podrían ser remoción de material vegetal, construcción de estructuras entre otras.

En el desarrollo del informe se describen concretamente las actividades realizadas mencionadas y desarrolladas anteriormente.

ABSTRACT

This report brings each of the activities carried out in the Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACÁ, in practice in the form of internships to opt for the title of civil engineer, which was developed from February 16 to June 16, 2017, directed By the engineer Laura Natalia Garavito Rincón, accumulating 635 hours as evidenced in the documents contributed to the university.

The activities delegated by the engineer Adriana Ríos Moyano included support in the environmental technical evaluation of procedures for concessions of surface and groundwater, evaluation and elaboration of technical concepts of plans and calculation reports for systems of capture and flow control, Support in the technical evaluation and in the elaboration of concepts of occupancy permits.

Ocular inspection visits are included within the framework of concessions of surface and groundwater in which assessments were made for the estimation of the flow of a water source by volumetric and area-velocity methods, in addition visits were made to receive structural works Where it was verified that said works complied with the guidelines required within the technical concepts issued by the Corporation; Finally, ocular inspection visits were carried out for requests for occupation of the area where the areas of possible intervention were verified which could be removal of plant material, construction of structures among others.

The development of the report specifically describes the activities carried out previously mentioned and developed.

CONTENIDO

Pág.

1. OBJETIVOS	11
1.1 OBJETIVO GENERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
2. DESCRIPCION DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO	12
3. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	13
3.1. CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	13
3.2.EVALUACIÓN DE LAS MEMORIAS TÉCNICAS Y DISEÑOS DE PLANOS PARA ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN Y CONTROL DE CAUDAL	15
3.2.1 EVALUACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS DE CAPTACIÓN	15
3.2.2. EVALUACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS DE CONTROL DE CAUDAL	15
3.3 RECIBO DE OBRAS HIDRÁULICAS	17
3.4 GEOAMBIENTAL	19
3.5 PERMISOS DE OCUPACIÓN DE CAUCE	20
4. APORTES AL TRABAJO	22
4.1. COGNITIVOS	22
4.2. A LA COMUNIDAD	25
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	27
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
7. GLOSARIO	33
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS E INFOGRAFICAS	36
9. ANEXOS	37
9.1. ANEXOS	37

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Jurisdicción Corpoboyacá	12
Figura 2 Actividades Realizadas	13
Figura 3 Visita de Inspección Ocular	14
Figura 4 Ejemplo entrega de planos de control de caudal, Vista en planta	16
Figura 5. Ejemplo entrega de planos de control de caudal, Vista en perfil	16
Figura 6. Ejemplo entrega de plano de control de caudal, Especificaciones	17
Figura 8 Tipos de Evaluación	17
Figura 9 Ejemplo Estructura Reguladora de Caudal	18
Figura 10 Recibo de Obras	19
Figura 11 Plataforma Geoambiental	20
Figura 12 Permiso de ocupación de cauce para limpieza	21
Figura 13 Permiso de ocupación de cauce para construcción	21
Figura 14 Embalse Gachaneca.....	28

INTRODUCCION

Recientemente se han impulsado los procesos de solicitudes ante la Corporación Autónoma Regional de Boyacá debido al crecimiento del departamento en donde se evidencian una gran cantidad de solicitudes de concesión de aguas superficiales y subterráneas, para ello es indispensable realizar los debidos procesos que estas concesiones conllevan para que los usuarios puedan obtener un permiso sin que se convierta en un tramite arduo y riguroso.

Para la realización de las concesiones de aguas son de vital importancia los requisitos que exige la autoridad ambiental los cuales incluyen la solicitud de concesión de aguas, visitas de campo, realización de un concepto técnico, el recibo o entrega de planos de obras de captación y/o control de caudal entre otras, los cuales se deben evaluar en un periodo de tiempo no muy largo para el beneficio de los usuarios.

El proyecto “Manejo integral del recurso hídrico” beneficia principalmente a los usuarios de los 87 municipios que corresponden a la jurisdicción de la Corporación y como tal al grupo de gestión integral de recursos hídricos de la Subdirección de Ecosistemas y Gestión Ambiental ya que se logro brindar un gran apoyo en todos los procesos que competen al grupo.

Dentro del contenido de este libro se encuentra de una manera detallada las actividades realizadas, la ubicación donde se realizaron estas actividades así como los aportes e impactos que se lograron tanto para la entidad como para el autor durante la pasantía en la Corporación Autónoma Regional de Boyacá.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar actividades para el buen ejercicio profesional de la Ingeniería Civil apoyando el programa “Manejo integral del recurso hídrico” mediante conceptualización, evaluación y proyección de conceptos técnicos relacionados con el otorgamiento de permisos, concesiones, planos y aprobación de obras relacionadas con el uso del recurso hídrico en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Boyacá CORPOBOYACÁ.

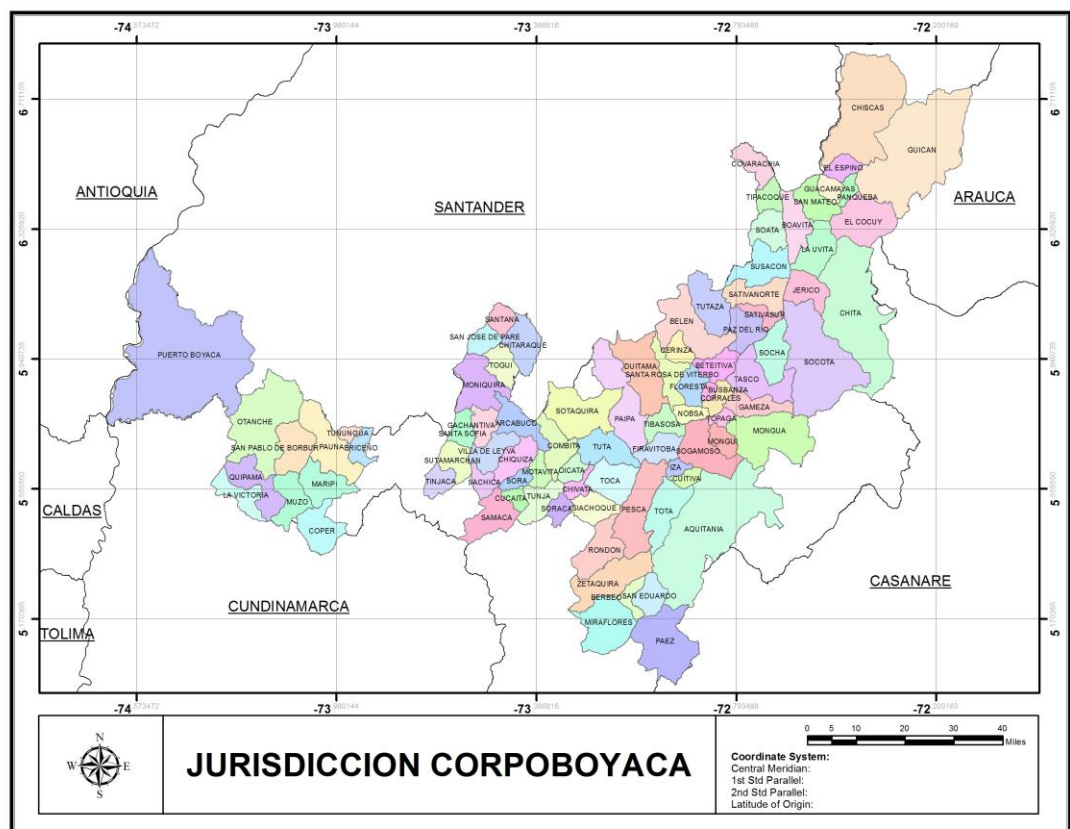
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar las funciones del cargo de Pasante en Ingeniería Civil en la Subdirección de ecosistemas y gestión ambiental de la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ.
- Aplicar y reforzar los conocimientos adquiridos en la etapa de formación académica universitaria.
- Garantizar la aplicación de la legislación y normatividad pertinente durante los procesos de evaluación y elaboración de conceptos técnicos.

2. DESCRIPCION DE LA ZONA DONDE SE DESARROLLO EL PROYECTO

El proyecto “Manejo integral del recurso hídrico” se desarrolla dentro de la zona de jurisdicción de la corporación autónoma regional de Boyacá CORPOBOYACÁ la cual cuenta con un total de 87 municipios divididos en 10 regiones como se observa en la Figura 1.

Figura 1 Jurisdicción Corpoboyacá



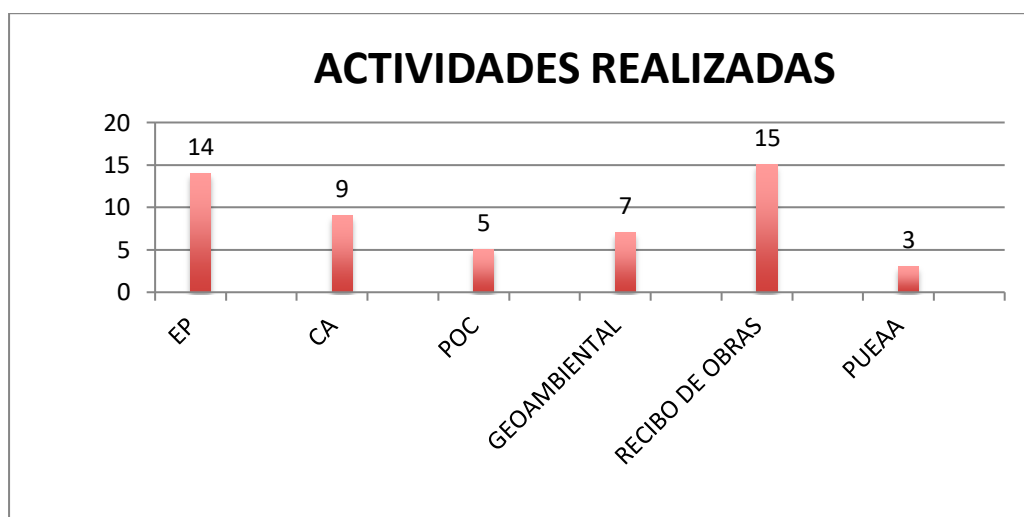
Fuente: Modificada, Con base en la cartografía de Corpoboyacá

3. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades que se desarrollaron como pasante en ingeniería civil fueron asignadas por el jefe directo, la ingeniera Adriana Ríos Moyano y el jefe supervisor, el ingeniero Elkin Roberto Jiménez Bravo.

Las actividades se encontraban divididas en trabajo de campo y trabajo de oficina donde se logro realizar una gran cantidad de estas actividades las cuales específicamente fueron: Apoyo en la viabilidad de concesión de aguas superficiales y subterráneas, evaluación de las memorias técnicas y diseños de planos para estructuras de captación y control de caudal, recibo de obras hidráulicas, geoambiental y permisos de ocupación de cauce. En la figura 2. Se puede observar el total de actividades realizadas durante el lapso de la pasantía.

Figura 2 Actividades Realizadas



Nota: EP: Evaluación de planos. CA: Concesión de Aguas POC: Permiso de Ocupación de Cauce. PUEAA: Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua

Fuente: Propia

3.1. CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

Las concesiones de aguas superficiales y subterráneas son un trámite en el que una persona natural o jurídica requiere a la corporación para usar las aguas superficiales y/o subterráneas de uso público. Dentro del proceso de solicitud el usuario puede encontrar la información requerida en los términos de referencia que se encuentran en la página web de la corporación en la sección de concesión de aguas superficiales y subterráneas.

Una vez realizada la solicitud de concesión se procede a hacer una visita de campo, en la que se realiza una valoración de la zona de captación y se hacen los respectivos aforos de la fuente hídrica, los métodos usados para esta actividad son método volumétrico, área – velocidad y molinete.

Después de la visita de inspección ocular se procede a realizar un concepto técnico en el que se hace un estudio detallado de la zona, se realiza la tabulación de los datos obtenidos en los aforos y se determina la oferta total de la fuente hídrica, después se realiza la viabilidad de otorgamiento de un caudal durante un periodo de 10 años.

Dentro del marco de concesiones de aguas se realiza la evaluación del programa de uso eficiente y ahorro del agua el cual consiste en realizar un adecuado manejo del recurso hídrico generando una reducción en las perdidas producidas en los sistemas de captación, aducción, conducción, almacenamiento y distribución.

Durante el transcurso de la pasantía se realizaron 9 visitas de inspección ocular logrando dar conceptos técnicos aprobatorios en su totalidad como se evidencia en los anexos.

Figura 3 Visita de Inspección Ocular



Fuente: Propia

3.2.EVALUACIÓN DE LAS MEMORIAS TÉCNICAS Y DISEÑOS DE PLANOS PARA ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN Y CONTROL DE CAUDAL

En esta actividad lo que se realiza principalmente es una verificación de los diseños presentados por los usuarios de las obras que se vayan a realizar una vez aprobada la concesión de aguas en lo que por lo general se presentan dos diseños los cuales se evaluaron gracias al capítulo de diseño de estructuras hidráulicas¹, el título B del Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico² y los artículos 2.2.3.2.19.6 Obligaciones de proyectos de obras hidráulicas, públicas o privadas para utilizar aguas o sus cauces o lechos y 2.2.3.2.19.8. Planos y escalas del decreto 1076 de 2015³

3.2.1 Evaluación de diseños de obras de captación

Las obras de captación pueden ser bocatoma lateral, bocatoma de fondo, electrobombas, bombas sumergibles, galerías filtrantes entre otras; la evaluación se realiza dependiendo el tipo de obra que se realice para la captación y se tiene en cuenta los diseños presentados para verificar que el caudal captado no supere el caudal concesionado y en el caso de los equipos de bombeo se verifica que el periodo de bombeo alcance como máximo el volumen de extracción máximo diario concesionado

3.2.2. Evaluación de diseños de obras de control de caudal

El control de caudal se realiza para los equipos de bombeo mediante macro y micromedidores y para las estructuras mediante caja de control de caudal la cual se puede diseñar con orificio sumergido o mediante vertederos y cuando son caudales pequeños se realiza el orificio mediante broca, para la evaluación de estos diseño se tiene en cuenta el diámetro de tubería, el coeficiente de descarga, la altura del orificio de control y del vertedero.

Además de realizar la evaluación de planos también se realizó la actividad de entrega de planos para las concesiones que no superaran un caudal de 1 L/s, tal como se puede observar en las figuras 4, 5 y 6.

Por lo general un concepto técnico de evaluación de planos se realiza cuando se va a aprobar, se realiza para negar cuando se trata de una entidad estatal y para los demás procesos se envían oficios por correo certificado exigiendo la

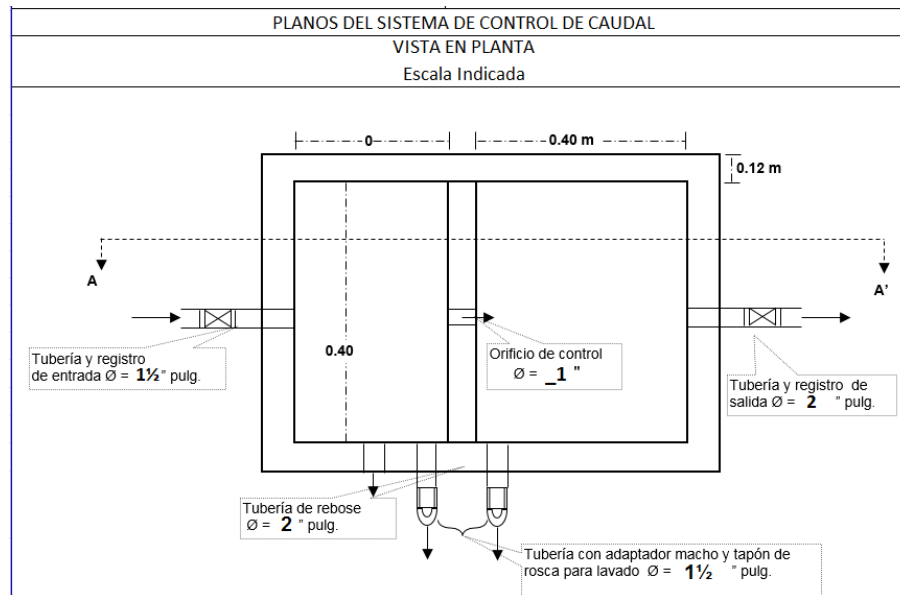
¹ LOPEZ CUALLA, Ricardo. Diseño de acueductos y alcantarillados. Bogotá, 1999, 402 Pag.

² REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Captaciones de agua superficiales, Bogotá: MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2000, 480 pág.

³ DECRETO 1076, Bogotá: MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2015, 653 pag.

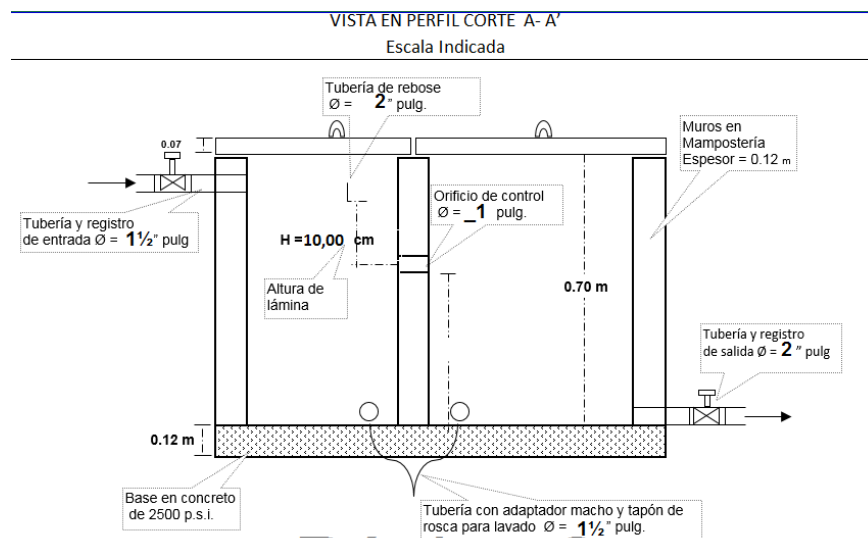
información que hace falta para poder realizar la evaluación, debido a que llegan muchos radicados sin la información necesaria para poder realizar una evaluación . Durante el transcurso de la pasantía se realizaron 14 conceptos técnicos de los cuales 13 fueron aprobatorios y 1 no aprobatorio como se evidencia en los anexos

Figura 4 Ejemplo entrega de planos de control de caudal, Vista en planta



Fuente: Corpoboyacá 2017

Figura 5. Ejemplo entrega de planos de control de caudal, Vista en perfil



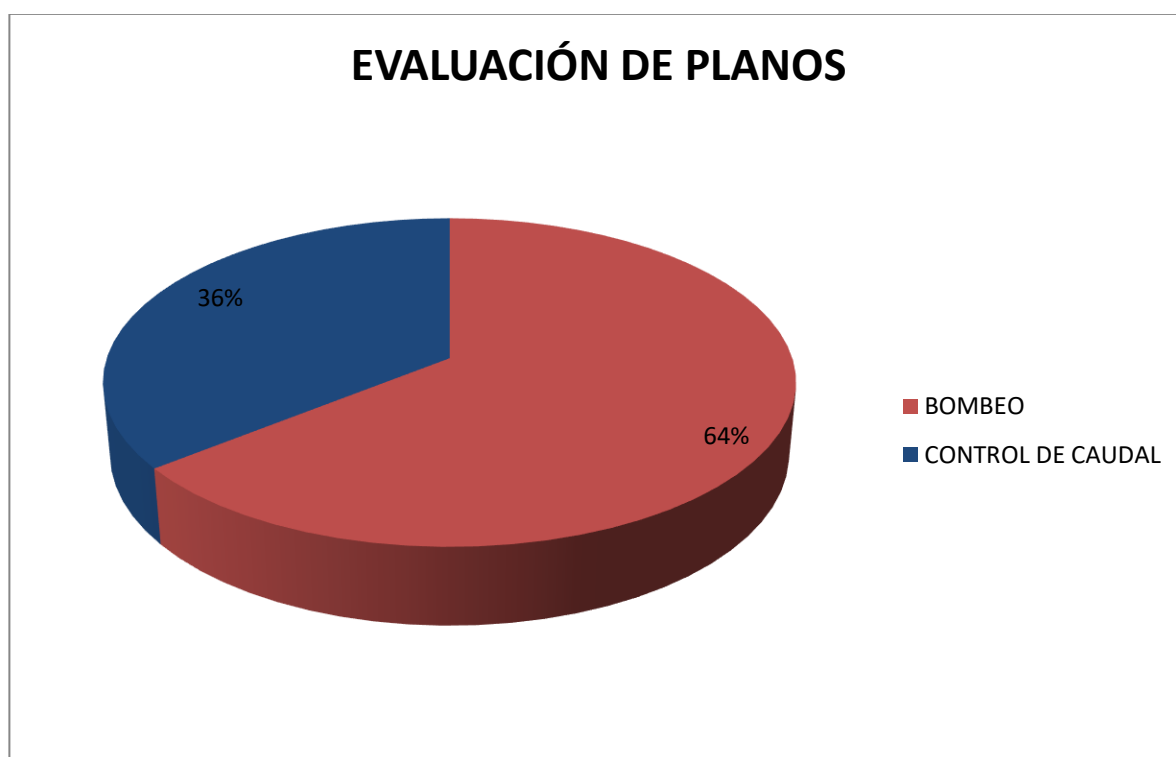
Fuente: Corpoboyacá 2017

Figura 6. Ejemplo entrega de plano de control de caudal, Especificaciones

ORIFICIO DE CONTROL Y ALTURA DE LAMINA DE AGUA						
Caudal (L/s)	Diámetro Entrada (pulg)	Diámetro tubería de rebose (pulg)	Diámetro Orificio de Control (pulg)	Altura Lamina de Agua (H) (cm)	Diámetro Salida (pulg)	Diámetro de Lavado (pulg)
	RDE_21	RDE_21	RDE_21		RDE_21	RDE_21
7,17	1½	1½	2 ½	33,17	¾	1½

Fuente: Corpoboyacá 2017

Figura 7 Tipos de Evaluación



Fuente: Propia

3.3 RECIBO DE OBRAS HIDRÁULICAS

Esta actividad se comenzó a desarrollar en el marco del convenio CDC 2016165 entre el consorcio regulación de caudales y Corpoboyacá el cual consiste en la entrega de diseños e instalación de dispositivos de control de caudal de 135 acueductos veredales, de los cuales se logra visitar 15 acueductos dentro de la jurisdicción de Corpoboyacá.

La actividad consistía en visitar las zonas de captación y realizar una visita de campo en la que se revisa que las estructuras de control de caudal cumplan con lo

estipulado en la concesión de aguas y con los diseños de planos siguiendo el título B del Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico⁴ y los artículos 2.2.3.2.19.6 Obligaciones de proyectos de obras hidráulicas, públicas o privadas para utilizar aguas o sus cauces o lechos y 2.2.3.2.19.8. Planos y escalas del decreto 1076 de 2015⁵

Figura 8 Ejemplo Estructura Reguladora de Caudal



Fuente: Propia

⁴ REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Captaciones de agua superficiales, Bogotá: MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2000, 480 pág.

⁵ DECRETO 1076, Bogotá: MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2015, 653 pag.

Durante el transcurso de la pasantía se realizaron 15 visitas de inspección ocular logrando aprobar 9 obras y negando 6 como se evidencia en las figuras 10 y 11.

Figura 9 Recibo de Obras



Fuente: Propia

3.4 GEOAMBIENTAL

Geoambiental es una plataforma creada para tener una base de datos de los expedientes de cada una de las concesiones emitidas por la Corporación en la que se deben ingresar un gran número de datos tanto de los usuarios como de las fuentes y se escanean los documentos que son importantes lo que facilita tener un control más preciso de la cantidad de concesiones en cada fuente.

Para ser más específico los datos que se deben ingresar son: Datos del solicitante, datos del predio a beneficiar, funcionarios responsables de la elaboración de la liquidación y de la visita de campo, la vigencia del permiso, datos del auto de admisión, datos del informe técnico, datos de los puntos de captación, usos del agua, datos de los predios de los sitios de captación, datos de la resolución de otorgamiento, las obligaciones presentes en la resolución y el seguimiento a dichas obligaciones.

Esta actividad se realizaba una vez se terminara con las actividades de concesión de aguas superficiales y subterráneas en donde se debía cargar toda la información de los expedientes asignados.

Figura 10 Plataforma Geoambiental

The screenshot displays the 'Consulta Trámites Ambientales' (Environmental Procedures Consultation) interface. The header includes the 'Corpoboyacá' and 'Geoambiental' logos. A left sidebar contains navigation options: 'Consultas', 'Cambiar Número de Expediente', 'Consulta Trámites Ambientales', 'Elementos', and 'Usuario'. The main content area is titled 'CONSULTA TRAMITES AMBIENTALES' and features a 'Formulario' (Form) section. This section is divided into two main parts: 'INFORMACION GENERAL' (General Information) and 'DATOS DEL SOLICITANTE' (Applicant Data). The 'INFORMACION GENERAL' section includes fields for 'No. Expediente' (CAPP-00012-17), 'Número de Radicado' (010438), 'Fecha de Solicitud' (2017/7/7), 'Estado' (Pagada), and 'Clasificación' (Solicitud). The 'DATOS DEL SOLICITANTE' section includes fields for 'Tipo de Persona' (NATURAL), 'Primer Apellido', 'Tipo de Identificación' (CC), 'De', 'Departamento' (BOYACÁ), 'Dirección Correspondencia' (TURJA), 'Municipio', 'Teléfono (s)', 'Celular', 'Archivo Maestro' (DA1651), 'Nombre o Razón Social' (YANQUEN RIVERA LUIS EDUARDO), 'Segundo Apellido', 'Número de Identificación' (6760207), 'Dirección de Residencia', 'Municipio' (NO DEFINIDO), 'Departamento' (BOYACÁ), 'Barrio o Sitio de Referencia', 'Fax', and 'E-mail'. The interface also includes a 'Tabla de Datos' (Data Table) section and a 'Funciones' (Functions) menu.

Fuente: Corpoboyacá 2017

3.5 PERMISOS DE OCUPACIÓN DE CAUCE

Esta actividad se realiza cuando se va a hacer limpieza o remoción de material vegetal o particulado y cuando se va realizar construcción permanente o parcial de obras de infraestructura o hidráulicas sobre una fuente hídrica.

La actividad consiste en realizar una visita de inspección ocular en el punto donde se va a realizar la intervención al cauce y luego se procede a hacer un informe técnico en el que se realiza una evaluación de los diseños de obra (infraestructura) y cuando se trata de un permiso para limpieza se entrega exclusivamente permiso para las zonas que se piensan intervenir así como las especificaciones de cómo realizar la limpieza de la fuente.

Durante el transcurso de la pasantía se realizaron 5 visitas de inspección ocular logrando dar conceptos técnicos aprobatorios en su totalidad de los cuales 2 fueron permisos para realizar limpieza y 3 para construcción de obras permanentes como se evidencia en los anexos y en la figura 13.

Figura 11 Permiso de ocupación de cauce para limpieza



Fuente: Propia

Figura 12 Permiso de ocupación de cauce para construcción



Fuente: Propia

4. APORTES AL TRABAJO

4.1. COGNITIVOS

Dentro de los aportes de la parte cognitiva realizados durante la experiencia laboral como pasante en ingeniería civil fue lograr evidenciar que hace falta la elaboración de los términos de referencia para el permiso de ocupación de cauce, esto se hizo notorio gracias a la temporada de lluvia que se ha presentado durante el transcurso del semestre, razón por la cual decidí realizar los términos de referencia para lograr agilizar el proceso de permiso de ocupación de cauce tanto para la entidad como para los usuarios en general. Los términos como tal sirven para dar unos lineamientos de la información requerida para el proceso de solicitud del permiso de ocupación de cauce.

Los términos de referencia se realizaron teniendo en cuenta la normativa vigente para este tipo de proceso como lo son el Decreto 2811 de 1974, Decreto 1541 de 1978 y la Ley 99 de 1993. Teniendo claras las obligaciones se procede a realizar la estructuración de los términos de referencia para la solicitud del permiso de ocupación de cauce y se inicia con una definición de este proceso, que es la autorización que se requiere para intervenir un cauce para realizar obra de restitución, defensa de taludes, canalización de fuentes, diques, presas, box coulvert, puentes, entre otros.

Una vez se entiende que es el proceso se entrega una serie de pasos que se necesita para adquirir el permiso de ocupación de cauce como se observa a continuación:

Lo primero que se debe hacer es solicitar los formatos FGP-72 Formulario de Solicitud de Permiso de Ocupación de Cauce y el FGP-89 Formulario de declaración de costos de inversión y Anual de Operación, Captación, Control, Tratamiento y distribución, mediante los siguientes medios:

Personalmente: En una de las sedes regionales de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá ubicadas en los municipios de Villa de Leyva, Miraflores, Pauna, Puerto Boyacá, Soata, Socha, Aquitania, o la Sede Principal Ubicada en Tunja.

Virtualmente: Se pueden descargar en la pagina de la Corporación mediante el siguiente enlace < <http://www.corpoboyaca.gov.co/ventanilla-atencion/permiso-de-ocupacion-de-cauce/> >.

Una vez obtengan los formularios se deben Diligenciar anexando los documentos requeridos, después se tiene que realizar el pago del trámite por concepto de evaluación del trámite, luego se debe radicar la solicitud con la documentación

relacionada en los requisitos. Luego de radicar todos los documentos la Corporación procederá a entregar un Acto Administrativo que da inicio al trámite de Solicitud de Ocupación de Cauce, o de inadmisión por falta de documentos necesarios, el cual se notifica al interesado.

Cuando se inicia el trámite por parte de la Corporación se asigna un profesional para que realice la visita de campo en el sitio donde se realizará la ocupación de cauce, este mismo profesional después de realizar la visita procede a elaborar un concepto técnico en el cual se da la viabilidad de otorgamiento o negación del permiso, dicho concepto será entregado a la parte jurídica la cual procederá a realizar un Acto Administrativo que define el trámite y posteriormente se informará al solicitante el estado de la solicitud.

Además de los términos de referencia se hizo una observación mediante una reunión con los ingenieros coordinadores del grupo de manejo integral de recurso hídrico, en la que se evidencio que en la actividad de evaluación de diseños de obras hidráulicas no hay unos parámetros establecidos para la entrega de estos diseños, por lo que se generan errores por parte de los diseñadores, lo que hace que no se pueda aprobar los diseños presentados y esto ocasiona que se retrase la construcción de las obras perjudicando principalmente al usuario.

Durante la pasantía se evidenciaron en los procesos de evaluación de información que una gran mayoría de usuarios que realizan captación por bombeo no entregaban información precisa del instrumento y tampoco los periodos de bombeo que iban a utilizar durante la captación. Cuando se realiza la captación por medio de una estructura (captaciones laterales, captaciones de fondo o sumergidas, captaciones por lechos filtrantes, etc.) el control de caudal se realiza por medio de una estructura reguladora de caudal, en la que se verificaban los diseños estructurales como también la ubicación de los componentes, donde se evidencio que en unos casos la ubicación del orificio de control no era la indicada, también se evidencio en otros casos que el diámetro de tubería utilizado no era el indicado.

Otra observación que se realiza mediante reunión con la Ingeniera Adriana Ríos Moyano y el Ingeniero Elkin Roberto Jiménez Bravo, fue la de los parámetros que se tienen en cuenta para la realización de conceptos técnicos de otorgamiento de concesión de aguas superficiales y subterráneas, ya que al momento de realizar la estimación de caudal disponible solo se tiene en cuenta los datos obtenidos durante la visita de inspección ocular haciendo que no sea muy preciso debido a que no se tiene en cuenta datos relevantes como la disminución de caudal por cambios climáticos, evapotranspiración, cambios en la sección hidráulica, entre otros.

Por otra parte durante las visitas de inspección ocular realizadas para el trámite de concesión de aguas superficiales y subterráneas, en las que principalmente se

procedía a realizar aforos de las fuentes objeto de concesión por parte de los usuarios, se logró concluir que este dato obtenido durante la visita de inspección ocular no es muy exacto ya que el caudal de una fuente varía mucho durante el transcurso del año, debido a los cambios por factores como las épocas presentes en nuestro país y captaciones ilegales por lo que se hizo la observación en que se deberían realizar visitas tanto en temporada seca como en temporada de lluvia.

Por otro lado la parte analítica en este tipo de práctica se vuelve una de las herramientas más importantes para la aprobación de concesiones, Programas de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA) y evaluación de plano ya que depende de varios factores fundamentales, por lo que no se puede presentar ningún error para que estos procesos funcionen de manera correcta desde que se presenta el formulario de solicitud hasta que se otorga el permiso final y por consiguiente el consentimiento del ente de control, estipulado mediante autos administrativos o resoluciones.

Dicho análisis parte de conceptos básicos, los cuales llevan a hacer un estudio crítico visto desde una formación académica más compacta de tal manera que las correcciones sean entendidas por el usuario.

Por ultimo en mis aportes cognitivos, se encuentra brindar información, la cual debe ser detallada y de bastante ayuda para los usuarios ya que de estas premisas el usuario toma las primeras bases para empezar a realizar los respectivos tramites, las herramientas que se utilizan para hacer un aporte correcto, son herramientas básicas diseñadas para los profesionales, pero que el usuario tiene poco entendimiento y acceso, por lo cual, aportamos la información de manera concisa y concreta para que se haga el correcto uso de la misma.

Dentro de la información brindada a los usuarios se encuentra la lista de los formatos requeridos para los permisos solicitados y en algunos casos se brindó acompañamiento en el diligenciamiento de estos, ya que como los tramites de concesión de aguas en muchos casos los solicitan personas las cuales la gran mayoría de su vida se han dedicado a trabajar en la parte agrícola se les dificulta el proceso de solicitud.

El proceso de solicitud de concesiones de aguas superficiales y subterráneas es complejo, ya que es establecido por normas de varios tipos, las que son imprescindibles, las que se pueden omitir o trabajar de varias maneras y las que son un compilado de ambas, de tal manera que el grupo dirigido a estos campos debe tener claros los conceptos para no hacer mezclas de las premisas y se haga cumplir de la manera establecida por la autoridad ambiental.

Uno de los aportes del ingeniero pasante fue con ayuda de las herramientas ofrecidas por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá y demás herramientas virtuales, hacer el correcto uso para aplicarlos a la norma y actualizar a los

usuarios en cuanto a estas nuevas modalidades de estudios que son igual de exactos y generan una optimización en cuanto al tiempo de estudio y visitas, y además señala a los que por uno u otro motivo quieren hacer caso omiso a las normativas legales vigentes.

La oportunidad de haber trabajado como pasante en ingeniería civil en la Corporación Autónoma Regional de Boyacá en la ciudad de Tunja y la jurisdicción de la Corporación, se pueden resaltar varias experiencias, las cuales dejan varios conocimientos tanto sociales como técnicos, ya que son labores en las cuales se interactúa directamente con usuarios y también con profesionales que con su experiencia ayudan a formar conceptos más sólidos.

Vale la pena resaltar que el trabajo que se realiza debe ir de la mano tanto con los conceptos de profesionales de distintas áreas, como de usuarios, para que esta unión de conocimientos sean una actuación centrada a un solo objetivo; En mis aportes a los distintos proyectos se destacan la parte de conceptualización, evaluación y proyección de conceptos técnicos; la parte conceptual empieza desde un punto de vista general que va siendo complementada por las distintas normas legales vigentes, aplicadas a cada uno de los procesos que se llevan a cabo.

La experiencia de llegar a producir conceptos técnicos de las actividades asignadas utilizando los conocimientos adquiridos durante la etapa de formación académica, siguiendo los lineamientos establecidos por las normas legales vigentes, hacen que se pueda realizar un concepto técnico más completo y entendible para todo tipo de usuario haciendo que tanto el usuario como la entidad queden satisfechos

Fue de gran importancia el voto de confianza dado desde el comienzo de esta experiencia laboral adjudicando más tareas a mi formación por parte de los jefes directos, tareas que me permitían interactuar más a fondo con los usuarios y las demás personas que requirieran de mis conocimientos.

Cabe aclarar que CORPOBOYACÁ es una entidad la cual ya tiene la gran mayoría de sus procesos definidos en cuanto a la elaboración de las actividades asignadas no se encontraron muchas falencias en dichos procesos.

4.2. A LA COMUNIDAD

Durante el desarrollo de la pasantía se evidenciaron diferentes tipos de aportes como son los informativos, los técnicos y los conceptuales en los cuales se vieron beneficiados tanto la comunidad como los profesionales que integran el grupo de trabajo de gestión integral de recursos hídricos.

Los aportes informativos que se hicieron a lo largo del trabajo fueron utilizando las herramientas proporcionadas por la autoridad ambiental y las herramientas virtuales, las cuales haciendo un correcto uso servían de manera significativa para solucionar las diferentes dudas presentadas por los usuarios; Una de las herramientas utilizadas fue el software denominado QGIS, que es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de código libre para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS, Microsoft Windows y Android⁶, la cual fue utilizada para alimentar la base de datos de todas las concesiones otorgadas durante el periodo de trabajo; el QGIS nos ayuda para saber cuáles son las concesiones otorgadas en cada fuente hídrica en la jurisdicción de Corpoboyacá, también ayuda a cargar shapes especializados en el tema de concesiones de aguas que hacen que el concepto técnico sea mas completo ya que toda la información como el uso del suelo, la información predial entre otros se encuentra en formato shp.

La información generada a partir de esta herramienta es una ayuda para proporcionar datos en la concesión, ya que así se logra estimar la cantidad de caudal disponible de las fuentes para otorgar a nuevas solicitudes.

En la parte técnica el aporte se genera desde las visitas de inspección ocular, en este campo es posible generar opiniones tenidas en cuenta por los usuarios, y varían según el sistema de captación y/o control de caudal que se va a construir o que ya se ha construido, los proyectos que exigen un mayor caudal son evaluados de manera distinta según el impacto que tengan.

Los términos de referencia es un gran aporte a la comunidad debido a que al momento de generar una estructuración de los requisitos para la solicitud de permiso de ocupación de cauce se facilita el proceso para aquellas personas que no tienen claridad de cómo realizar la solicitud, estos términos de referencia se encuentran en proceso de revisión y una vez sean aprobados serán publicados en la pagina virtual de la corporación.

⁶ CREATIVE COMMONS. Acerca de QGIS [en línea].< <http://www.qgis.org/es/site/about/index.html>>

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Los impactos generados en la práctica realizada en la Corporación Autónoma Regional de Boyacá con respecto a la parte social, se desarrollaron varios tramites de concesiones de aguas tanto para zonas urbanas como para zonas veredales donde se vio beneficiada una gran cantidad de población, por ende cada una de estas concesiones tuvo una gran importancia y se realizó cada uno de los conceptos técnicos con gran responsabilidad para darle una dotación de agua que garantice satisfacer la necesidad de la población durante la vigencia de la concesión.

Dentro de esta concesiones otorgadas se logra ver el impacto tan grande en la comunidad y es que haciendo una cuantificación de los otorgamientos realizados durante la pasantía se logra observar que hay una cantidad de personas que se ven beneficiadas directa o indirectamente ya que se realizaron concesiones para zonas urbanas de los municipios de Gameza y Paipa los cuales tienen una población de 1800 usuarios permanentes y 200 usuarios transitorios para el caso del Municipio de Gameza y para la empresa RED VITAL PAIPA S.A. E.S.P cuenta con 21284 usuarios permanentes y 2108 usuarios transitorios.

Además que se logro evidenciar que hay muchos acueductos veredales que abastecen a mas población comparándolos con los acueductos de las zonas urbanas encontrando los siguientes datos: ASOCIACION ACUEDUCTO REGIONAL PEÑA NEGRA DEL MUNICIPIO DE PAIPA cuenta con 5610 usuarios permanentes y 2390 usuarios transitorios, ASOCIACIÓN DE SUSCRIPTORES DEL ACUEDUCTO EL ROSAL Y MANA GRANDE DEL MUNICIPIO DE SAMACÁ cuenta con 1200 usuarios permanentes y 845 usuarios transitorios; además de realizar el tramite de concesiones se realizo el acompañamiento de visitas de campo para el recibo de obras hidráulicas dentro del convenio celebrado con el consorcio de regulación de caudales 2016.

Analizando esta información presentada se puede decir que se logra un impacto positivo ante la sociedad ya que sumando los usuarios de cada uno de los acueductos objetos de concesión se obtiene que se benefician 29894 usuarios permanentes y 5543 usuarios transitorios para un total de 35437 personas.

Además de realizar visitas a los acueductos también se realizó una visita a el distrito de riego de Samacá ASUSA, el cual se encuentra ubicado al occidente del departamento de Boyacá, en las estribaciones de la cordillera oriental. Este distrito cuenta con 3.024 Ha. de las cuales 2.892 están bajo riego siendo considerado como un sistema de mediana escala en el país. El distrito beneficia a 1.862 usuarios.

En el distrito se distinguen dos zonas: ladera y valle. La zona de ladera ocupa un 46 % del área en tanto que el 54 % restante corresponde a la zona plana. La parte plana del distrito se encuentra a una altura promedio 2600 m.s.n.m con pendientes que oscilan entre 3 y 20 %. En tanto en la zona de ladera la elevación promedio es aproximadamente de 2850 m.s.n.m. con pendientes que fluctúan entre 30 y 35 %.

El sistema cuenta con dos embalses, Gachaneca I y Gachaneca II, un cauce natural, río Gachaneca, que es la corriente principal del distrito, y 2 canales principales revestidos que son Pataguy y Ruchical. Adicionalmente en la zona plana para la conducción se usan canales en tierra de gran sección denominados vallados, los cuales generalmente constituyen la continuación en la zona plana de las quebradas que nacen en la ladera.

Figura.13 Embalse Gachaneca



Fuente: Propia

El distrito juega un rol determinante en la economía y seguridad alimentaría de la región. Se estima que su contribución de la agricultura a la economía del municipio es la siguiente: Agricultura 50 %, Minería 25 %, Ganadería 15 %, Industria 5 % Comercio y transporte 5 %. El distrito de riego es fuente de suministro de alimentos para las urbes aledañas y se estima que al año se producen alrededor de 220mil toneladas de alimentos y 3 millones de litros de leche.

Verificando la magnitud que tiene el distrito de riego de Samacá ASUSA, el proceso de solicitud de renovación de concesión de Aguas tiene un gran impacto, debido a que se realizó la verificación del uso de suelo para cada uno de los

predios de los 1862 usuarios encontrando que hay predios en los cuales utilizan el recurso para actividades propias de minería lo que dificultó el proceso de renovación, por este motivo se tomó la determinación de no dar otorgamiento a los puntos en los que la actividad fuera diferente a la agrícola o pecuaria.

Se logra un impacto ambiental positivo al momento de otorgar concesión de aguas superficiales y subterráneas debido a que se realiza a partir del caudal disponible, el cual se obtiene de la diferencia del caudal aforado menos el caudal ecológico que corresponde a un 25% del caudal aforado garantizando que se preservará el ecosistema y la vida de la fuente hídrica.

Con respecto al trabajo realizado en la corporación se logra dar un buen impacto social y profesional ya que se realizó una gran participación en los proyectos realizados suministrando conceptos técnicos y teóricos los cuales daban apoyo y ayudaban a solucionar varios problemas de ingeniería (el régimen y periodo de sistemas de bombeo, modificación de alturas en los orificios de control de los sistemas de regulación de caudal, entre otros), en este caso en la corporación se desarrollaban todo tipo de proyectos con diferentes problemas y enfoques en los cuales se sobresalía la ayuda prestada para realizarlo en el menor tiempo posible y de la manera más efectiva, dando así satisfacción al usuario y a los ingenieros a cargo de los proyectos en la Corporación.

La ayuda presentada a la Corporación dejó como resultados la optimización de las plantillas de evaluación y entrega de diseños de control de caudal de una forma más coherente y eficaz al momento de realizarlas por cualquier ingeniero. Además de cumplir a cabalidad lo mencionado por la resolución 0330 del 8 de junio de 2017 la cual adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico- RAS y además deroga las resoluciones 1096 del 2000, 0424 del 2001, 0668 del 2003, 1459 del 2005 1447 del 2005 y 2320 del 2009⁷.

Al colaborar realizando informes, conceptos técnicos, planos de estructuras hidráulicas, y como la empresa cuenta con sección de papelería donde se imprime todo lo anteriormente mencionado, se colabora con el buen manejo de los espacios de los documentos realizados y de tal forma reducir la cantidad de papel utilizado en las labores diarias y de esta manera generar un mejor uso y colaborar así con el reciclaje de la papelería, utilizando de manera más eficiente los recursos y afectando de positivamente las finanzas de la corporación al reducir el número de impresiones sin dejar de lado datos importantes o de relevancia de cada proyecto.

La capacitación por parte de la empresa es un gran oportunidad para el estudiante, ya que de esta manera se logra conocer las herramientas que se utilizan en el entorno laboral, durante el periodo de pasantía se pudo asistir a

⁷ RESOLUCION 0330, Bogotá: MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO, 2017, 182 pag

capacitaciones como el proceso para realizar concesiones subterráneas, encuentro internacional de gestión integral del recurso hídrico en el marco de las evaluaciones regionales del agua (ERA) y gracias a la práctica realizada se afianzan conocimientos de los mismos y se aplican en proyectos reales, conociendo así las implicaciones de cada tipo de concesión y los diferentes inconvenientes que pueden surgir y de esta manera formar un carácter crítico y lograr utilizar los conceptos aprendidos en la época de formación académica y las actividades laborales.

Otro aspecto que es notable es la conformidad con la que los directivos de la Corporación, ya que la colaboración prestada por el estudiante como pasante en ingeniería civil, puesto que se cumplía con los plazos de entrega de los conceptos técnicos así como se daba solución a cada uno de ellos sin dejar atrás la eficacia de la labor prestada, de esta manera se deja en alto el nombre de la universidad y del estudiante, sentando un precedente en varios proyectos y con varias personas las cuales estaban involucradas directa e indirectamente con los proyectos realizados.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Durante el desarrollo de la pasantía, como estudiante pude aplicar los conocimientos adquiridos en el área disciplinar de recurso hídrico y ambiental, específicamente en relación con las asignaturas de hidrología, geomatica, acueducto, impacto ambiental y diseño de estructuras. Permitiéndome reforzar los conocimientos y la importancia del proceso aprendizaje en la academia.
- Durante el desarrollo de las actividades, fue necesario el aprendizaje en el manejo del Software Quantum Gis dado que es el software de mayor uso por parte de Corpoboyacá, permitiéndome ampliar mis conocimientos en el manejo de sig. De igual forma se adquirió mayor destreza en los programas tales como ArcGis, AutoCAD y hojas dinámicas en Excel.
- Durante el desarrollo de la pasantía, se logró conocer y aplicar la normativa ambiental presente en los procesos de concesión de aguas superficiales y subterráneas, permisos de ocupación de cauce y evaluación de diseños de obras de captación y control de caudal.
- Durante el desarrollo de las actividades se logró aprender que la formalidad de la Corporación es fundamental para su desarrollo y es por esto que como pasante se debe acudir a todas las herramientas y conocimientos necesarios para enfrentarse a una exigencia y lograrla de la mejor manera posible, dado que el menor error pueden llegar a generar riesgos tales como: a) la otorgación de un caudal mayor al disponible en la cuenca puede afectar los ecosistemas aguas abajo; y b) permisos de ocupación de cauces, la aprobación de estos sin tener en cuenta los lineamientos de las leyes 2811 de 1974 y 99 de 1993, el decreto 1541 de 1978 y las condiciones reales de cauce pueden llegar a afectar la capacidad de la sección incrementando la vulnerabilidad ante crecidas.
- Se logra reforzar conocimientos para formar un carácter capaz de tomar decisiones frente a las solicitudes generadas en el proceso de concesiones gracias a la colaboración y de un buen entendimiento laboral entre ingenieros de la Corporación y otros pasantes, fomentando el trabajo en equipo y con la comunidad.
- Durante el desarrollo de la pasantía, se detecto la necesidad de verificar los procesos tecnicos y terminos de referencia actuales, en relación a la ultima actualización del reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, emitida por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio a través de la resolucion 0330 del 8 de junio de 2017.

- Al evaluar los diferentes métodos aplicados por Corpoboyacá en las actividades asignadas, se recomienda a esta entidad la necesidad de realizar estudios de caudales en las fuentes hídricas que permitan conocer el comportamiento histórico del caudal, la disponibilidad hídrica para su aprovechamiento conservando el caudal ecológico, dado que el método actual solo contempla los datos de aforos realizados en las visitas e inspección ocular.

7. GLOSARIO

- **ABSTRACCIÓN:** eliminación de agua de cualquier fuente, ya sea permanentemente o de forma temporal.
- **ACUÍFERO:** Formación geológica o grupo de formaciones que contiene agua y que permite su movimiento a través de sus poros bajo la acción de la aceleración de la gravedad o de diferencias de presión.
- **ACUÍFERO SEMICONFINADO:** Un acuífero parcialmente confinado por capas de suelo de menor permeabilidad a través del cual la descarga y recarga puede todavía ocurrir.
- **ACUITARDO:** Formación geológica de naturaleza algo impermeable y semiconfinada, que transmite agua en proporción muy pequeña en comparación con un acuífero.
- **AFLUENTE:** Curso de agua que desemboca en un curso mayor o en lago.
- **AGUA CRUDA:** Agua superficial o subterránea en estado natural; es decir, que no ha sido sometida a ningún proceso de tratamiento.
- **AGUA POTABLE:** Agua que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos es apta y aceptable para el consumo humano y cumple con las normas de calidad de agua.
- **AGUAS SUBTERRÁNEAS:** Flujo de aguas por debajo la superficie de un terreno.
- **ÁREA DE RECARGA:** Un área donde el agua de lluvia se introduce a través del suelo para alcanzar el acuífero.
- **BALANCE HÍDROLOGICO:** es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado.
- **BIFURCACIÓN:** División de una corriente en dos ramas.
- **CAPILARIDAD:** Agua que sube por encima de un punto de la superficie, no estando en contacto con ninguna superficie sólida. Esto es debido a la adhesión, cohesión y tensión superficial donde el agua está en contacto con una superficie sólida.

- **CAPTACIÓN:** Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento.
- **CICLO HÍDROLOGICO:** Ciclo natural del agua que ocurre en el ambiente, incluyendo la evaporación, condensación, retención y escurrimiento.
- **DOTACION DE AGUA:** Cantidad de agua necesaria para satisfacer las exigencias de riego por unidad de área.
- **EFICIENCIA DEL POZO:** Relación entre el descenso de nivel teórico de un pozo, y el real, obtenida mediante los datos de las pruebas de bombeo. El descenso de nivel teórico se determina basándose en los datos de descenso de nivel y caudal. Factores de diseño y de construcción del pozo pueden incrementar el descenso de nivel real.
- **EOT:** Esquema de ordenamiento territorial municipal.
- **ERA:** Evaluación regional del agua.
- **ESCORRENTIA:** es la corriente de agua que se vierte al rebasar su depósito o cauce naturales o artificiales.
- **ESTUDIO HIDROLÓGICO:** Análisis de los factores hidráulicos que afectan un terreno realizado de acuerdo a los criterios contenidos en las presentes Normas técnicas.
- **EVAPOTRANSPIRACIÓN:** se define como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación.
- **HIDROLOGIA:** Estudio de las propiedades físicas, químicas y mecánicas del agua continental y marítima, su distribución y circulación en la superficie de la Tierra, en el suelo y en la atmósfera
- **ÍNDICE DE ESCASEZ DE AGUA (I.E.):** Relación Demanda de agua / Oferta hídrica para una fuente hídrica de análisis.
- **MEANDRO:** Curva pronunciada que forma un río en su curso.
- **MONITOREO:** Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continuas y estandarizadas de una característica, elemento, parámetro o de un proceso en un sitio y período determinados, con el objeto de verificar los impactos y riesgos potenciales hacia el ambiente y la salud pública.
- **POMCA:** Plan de ordenación y manejo ambiental de cuenca hidrográfica (abastecedora).

- **POT:** Plan de Ordenamiento Territorial.
- **RECURSOS HÍDRICOS:** son los cuerpos de agua que existen en el planeta, desde los océanos hasta los ríos pasando por los lagos, los arroyos y las lagunas.
- **REGIMEN HÍDROLOGICO:** toda la gama de características relacionadas con la hidrología específica de un sitio o ecosistema
- **USUARIO:** Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público domiciliario, bien como propietario del inmueble en donde este se presta, o como receptor directo del servicio. A este último usuario se denomina también consumidor. (Ley 142 de 1994).

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS E INFOGRAFICAS

- LOPEZ CUALLA, Ricardo. Diseño de acueductos y alcantarillados. Bogotá: Alfaomega grupo editor, [1999], 402 p.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076, Bogotá: [2015], 653 p.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2320, Bogotá: [2009], 2 p.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. Captaciones de agua superficiales, Bogotá: [2000], 480 pág.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Resolución 0330, Bogotá: [2017], 182 p.
- PÉREZ CARMONA, Rafael. Agua, desagües y gas para edificaciones: diseño y construcción. Quinta edición. Bogotá: Eco Ediciones, [2005]. 552 p.
- CREATIVE COMMONS. Acerca de QGIS [en línea]. Tunja [2017]. [citado junio 5 de 2017] <<http://www.qgis.org/es/site/about/index.html>>

9. ANEXOS

9.1. ANEXOS

1. Evaluación de planos expediente OOCA-0080-13
2. Evaluación de planos expediente OOCA-00115-15
3. Evaluación de planos expediente OOCA-0110-12
4. Evaluación de planos expediente CAPV-0002-09
5. Evaluación de planos expediente CAPP-0020-13
6. Evaluación de planos expediente OOCA-00088-14
7. Evaluación de planos expediente OOCA-00134-16
8. Evaluación de planos expediente OOCA-0039-11
9. Evaluación de planos expediente OOCA-00043-15
10. Evaluación de planos expediente OOCA-00115-15
11. Evaluación de planos expediente OOCA-00166/16
12. Evaluación de planos expediente OOCA-0187-13
13. Evaluación de planos expediente OOCA-0205-05
14. Evaluación de planos expediente OOCA-0041-14
15. Concesión de aguas expediente OOCA-00237-16
16. Concesión de aguas expediente OOCA-00261-11
17. Concesión de aguas expediente RECA-0002-15
18. Concesión de aguas expediente OOCA-00233-15
19. Concesión de aguas expediente OOCA-0197-01
20. Concesión de aguas expediente OOCA-00209-16
21. Concesión de aguas expediente OOCA- 00017-17
22. Concesión de aguas expediente OOCA-00021-17
23. Permiso de ocupación de cauce OPOC-00074-16
24. Permiso de ocupación de cauce OPOC-00072-16
25. Permiso de ocupación de cauce OPOC-00027-16
26. Permiso de ocupación de cauce OPOC-00004-17
27. Permiso de ocupación de cauce OPOC-00073-16