

**Informe final resultado de pasantías realizadas en la empresa ingeniería y procesos
ambientales de Colombia S.A.S.**

IPRACOL S.AS.

Julieth Alexandra Ahumada Valencia

Universidad Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y de Medio Ambiente - ECAPMA

Programa de ingeniería ambiental

Villavicencio – Meta

2022

**Informe final resultado de pasantías realizadas en la empresa ingeniería y procesos
ambientales de Colombia S.A.S.**

IPRACOL S.AS.

Julieth Alexandra Ahumada Valencia

Trabajo para optar al título de ingeniera ambiental

Director:

Daniel Enrique Mejía C.

Universidad Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y de Medio Ambiente - ECAPMA

Programa de ingeniería ambiental

Villavicencio – Meta

2022

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios que me ha dado siempre la sabiduría para concluir esta etapa importante de mi vida como lo es mi carrera profesional, a mi esposo y mis hijos que son mi inspiración, mi motor y fortaleza para ser mejor cada día, a mis padres que con su ejemplo me han enseñado a ser esforzada y afrontar con valentía la vida.

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios primeramente por permitirme avanzar y cumplir con una de las metas de mi vida, a mi esposo por su apoyo incondicional, a mis hijos por acompañarme con cariño en este proceso, a mis padres por su ayuda, a la empresa IPRACOL S.A.S y sus profesionales por brindarme la oportunidad de crecer como ingeniera ambiental y de forma laboral, a la UNAD por brindar la oportunidad de poder estudiar de forma virtual con calidad, a cada tutor que demostró su vocación con su apoyo.

Agradezco a mi esposo y padres que con su esfuerzo y trabajo hicieron posible que continuará con mis estudios.

Resumen

En el siguiente documento se explican las etapas desarrolladas durante la pasantía con el fin de apoyar el proyecto de solicitud de permiso de concesión de aguas subterráneas y permiso de vertimientos para la empresa Inversiones Agropecuarias El Yucao, asignado por IPRACOL S.AS., la empresa en donde he realizado mis prácticas profesionales. Se abarcan los puntos más importantes de dicho proceso, así como el apoyo a diferentes actividades y proyectos ambientales, se explicará las pasantías como opción de grado, desde la perspectiva de la ingeniería ambiental.

Por otro lado, es de resaltar que este tipo de documentación es debidamente consolidada de acuerdo con los requerimientos de la corporación ambiental competente en cada región de Colombia, por lo que puede variar la conformación de dicho proceso de consultoría ambiental.

Palabras clave: Prácticas profesionales, consultoría ambiental, permisos, aguas subterráneas, vertimientos, pasantías.

Abstract

The following document explains the stages developed during the internship in order to support the project of requesting a groundwater concession permit and discharge permit for the company Inversiones Agropecuarias El Yucao, assigned by IPRACOL S.AS., the company where I have done my internship. The most important points of this process are covered, as well as the support to different activities and environmental projects, the internships as a degree option will be explained, from the perspective of environmental engineering.

On the other hand, it should be noted that this type of documentation is duly consolidated according to the requirements of the competent environmental corporation in each region of Colombia, so the conformation of the environmental consulting process may vary.

Keywords: Professional practices, environmental consulting, permits, groundwater, discharges, internships.

Tabla De Contenido

Introducción	10
Justificación.....	11
Objetivos	12
Objetivos específicos.....	12
Información general de las pasantías	13
Permiso de concesión de aguas subterráneas.....	14
Documentación legal y oficial	14
Metodología de la perforación	15
Informe técnico de sistema de abastecimiento.....	16
Sistemas de captación.....	16
Conducción	16
Restitución de sobrantes	17
Características del vertimiento	17
Perfil estratigráfico.....	17
Diseño Tentativo del pozo.....	18
Pruebas de bombeo y recuperación a caudal constante.....	19
Permiso de vertimientos.....	23
Documentación legal y oficial	23
Finalización de prácticas profesionales	31
Conclusiones	35
Referencias.....	36

Lista de tablas

Tabla 1. Detalles básicos de las pasantías.	13
Tabla 2. Listado de documentos legales y oficiales para permiso de concesión de aguas subterráneas.	14
Tabla 3. Listado de documentos legales y oficiales para permiso de vertimientos.	23
Tabla 4. Factores clave en el proceso de infiltración.....	27

Lista de figuras

Figura 1. Algunas etapas de perforación para un pozo profundo.....	16
Figura 2. Perfil estratigráfico de la zona	18
Figura 3. Diseño de pozo profundo.....	19
Figura 4. Gestión del vertimiento	24
Figura 5. Registro de datos prueba de bombeo	31
Figura 6. Toma de coordenadas pozo profundo.....	32
Figura 7. Toma de muestras de aguas cruda en fuente superficial.....	33
Figura 8. Supervisión de mantenimiento de pozo profundo.....	33
Figura 9. Toma de muestras de agua cruda pozo profundo.....	34
Figura 10. Siembra de plántulas para plan de compensación forestal.....	34

Introducción

Ingeniería y Procesos Ambientales de Colombia S.A.S (IPRACOL S.A.S.) es una empresa que se dedica al desarrollo y ejecución de proyectos en Colombia con alta experiencia en el sector ambiental y diferentes áreas de la ingeniería. Entre sus servicios ambientales se encuentra la realización de planes de compensación forestal, planes de manejo ambiental, Programas de uso eficiente y ahorro del agua, pruebas de filtración. Dentro de sus servicios especializados se encuentran estudios geo - eléctricos, estudios topográficos, estudios físico – químicos y microbiológicos de aguas y suelos, así como la succión, lavado, transporte y disposición final de aguas residuales, estudios hidrológicos, entre otros.

La solicitud de permiso de concesión de aguas subterráneas y vertimientos para la empresa Inversiones Agropecuarias El Yucao S.A.S., es uno de los proyectos que se tenía vigentes dentro de IPRACOL S.A.S., para los cuales se requería apoyo en las diferentes etapas o requerimientos que tienen este tipo de permisos. También se requirió apoyo en distintas actividades en demás proyectos ambientales vigentes.

Justificación

Los permisos de concesión de aguas superficiales y en este caso subterráneas, son reglamentados con el fin de ordenar la adquisición del derecho a aprovechar las aguas subterráneas en cualquier tipo de predio, teniendo como prioridad ser usada para el consumo humano, comunitario, sea rural o urbano. Por otro lado, los permisos de vertimientos autorizan a toda persona natural o jurídica para que realice las descargas de aguas residuales generadas de sus actividades domésticas y/o productivas, a un cuerpo de agua, al suelo u otro medio, previo tratamiento de estas (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015). Por ello se necesita del apoyo de profesionales en la parte ambiental, quienes son los que conocen las condiciones con las que se deben presentar dichos documentos ante CORMACARENA, la corporación ambiental encargada de otorgar dichos permisos, de acuerdo con su jurisdicción.

También se adquiere la posibilidad de asistir distintas labores de campo de tipo ambiental pertenecientes a diferentes proyectos.

Objetivos

Objetivo general

Apoyar durante la etapa de pasantías los permisos de concesión de aguas subterráneas y permisos de vertimientos que permita dentro del proyecto asignado por la empresa y en diferentes actividades ambientales, compartiendo los resultados obtenidos.

Objetivos específicos

Contribuir en la gestión documental basados en la normatividad de cumplimiento ambiental ante la autoridad competente con el fin de apoyar el proceso de concesión de aguas subterráneas y permisos de vertimiento del proyecto asignado.

Apoyar a los profesionales asignados a la gestión de los procesos de verificación de estudios y reportes técnicos necesarios conforme a los lineamientos para la concesión de aguas y permiso de vertimientos del proyecto asignado.

Asistir al equipo de profesionales en labores de campo, apoyando el desarrollo de técnicas y métodos aplicados para su rendimiento en diferentes procesos realizados para la obtención de datos y demás referentes a estudios y/o planes ambientales realizados dentro de los diversos servicios prestados por la empresa.

Información general de las pasantías

A continuación, se relaciona información general de etapa de pasantías en donde se incluyen datos básicos:

Tabla 1. *Detalles básicos de las pasantías.*

Duración:	960 hrs. (6 meses)
Horarios:	Lunes a viernes de 8:00 a.m. a 12:00m y de 2:00p.m. a 6:00p.m.
Reportes universitarios:	3 informes bimensuales.

Fuente: (Ahumada Valencia, 2021)

Las pasantías tuvieron una duración de 6 meses con horario de oficina, a diferencia de algunos días con programación de salidas a campo, la empresa IPACOL S.A.S, durante las primeras semanas realiza la respectiva inducción y se realiza la socialización respecto a los proyectos vigentes, especialmente del estado de inicio del proyecto objeto de las pasantías.

Permiso de concesión de aguas subterráneas

Documentación legal y oficial

Dicha documentación dependerá del tipo de persona o razón social que desee tramitar el permiso de concesión de aguas subterráneas, de acuerdo con esto se enlistan los documentos legales y oficiales requeridos al presentar ante la corporación ambiental la solicitud de permiso.

Tabla 2. Listado de documentos legales y oficiales para permiso de concesión de aguas subterráneas.

1. Formulario Único Nacional de Solicitud (F.U.N.), debidamente diligenciado.	
2. Valor del proyecto (Resolución S-GJ 1.2.6.20.1548 del 18 de diciembre del 2020).	
3. Concepto sobre uso del suelo ESPECIFICO, donde se evidencie que la actividad, puede ser desarrollada en el predio objeto de solicitud; expedido por la autoridad municipal o distrital competente; con fecha de expedición no mayor a tres (3) meses. Para el caso de Villavicencio, por las curadurías urbanas.	Documentos oficiales
4. Fotocopia de cédula de ciudadanía del solicitante.	
5. Fotocopia de cédula de ciudadanía del apoderado.	
6. Fotocopia de cédula de ciudadanía del representante legal (Persona Jurídica).	
7. Certificado catastral expedido por el IGAC, y/o recibo de impuesto predial.	
8. Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses).	
9. Certificado de tradición y libertad (expedición no superior a tres (3) meses).	Documentos legales
10. Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal.	
11. Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal.	
12. Poder debidamente otorgado, cuando se actúe por medio de apoderado.	

Fuente: (CORMACARENA, 2021)

Metodología de la perforación

Dentro de este informe técnico se destacan cada una de las etapas que tendrá la construcción total de pozo profundo para extraer las aguas subterráneas que abastecerán las instalaciones del predio el manantial, perteneciente a Inversiones Agropecuarias El Yucao.

También se establecen las medidas de mitigación de impactos que pueden surgir del proceso construcción del pozo.

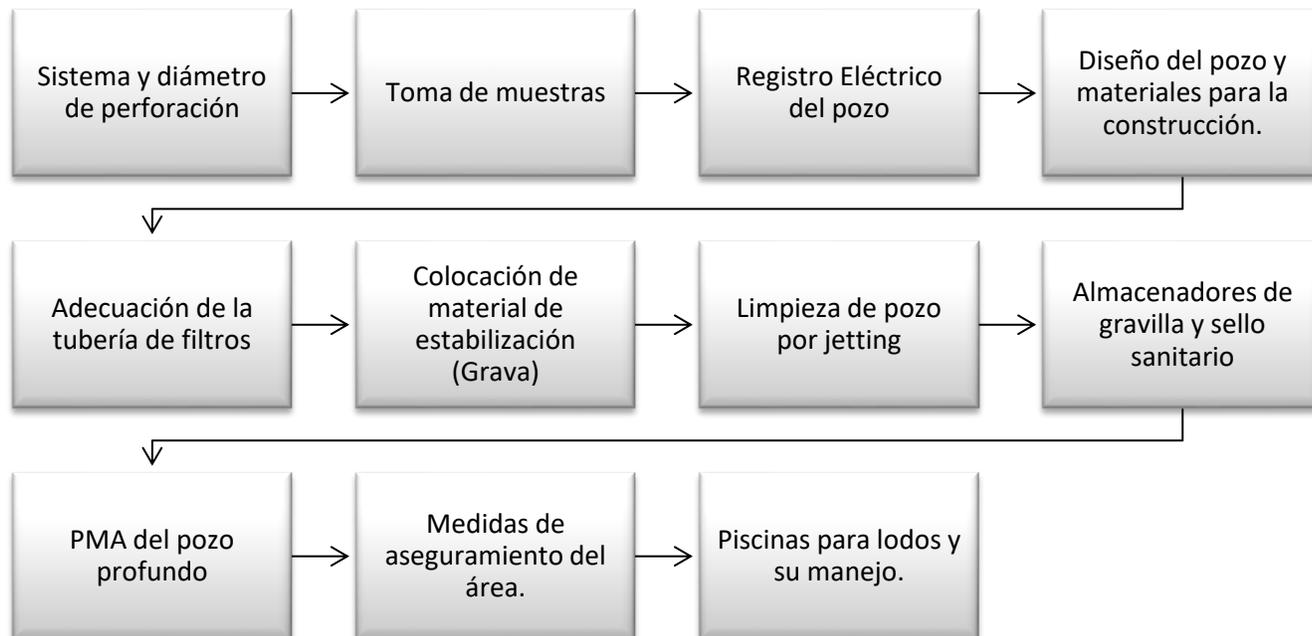
Como resultado se obtiene el pre - diseño del pozo, señalando las características y estratigrafía del suelo.

El método usado para realizar la perforación es rotativo, de acuerdo con las características litológicas del terreno se procede a seleccionar la broca de perforación tales como: brocas de conos de dientes de acero y brocas de cuerpo fijo de mecha de PDC, estas brocas trituran las rocas y los diferentes materiales encontrados en el subsuelo, los cuales son extraídos con la bomba de lodos y son dirigidos mediante las líneas de conducción a las piscinas de lodos; a medida que avanza la perforación se van añadiendo tubos de 3 metros de longitud y barras de peso en caso de ser necesarias. (Fedorenko, 2019)

La recirculación de los fluidos de perforación se realizó con una bomba de lodos que se encuentra integrada al equipo de perforación, su flujo se dirigió por las líneas de conducción que llevan a las piscinas de lodos; estos fluidos de perforación esta compuestos por el lodo de perforación (materiales encontrados en el subsuelo) y una mezcla de agua y bentonita (la bentonita es un producto natural (arcilla) que ayuda a estabilizar las paredes del pozo, evitando así el derrumbé de las paredes del pozo).

El siguiente esquema permite reconocer las etapas más sobresalientes de todo el proceso de perforación:

Figura 1. Algunas etapas de perforación para un pozo profundo.



Fuente: (IPRACOL S.A.S., 2021)

Informe técnico de sistema de abastecimiento

Sistemas de captación

La captación se realiza por medio de un pozo profundo, para el sistema de bombeo, posee una bomba sumergible tipo lapicero FRANKLIN con motor de referencia FRANKLIN ELECTRIC de 5 Hp a una profundidad de 40 metros, una tubería de succión PVC RDE 21 de 1 ½”.

Conducción

Para extraer el agua del pozo profundo se cuenta con una bomba sumergible tipo lapicero de 5 Hp a una profundidad de 40 metros, con una tubería de succión de PVC RDE 21 de 1/ ½”, la cual conduce el agua hasta la salida del pozo profundo, posteriormente pasa la tubería de 1

½" a 1", realizando una conducción y presentando derivaciones en ½".

Restitución de sobrantes

No se presenta restitución de sobrantes, ya que el agua utilizada en las diferentes estancias se direccionará por un sistema de tratamiento compuesto por un tanque séptico, para luego ser dispuestas en un campo de infiltración, este consiste en una serie de zanjas con tuberías enterradas que tienen perforaciones en la parte inferior y que reparten en el suelo de forma homogénea el agua residual parcialmente tratada y clarificada, para permitir su tratamiento empleando los principios de geo depuración.

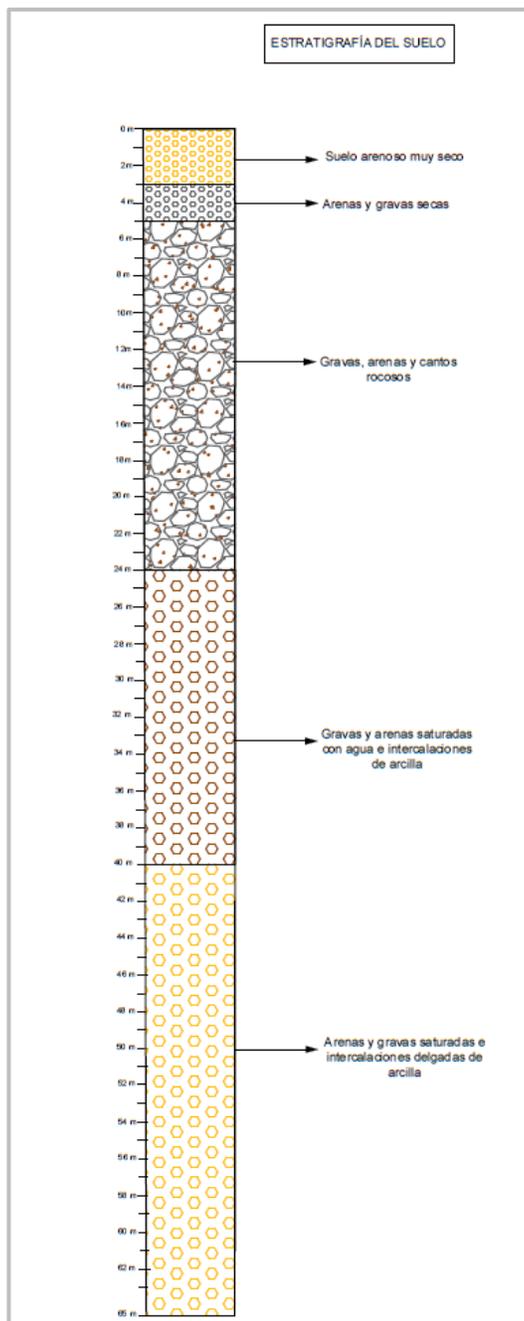
Características del vertimiento

Se estima un caudal de descarga de 0,315 L/s de agua residual doméstica; proveniente del uso diario durante los 30 días del mes con un flujo intermitente. El sistema séptico recibe las aguas residuales por medio de una red de tuberías sanitarias que transportan el agua residual de las edificaciones al tanque séptico, en donde el agua pasa a través de un sistema de tratamiento para luego ser vertida al suelo.

Perfil estratigráfico

De acuerdo con el estudio geoelectrico y las características del terreno se obtiene el siguiente perfil estratigráfico:

Figura 2. Perfil estratigráfico de la zona



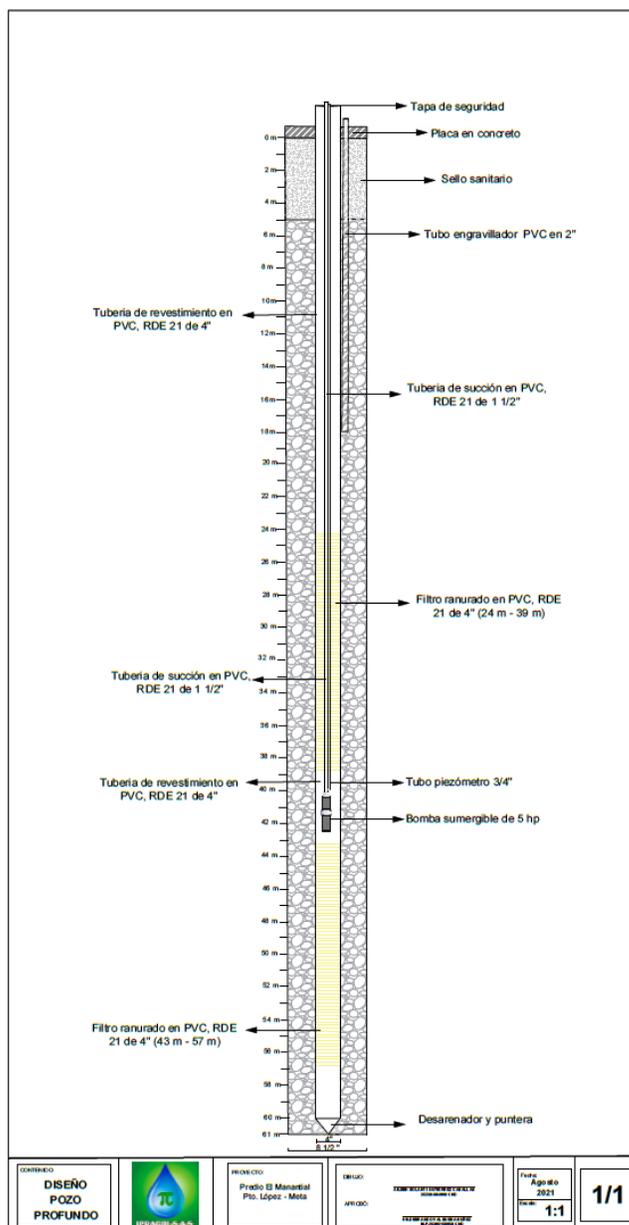
Fuente: (G- HIDRO, Hidrología Ambiental, 2021)

Diseño Tentativo del pozo

El diseño del pozo se estableció basado en la estratigrafía de la zona de acuerdo con los estudios geoelectrónicos realizados en el área, la cual se encuentra ubicada en la en el predio

Manantial, jurisdicción del municipio de Puerto López, departamento del Meta.

Figura 3. Diseño de pozo profundo



Fuente: (IPRACOL S.A.S., 2021)

Pruebas de bombeo y recuperación a caudal constante

Bajo este escenario se presenta a lo largo de este documento el informe técnico de la prueba de bombeo y recuperación a caudal constante a favor de la empresa Inversiones

Agropecuarias El Yucao S.A.S y realizada al pozo profundo que abastece de agua al criadero de cerdos en el predio finca El Manantial, ubicada en la vereda Yucao, jurisdicción del municipio de Puerto López – Meta. Para el análisis de los datos medidos en campo se utiliza el Software de consulta para Windows AQUIFER TEST PRO-VERSIÓN 2015.1, con el cual se realiza el cálculo de las constantes hidráulicas de los pozos y aljibes tanto para prueba de bombeo como para prueba de recuperación. Apoyados en el programa mencionado anteriormente se aplican los métodos de Tiempo vs Descarga para analizar el descenso del nivel durante la prueba de acuerdo con un caudal de referencia.

Inventario de pozos y aljibes

Con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos solicitados por la corporación Ambiental CORMACARENA para la concesión de aguas subterráneas; se presentó el inventario de aprovechamientos (pozos, aljibes y canales de escorrentía) que se encuentran en un radio de 800 metros a la redonda del pozo profundo ubicado en el predio El Manantial, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta.

Análisis físico químico y microbiológico del agua

Se realizó la toma de muestras de agua a la salida del pozo profundo cumpliendo con los parámetros establecidos en el decreto 1076 del 2015, artículo 2.2.3.3.9.4. “Desinfección y criterios de calidad para consumo humano y doméstico” (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible., 2018). según los requerimientos emitidos por la corporación ambiental, para la empresa Inversiones Agropecuarias El Yucao S.A.

Levantamiento topográfico

La topografía se hizo por medio de levantamiento, con amarre coordenadas en los puntos A y punto B (norte, este, cota), que fueron leídos con GPS, georreferenciado y certificados con GPS Garmin con base de referencia Bogotá.

La finalidad es plasmar la georreferenciación de las calicatas, el pozo profundo, las edificaciones, las curvas de nivel y la red de aguas residuales, para la ejecución del proyecto tanque séptico y campo de infiltración.

Justificación de necesidad de consumo

En beneficio de la empresa Inversiones agropecuarias El Yucao, predio El Manantial se realizan los respectivos cálculos para determinar la necesidad de consumo para uso doméstico y pecuario, cumpliendo con los requerimientos estipulados en el permiso de concesión de aguas subterráneas.

Se determina la población fija y flotante, para realizar cálculos como la dotación máxima por habitante, dotación neta y la necesidad de consumo de acuerdo con la formula, por último, el caudal medio diario de consumo estimado y caudal máximo horario.

Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)

PUEAA se realiza de acuerdo con los lineamientos establecidos en la ley 373/97 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible., 1997) y resolución 1257/18 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible., 2018). Conforme a la última visita técnica, se determina la demanda actual y futura del recurso, el programa para la reducción de pérdidas, programa para la

conservación y protección del recurso, junto con las campañas educativas pertinentes. El PUEAA está proyectado para realizar las actividades de los programas propuestos por un periodo de 5 años.

Permiso de vertimientos

Documentación legal y oficial

Dicha documentación dependerá del tipo de persona o razón social que desee tramitar el permiso de concesión de aguas subterráneas, de acuerdo con esto se enlistan los documentos legales y oficiales requeridos al presentar ante la corporación ambiental la solicitud de permiso.

Tabla 3. Listado de documentos legales y oficiales para permiso de vertimientos

1. Formulario Único Nacional de Solicitud (F.U.N.), debidamente diligenciado.	Documentos oficiales
2. Valor del proyecto (Resolución S-GJ 1.2.6.20.1548 del 18 de diciembre del 2020).	
3. Concepto sobre uso del suelo ESPECIFICO, donde se evidencie que la actividad, puede ser desarrollada en el predio objeto de solicitud; expedido por la autoridad municipal o distrital competente; con fecha de expedición no mayor a tres (3) meses. Para el caso de Villavicencio, por las curadurías urbanas.	
4. Fotocopia de cédula de ciudadanía del solicitante.	Documentos legales
5. Fotocopia de cédula de ciudadanía del apoderado.	
6. Fotocopia de cédula de ciudadanía del representante legal (Persona Jurídica).	
7. Certificado catastral expedido por el IGAC, y/o recibo de impuesto predial.	
8. Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses).	
9. Certificado de tradición y libertad (expedición no superior a tres (3) meses).	
10. Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal.	
11. Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal.	
12. Poder debidamente otorgado, cuando se actúe por medio de apoderado.	

Fuente: (CORMACARENA, 2021)

Evaluación ambiental del vertimiento

Estas evaluaciones ambientales permiten conocer el estado de los componentes del entorno, posibilitando la planificación de las acciones a tomar a fin de mantener o mejorar las características del medioambiente, mitigando los riesgos ambientales y sociales que se puedan derivar de la operación del Sistema de Tratamiento del Vertimiento. Para realizar los estudios pertinentes es indispensable ejecutar la Evaluación de impacto ambiental (EIA), en este caso se realiza por medio de la matriz Vicente Conesa Fernández.

Este documento técnico conlleva saber más acerca de la gestión actual del vertimiento que se compondría de las siguientes etapas:

Figura 4. *Gestión del vertimiento*



Fuente: (Ahumada Valencia, 2021).

Caracterización del afluente

Se describió las características de la descarga por medio de un análisis a la red de aguas residuales del predio, enfocándose en el tanque séptico, las zonas que generan las descargas y el sistema de disposición del vertimiento; dando cumplimiento a lo estipulado por la corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial la macarena (CORMACARENA).

Dentro de los datos a resaltar, se encuentra la ubicación exacta del punto de

vertimiento, fuente de abastecimiento de agua, fuente receptora del vertimiento tipo de vertimiento, caudal de descarga proyectado y días de vertimiento.

Adicionalmente, se debió tomar las muestras de agua residual de tipo compuesta, la cual consiste en recolectar una muestra durante cada hora de funcionamiento de las instalaciones, para este caso fue de 8hrs compuesto. Con lo cual se determina de la mano de la EIA, las medidas de mitigación y corrección que se le deba hacer al sistema de tratamiento.

Plan de gestión de riesgo para manejo del vertimiento

Para el desarrollo de este plan se utilizó como guía el documento *“Términos de referencia plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos”*, emitida por el ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la dirección de Ecosistemas - Grupo de Recurso Hídrico (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2011).

El propósito del plan de gestión es identificar, analizar y evaluar los riesgos que se generan de los vertimientos, desarrollar las medidas de prevención y mitigación. También se formuló un sistema de seguimiento y evaluación del plan, como herramienta para determinar la eficiencia y continuidad de las actividades formuladas.

Se inicia realizando la revisión de la secuencia de gestión del vertimiento, luego se realizó el análisis del vertimiento en donde se muestra la identificación y evaluación de los

riesgos que se pueden generar en el tratamiento de los vertimientos de la empresa Agropecuaria El Yucao, el cual se realiza por medio del sistema de tratamiento (tanque séptico y campo de infiltración). Adicionalmente se estableció la forma más adecuada de prevenirlos y/o atenderlos en caso de su acontecimiento por medio de un plan de medidas preventivas ante los riesgos.

También se han establecido los protocolos de emergencia y contingencia, así como un sistema de seguimiento y evaluación del plan.

Pruebas de infiltración

El propósito de realizar el análisis de laboratorio al suelo, y la prueba de infiltraciones identificar el coeficiente de permeabilidad, capacidad de infiltración, conductividad hidráulica y la velocidad de infiltración del suelo en los tres puntos propuestos; además se obtiene la información como propiedades fisicoquímicas del suelo para proceder al análisis de los resultados y determinar, sí el tipo de suelo del área de estudio es técnicamente y ambientalmente viable para ser utilizado como campo de infiltración de las aguas residuales domésticas provenientes de las actividades de la empresa agropecuaria El Yucao.

Hay dos grupos de factores que intervienen en el proceso de infiltración:

Tabla 4. Factores clave en el proceso de infiltración

Factores que definen las características del terreno o medio permeable.	Factores que definen las características del fluido que se infiltra.
	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura del suelo • Pendiente del terreno • Textura • Estructura • Profundidad del perfil • Condiciones de humedad inicial • Intensidad de precipitación • Determinación de coeficiente de permeabilidad • Determinación de capacidad de infiltración • Determinación de conductividad hidráulica • Determinación de velocidad de permeabilidad del suelo
	<ul style="list-style-type: none"> • Método: Por calicata

La profundidad de este tipo de reconocimiento no suele pasar de los 5 metros, aunque en casos extremos puede alcanzar los 10 metros de profundidad.

Fuente: (IPRACOL S.AS., 2021)

Plan de cierre y abandono del sistema de disposición de vertimientos

De acuerdo con el actual sistema integrado de tratamiento, está compuesto por 3 compartimientos:

- 1 tanque séptico con 2 compartimientos

1 compartimiento para el filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA),

El filtro anaerobio reduce la carga contaminante de las aguas residuales, dando la disposición final del vertimiento en un campo de infiltración, el cual tiene como función el vertimiento final de las aguas residuales domesticas que se generan al suelo.

Para el desarrollo del plan de cierre y abandono, se debe volver a la gestión del vertimiento (Figura 1).

Normalmente es recomendable realizar estudios que permitan determinar las características ambientales de la zona de influencia en el momento del cierre del sistema de tratamiento. Los cuales incluyen:

Análisis de laboratorio para una muestra de suelo, con la finalidad de determinar las características en las que se encuentran los suelos en este sector, a su vez se analiza la composición estratigráfica, es decir las capas o estratos de diferentes características que componen al suelo en relación con su profundidad.

Evaluación de impacto ambiental para determinar los factores que puedan generar riesgos en la zona de influencia de la obra de cierre y abandono.

En base a los resultados obtenidos en la evaluación de impacto ambiental, se detalla que, durante la operación del sistema séptico y el vertimiento al suelo por medio de un

campo de infiltración, se generaran impactos de significado bajo y moderado para los componentes agua, aire/atmosférico, fauna, suelo, paisaje y flora; es decir la afectación no da detalle de las prácticas correctoras o protectoras intensivas (IPRACOL S.AS., 2021). En cuanto a impactos positivos en el factor social encontramos que el sistema mejora las condiciones de vida de los trabajadores y genera empleo al personal que ejecuta las actividades de mantenimiento y control para el buen funcionamiento del sistema.

Actividades durante el cierre y abandono del tanque séptico

Dentro de las actividades a realizar esta señalar y delimitar el área con una cinta de peligro con el fin de evitar el ingreso del personal no autorizado. Al momento de iniciar las labores propuestas, el personal contratante utilizara los elementos de protección personal con el fin proteger la seguridad de los trabajadores y mitigar los posibles riesgos biológicos que se puedan presentar. Luego de esto se procede a retirar cada una de las placas en concreto las cuales están en la parte superior de la estructura que cubre la superficie del tanque séptico; su disposición final la direccionara la empresa encargada y certificada realizando la debida recolección de los residuos generados (Escombros). Se contratará al personal competente en el área certificado y avalado para realizar la adecuada succión y disposición final del agua residual doméstica. Al estar vacías las cámaras de entrada y salida del tanque séptico, se procede a lavar y desinfectar por medio de cloro y/u otro producto que asegure la desinfección de las paredes del tanque séptico en rotoplast. Se deberá succionar nuevamente el agua generada en el proceso anterior, luego se procede a retirar el tanque séptico del interior de la estructura en concreto que lo recubre; su disposición final se

realizará en una empresa certificada en el tratamiento de esta clase de materiales. Se realiza el retiro de un tramo de la tubería externa que conecta el tanque séptico al campo de infiltración.

Se procede a demoler la estructura en concreto que inicialmente brindaba protección al tanque séptico. Los residuos generados por la demolición anterior se disponen posiblemente para dos usos: primero como material alternativo de relleno si la empresa lo requiere, y la segunda opción direccionarlo hacia una escombrera certificada y avalada dando su disposición final. Una vez terminadas las labores, se procede a dejar limpia el área del trabajo dejando el suelo nuevamente en su estado natural, así se estaría dando por finalizada la labor de cierre y abandono.

Actividades durante el cierre y abandono del campo de infiltración

Al momento de clausurar el tanque séptico, se interrumpe el flujo de agua hacia el campo de infiltración, por lo tanto, este ya no tendrá agua que filtrar, de acuerdo con esto se deberá Retirar la tubería que conecta el tanque séptico con el campo de infiltración dando su disposición final en una empresa certificada. Luego se realiza una excavación para retirar la geomembrana y la tubería que compone el campo de infiltración, estos residuos se trasladaran a un lugar adecuado y certificado para su disposición final. Después con la misma tierra que se excavo, se procede a rellenar los tramos donde se encontraba el campo de infiltración, también se procedería a realizar una siembra de cobertura vegetal en el área donde se encontraba el campo de infiltración, así se estaría dando por finalizada la labor de cierre y abandono.

Finalización de prácticas profesionales

Se organiza y apoya en la documentación que es requerida dentro de la lista de chequeo de CORMACARENA, entre ellos el reporte de nivelación y georreferenciación del pozo o sitios de captación de acuerdo a los planos establecidos por el IGAC, informe presentado conforme al decreto 1541/78 Art. 152 (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible., 1978) certificado por la autoridad ambiental, informe de cumplimiento del plan de trabajo de exploración, perforación y construcción del pozo e informe del cumplimiento del programa de medidas ambientales implementando en la perforación exploratoria y sus respectivas fichas, reporte del manejo dado a lodos de perforación con sus respectivos soportes.

A continuación se comparten algunos registros fotográficos en algunas de las actividades relacionadas con el proyecto principal y demás colaboraciones en otros.

Figura 5. Registro de datos prueba de bombeo



Fuente: (Ahumada Valencia, 2021)

Figura 6. Toma de coordenadas pozo profundo



Fuente: (Ahumada Valencia, 2021)

De manera paralela se apoyó la elaboración de informes, visitas técnicas y actividades de campo, se describen las técnicas y métodos empleados en diferentes actividades propias de la empresa como lo es el acompañamiento a campo como figura de apoyo en el mantenimiento de pozos profundos, instalación de PTAP y PTAR, toma de Muestras de agua, levantamientos topográficos, pruebas de bombeo a caudal constante y escalonado. Todo esto con el propósito de generar un reporte oportuno, con análisis profundos y los resultados solicitados por la autoridad ambiental, de acuerdo con el caso y/o el cliente.

Figura 7. Toma de muestras de aguas cruda en fuente superficial



Fuente: (Ahumada Valencia & IPACOL S.A.S, Registro fotográfico por proyectos, 2021)

Figura 8. Supervisión de mantenimiento de pozo profundo



Fuente: (Ahumada Valencia & IPACOL S.A.S, Registro fotográfico por proyectos, 2021)

La empresa evaluó los resultados y el desempeño de lo que fueron las prácticas profesionales durante los seis meses en los que se desarrollaron, para brindar a la universidad un criterio que estimará el ejercicio realizado en el proceso de pasantía.

Figura 9. Toma de muestras de agua cruda pozo profundo



Fuente: (Ahumada Valencia & IPRACOL S.A.S, Registro fotográfico por proyectos, 2021)

Figura 10. Siembra de plántulas para plan de compensación forestal



Fuente: (Ahumada Valencia & IPRACOL S.A.S, Registro fotográfico por proyectos, 2021)

Conclusiones

De acuerdo con los resultados esperados, se generó, organizó y presentó la debida documentación conforme a lo que se solicita de manera específica en el proyecto de referencia y demás actividades administrativas y prácticas.

También se impulsó y apoyo diferentes procedimientos conforme a la gestión que se debían llevar a cabo para la solicitud del permiso de concesión de aguas subterráneas y permiso de vertimientos para el proyecto principal objetivo de las prácticas profesionales.

Todo esto, valorado por medio de una evaluación de desempeño efectuada por el jefe inmediato(director de proyectos ambientales).

Referencias

Ahumada Valencia, J. A. (Comunicación personal, enero de 2021)

Ahumada Valencia, J. A. y los miembros de IPRACOL S.A.S. (2021). *Registro fotográfico por proyectos.*

CORMACARENA. (2021). *Listado maestro de gestion ambiental.* F-GA-04 LISTA DE CHEQUEO SOLICITUD PERMISO DE CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS V8.

<https://www.cormacarena.gov.co/procesos-y-procedimientos/gestion-ambiental/>

CORMACARENA. (2021). *Listado maestro de gestion ambiental.* *Lista de chequeo solicitud permiso de vertimientos v9.* <https://www.cormacarena.gov.co/procesos-y-procedimientos/gestion-ambiental/>

Fedorenko, N. (2019). *Métodos de perforación de pozos de agua: mejores prácticas y su descripción completa.* <https://engineer.decorexpro.com/es/vodosnab/kolodskvazh/sposoby-bureniya-skvazhin.html>

G- HIDRO, Hidrología Ambiental. (2021). *Estudio Geoeléctrico realizado para el predio El Mantantial, Agropecuaria El Yucao.* (AutoCAD 2016) [software]. Autodesk. <https://web.autocad.com/>

Ahumada Valencia, J. A. y los miembros de IPRACOL S.A.S. (diciembre de 2021). *Desarrollo de actividades de campo de acuerdo a cada proyecto.*

Ley 373/1997. (1997). *Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.* (6 de Junio de 1997).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=342#:~:text=S e%20entiende%20por%20programa%20para,dem%C3%A1s%20usuarios%20del%20rec>

urso%20h%C3%ADdrico.

Decreto 1076/2015. (2015). *Por medio de cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.* (26 de mayo de 2015).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

Decreto-Ley 2811/1974. *Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. Decreto 1541 de 1978.* (28 de Julio de 1978).

<https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/20167>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2018). *Por la cual se desarrollan los parágrafos 1 y 2 del artículo 2.2.3.2.1.1.3 del Decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015.* Bogotá D.C. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2011). *Tramites para manejo de vertimientos.*https://www.cornare.gov.co/Tramites-Ambientales/TR/TR-manejo_vertimientos.pdf