



---

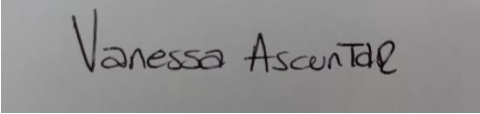
RESPONSABLES

---

Nombre estudiante: Evelyn Vanessa

Firma:

Ascuntar Jiménez



---

Nombre del asesor: Diana Marcela Camacho

V.B°.



---

Informe de pasantía:  X  Sector productivo:  Docencia:

Iniciativa propia:  Otros:

---

---



**Construcción de guías técnicas con base en el estudio de cada una de las tecnologías implementadas en la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S para respaldar la toma de decisiones en los sistemas de tratamientos de aguas.**

Evelyn Vanessa Ascuntar Jiménez

Universidad de Cundinamarca  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Programa de Ingeniería Ambiental



**Construcción de guías técnicas con base en el estudio de cada una de las tecnologías implementadas en la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S para respaldar la toma de decisiones en los sistemas de tratamientos de aguas.**

Evelyn Vanessa Ascuntar Jiménez

Opción de grado Pasantía para optar por el título de Ingeniería Ambiental

Director de proyecto de grado

Diana Marcela Camacho Gómez

Universidad de Cundinamarca  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Programa de Ingeniería Ambiental

2025

## Resumen

El presente trabajo de grado se formuló de acuerdo a mi pasantía en la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S. ubicada en Facatativá, Cundinamarca una organización dedicada al diseño e implementación de sistemas de tratamientos de agua potable, residual y de proceso, donde el objetivo principal de la propuesta de pasantía fue investigar y analizar las tecnologías empleadas en cada sistema con el fin de elaborar guías técnicas detalladas sobre el funcionamiento, mantenimiento y optimización de los procesos, para contribuir así a la toma de decisiones técnicas y a la mejora continua dentro de la empresa.

Durante el proceso se logró integrar la investigación y la práctica profesional bajo la orientación del Ingeniero Ambiental Diego González, diseñando una plantilla base para la elaboración de las guías técnicas y recopilando información a partir de la base de datos interna de la empresa, con participación en salidas de campo junto al personal técnico donde se obtuvo información valiosa de los componentes hidráulicos, eléctricos y operativos de los sistemas, también se consultó información en fuentes externas especializadas para complementar el contenido de las guías y asegurar la confiabilidad del trabajo. Esta metodología me permitió analizar y comprender los diferentes componentes hidráulicos, eléctricos y operativos de los sistemas de tratamientos de aguas.

Dando como resultado 50 guías técnicas prácticas y funcionales para nuevos empleados, como capacitación e inducción, además este trabajo fortaleció las competencias técnicas y profesionales y al tiempo permitió ayudar al enfoque que tiene la empresa con el sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001, contribuyendo a los procesos de mejora continua en este marco, así representando un aporte significativo en cuanto a la organización como a mí.



---

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Palabras claves:** Guías técnicas, tratamiento de aguas, tecnologías, mejora continua, investigación.

**Tabla de contenido**

<b>1. Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Descripción de la empresa .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Planteamiento del problema.....</b>	<b>10</b>
<b>5. Justificación .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Objetivos .....</b>	<b>13</b>
<b><u>6.1</u> Objetivo General .....</b>	<b>13</b>
<b><u>6.2</u> Objetivos específicos .....</b>	<b>13</b>
<b>7. Marco Teórico o conceptual.....</b>	<b>13</b>
<b>8. Marco Legal.....</b>	<b>15</b>
<b>9. Marco de referencia .....</b>	<b>17</b>
<b>10. Diseño metodológico.....</b>	<b>18</b>
<b><u>10.1</u> Caracterización del municipio .....</b>	<b>18</b>
<b><u>10.2</u> Geografía del municipio .....</b>	<b>19</b>
<b>11. Resultados Obtenidos.....</b>	<b>27</b>
<b>12. Aportes Realizados.....</b>	<b>28</b>
<b>13. Conclusiones .....</b>	<b>30</b>
<b>14. Recomendaciones .....</b>	<b>31</b>
<b>15. Cronograma.....</b>	<b>33</b>



16. Presupuesto y fuentes de financiación .....	34
17. Bibliografía .....	34
18. Apéndices .....	39

#### Lista de tablas

Tabla 1.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. ....	32

#### Lista de Ilustraciones

Figura 1. Ubicación del municipio de Facatativá, Cundinamarca .. ¡Error! Marcador no definido.

Figura 2. Geografía del municipio .....	20
Figura 2-A) Suelo agrícola .....	20
Figura 2-B) Geología del Municipio de Facatativá .....	20
Figura 2-C) Geología del Municipio de Facatativá .....	20
Figura 3. Sistema de tratamiento para agua de proceso .....	24
Figura 4. Actividades complementarias .....	26
Figura 4-G) Equipo medidor de hierro .....	26
Figura 4-H) Toma de muestra de agua puntual.....	26
Figura 4-I) Toma de muestra de agua puntual .....	26
Figura 5. Instalación de un sistema dentro de la empresa .....	26



## Introducción

En el transcurso de mis pasantías en la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S., ubicada en Facatativá, Cundinamarca, tuve la oportunidad de colaborar en diversos proyectos y áreas de la empresa. Estuve apoyando más en el área de investigación y proyectos con el fin de dar cumplimiento al objetivo principal de mi propuesta sobre investigar y analizar las tecnologías de cada sistema que la empresa diseño e implemento en ciertos lugares, a partir de este análisis me di a la tarea de elaborar las guías técnicas que describen el funcionamiento, mantenimiento y optimización de dichos sistemas. Estas guías están orientadas a entender y facilitar la toma de decisiones en los procesos de tratamientos de aguas. Trabajé junto con mi asesor de la empresa en la creación del formato estandarizado (plantilla) para documentar la información técnica correspondiente, posteriormente de tener el diseño del formato me encargue de identificar e interpretar cada una de las tecnologías accediendo a la base de datos interna de la empresa, visitando los sitios donde se encuentran implementados los sistemas, participando en capacitaciones y realizando investigación externa, con esta información se logró documentar y desarrollar 50 guías técnicas, que fueron presentadas y validadas por el asesor, contribuyendo significativamente en la empresa.

Uno de los sectores donde la empresa tiene mayor impacto y presta sus servicios es en el sector floricultor en la zona de Facatativá y Madrid, Cundinamarca en un contexto ambiental y social esto hace que las condiciones ambientales y las necesidades de los clientes, requieran de estos servicios de tratamientos de agua, debido a que estas fincas requieren de tipos de calidad de agua para diferentes procesos internos.

Las guías técnicas elaboradas no solo serán de utilidad a los trabajadores de la empresa, sino que

### **Facultad de Ciencias Agropecuarias**

serán de apoyo como una herramienta de capacitación para futuros empleados, para que comprendan las tecnologías y puedan mantener y optimizar los sistemas de tratamiento de manera efectiva. Además, me propuse como objetivo profesional ampliar mi experiencia, ofreciendo mi ayuda en otras actividades corporativas de la empresa, como análisis de laboratorio, tomas de muestra de agua, instalación de los sistemas y matrices de información sobre tratamientos de aguas.

### **Descripción de la empresa**

La empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S. especializada en la transformación del agua a través del diseño, instalación, diagnóstico, optimización y mantenimientos de plantas de tratamiento de agua potable, agua para procesos industriales, aguas residuales domésticas y no domésticas y agua lluvia, con tecnologías actualizadas, normatividad vigente, mano de obra calificada, calidad y eficiencia. (Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S. 2020)

Una entidad que lleva 5 años en el mercado y cada día va creciendo optando por un futuro más sostenible, los trabajadores de la empresa demuestran su conocimiento y experiencia a través de estos proyectos, ofreciendo ayuda a sus clientes y estos quedando satisfechos, cuando hacen la instalación de un diseño, se responsabilizan de que los operarios que quedan encargados tengan una buena capacitación para que operen bien el sistema, En cada desarrollo que hacen muestran el interés y el amor por prestar ese servicio, La empresa ha demostrado importancia frente a las problemáticas de la calidad del agua y dando soluciones con las mejores tecnologías que se pueden tener. En cuanto a mí me han asesorado, enseñado y dado experiencia en el tratamiento de aguas y más cumpliendo con mi objetivo de la pasantía he obtenido más saberes. En el área de

### **Facultad de Ciencias Agropecuarias**

investigación y proyectos ellos buscan fortalecer y estar actualizados de las nuevas tecnologías para así cumplir con los nuevos retos que todos se enfrentan con un recurso muy fundamental como lo es el agua. Dentro de los proyectos que ha desarrollado la empresa a nivel nacional se tienen, sistemas de dosificación, sistemas de filtración, sistemas de pulimiento, sistemas de suavización, potabilización del agua y demás que aportan confiabilidad y calidad. La empresa cuenta con un personal que se toman el tiempo de analizar cada componente y explicarlo de manera efectiva para todos, dedican parte de su tiempo en capacitar a la gente que está empezando en el tema de tratamientos de agua, por ejemplo, como a mí.

### **Planteamiento del problema**

“Tan solo el 0,5% de los cuerpos hídricos están disponibles para su uso, así como ha aumentado la demanda del agua, el crecimiento poblacional ha aumentado la demanda de la aparición de agentes nocivos y contaminación en las fuentes” (Ortega y Sánchez, 2021). Esta contaminación agravada se da más por el uso de agua en el componente industrial, que usan compuestos tóxicos y se vierten a los cuerpos naturales de agua, a pesar de necesitar propuestas, estrategias para tratamientos de aguas residuales y cumplir con las normas nacionales, también se necesitan tratamientos de aguas para mejorar la calidad de agua y usarla en procesos internos industriales, la demanda de las organizaciones por tener un tipo de agua de calidad y que no afecte sus procesos internos es alta, así que solicitan y cotizan empresas que puedan ofrecer ese servicio de tratar aguas. La empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S en busca de su fortalecimiento, quiere contar con una gestión documental “que cobre relevancia por el valor que esto aporta como evidencia al cumplimiento de las funciones y objetivos de la entidad, Es un elemento que integra las tecnologías que potencian la productividad de la misma”. Pero también se busca tener documentado para la toma de decisiones frente a las tecnologías de su

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

optimización, La organización cuenta con información en general de los sistemas que han desarrollado, cada uno de los trabajadores deja su informe y rúbrica de lo que se elaboró en el día, pero la empresa manifiesta una carencia en cuanto a la documentación técnica de cada una de las tecnologías donde explique su función principal, instalación, configuración, operación, fallos, daños comunes y eficiencia sumándole la evolución de cada una de estas, donde se puede detallar mejor como sería la instalación y que accesorios serían los recomendados, en su configuración cada equipo puede ir cambiando su forma, nuevas actualizaciones entorno a esto la operación de cada tecnología puede variar y traer nuevos comandos, dentro de los daños y fallos comunes se pueden enlistar más y si no se tiene actualizado se puede generar desconocimientos frente a mantenimientos, fallos o daños posibles y sobre todo la eficiencia de cada tecnología para saber cómo ha estado avanzando, “en el sector del agua ocurre mucho ya que se correlaciona con la ciencia, investigación, administración y operaciones”. (Cullman, 2019). Que son claves para llevar la eficiencia dentro de la empresa y ofrecer servicios que sumen más impactos positivos quien Londoño, 2023 respalda diciendo “Necesitamos una guía para prevenir errores de diseño, instalación y operaciones en futuras implementaciones de sistemas de tratamientos, entonces se diseñó una guía para satisfacer esta nueva necesidad”.

**Justificación**

El desarrollo de la pasantía se centró en el estudio, análisis y comprensión de cada una de las tecnologías que la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S durante su recorrido ha implementado. El propósito principal fue documentar dichas tecnologías en guías técnicas elaboradas a partir de una plantilla diseñada conjuntamente con mi asesor de la empresa, el formato completo de esta plantilla se presenta en el Apéndice B. El trabajo se dio con los datos

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

internos, otorgándome por parte de la empresa accesibilidad a información que tienen de los sistemas en general, explicando en qué consiste el sistema, como funciona, quién lo elaboro, que marcas usan y características fundamentales del proyecto, para potenciar ese conocimiento se realizaron salidas de campo para observar y escuchar capacitaciones de entrega, donde los trabajadores de la empresa cuando terminan un proyecto, hacen una explicación de cómo operar correctamente ese sistema, otro modo de agregar información fue consultando en internet, como en la base de datos, manuales, fichas técnicas, guías, esto me permitió llegar a mi objetivo de entregar 50 guías técnicas significativas, quedando con conocimientos profesionales y puntuales. Este trabajo respondió a una necesidad que manifestó el área directiva, orientada a mejorar la estandarización de procesos y la gestión del conocimiento técnico, con el fin de contribuir eficazmente en la empresa, fortalecer los procesos operativos y técnicos de la empresa, lo que yo como pasante ayude a ejecutar dentro de un cronograma establecido desde el 20 de agosto hasta el 20 de octubre de 07:00 am a 04:00 pm lunes a viernes; el propósito de esta actividad es también poder entregarle a la empresa un trabajo bien elaborado y confiable, estandarizando estos procedimientos y criterios, transfiriendo el conocimiento al personal y a futuros trabajadores, ya que la empresa quiere certificarse con la norma ISO 9001 que indica un sistema de gestión de calidad, basados en el registro de los procesos operativos de calidad, de esta manera “La pasantía es una experiencia laboral de corto plazo que brindan las organizaciones para ayudar a las personas a adquirir nuevas habilidades en un entorno profesional, esta opción desempeña un papel fundamental en la transición de la educación a lo laboral” (ECE, 2024). Permitiendo integrar los conocimientos adquiridos de la formación en práctica y aportando nuevos saberes.

## Objetivos

### Objetivo General

Consolidar guías técnicas de cada tecnología implementada en la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S, en un marco actualizado y con información clave sobre su función, instalación, operación, mantenimiento y eficiencia, con el fin de optimizar la toma de decisiones en los proyectos a desarrollar y contribuir eficazmente al fortalecimiento del sistema de gestión de calidad de la empresa.

### Objetivos específicos

- Evaluar la aplicabilidad del desarrollo de cada una de las guías técnicas con próximos proyectos a ejecutar por parte de la empresa Proyectos de Tratamientos de aguas S.A.S, garantizando su utilidad práctica.
- Fortalecer el sistema de gestión de calidad mediante la actualización y estandarización de los procesos operativos documentados, favoreciendo la mejora continua y la eficiencia de la organización.
- Potenciar la transferencia de conocimiento y la capacitación del personal mediante el uso de las guías técnicas elaboradas, impulsando la eficiencia técnica y operativa dentro de la organización.

### Marco Teórico o conceptual

La documentación técnica y operativa de cada una de las tecnologías en tratamientos de aguas, requiere de mucho conocimiento, experiencia e información lo que permite estandarizar los procesos físicos, químicos y biológicos que se requieren, las guías técnicas son una herramienta esencial para la gestión de información interna de la empresa,

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

teniendo información clave y descriptiva de las tecnologías, para el tratamiento de agua existen diversos métodos por lo cual se debe tener en cuenta la necesidad y el tipo de agua que maneja el cliente, en esta área se encuentra tipos de aguas como:

Agua potable o para consumo humano: “Es aquella que cumple con características físicas, químicas y microbiológicas, en lo señalado por la normativa colombiana o por la normativa de casa país, que reglamentan si es apta para consumo humano” (Decreto 1575 de 2007, S.F.). Es un tipo de agua libre de contaminantes que no produce riesgo a la salud humana.

Agua residual doméstica: “Conocidas también como aguas servidas, tienen origen de las actividades diarias del ser humano, descargas a través del sistema de alcantarillado o vertimientos directos sobre el ambiente, este tipo de agua manifiesta características fisicoquímicas y biológicas muy alteradas por lo cual no son aptas para el consumo humano”, (Osorio et al., 2021, p. 102). Son un tipo de agua contaminadas que producen riesgo a la salud humana y al medio ambiente. Agua residual no domésticas: “Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen Aguas residuales domésticas” (OGA, S.F.). Agua lluvia: “Es un recurso natural renovable que posee bajos índices de contaminación” (Avilés y Chaparro, 2020). Agua de proceso: “Es el agua utilizada en la industria, en procesos de fabricación, generación de energía y aplicaciones similares, se puede usar para el funcionamiento del proceso o para la creación de productos” (Veoliawater, S.F.).

Por ello se deben seleccionar tratamientos adecuados que mejoren la calidad del agua del tipo que deseen usar; dentro de este marco de procesos y operaciones unitarios que se utilizan en los sistemas de tratamientos de aguas y que se pueden detallar en guías técnicas como lo es su

### **Facultad de Ciencias Agropecuarias**

función, instalación hidráulica, instalación eléctrica, configuración, operación fallas, daños comunes y eficiencia, algunas de las tecnologías que se pueden encontrar son:

- Blower industriales: “Son equipos que generan aire a presión, pueden ser usados para procesos de ventilación hasta transporte neumático de materiales”. (Pumpower, 2023).
- Bombas centrifugas: “Convierte la energía, en velocidad y posteriormente en energía a presión”. (Fluideco, 2019)
- Bombas dosificadoras: Permiten agregar e inyectar con precisión químicos a un fluido.
- Difusores de burbujas: “Es un dispositivo utilizado para introducir aire u oxígeno en el agua”. (Snowate, S.F.)
- Osmosis inversa: “Proceso de separación impulsado por presión que emplea la membrana semipermeable”. (Dupont, S.F.)

Así como esos equipos hay variedad de tecnologías que son muy fundamentales a la hora de ejecutar un proyecto de tratamientos de aguas, por eso es importante entender y analizar cada tecnología, las guías técnicas “Son documentos que referencian y proporcionan recomendaciones, orientaciones, y buenas practicas sobre un tema de interés.” (OpenAI, 2025) apoyando en la gestión documental de la organización.

### **Marco Legal**

En el cumplimiento de las actividades vinculadas con la organización y el tema de tratamientos de aguas (Potable, lluvia, residual y demás) se debe tener presente un marco legal que constituya y establezca pautas ambientales, técnicas y sanitarias que garantice el buen estado del recurso hídrico y la protección de este, gracias a estas disposiciones legales que orientan a desarrollar tratamientos y proyectos en el diseño, operación, control, verificación, con lineamientos establecidos a nivel nacional, dentro de este marco en el desarrollo de las guías

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

técnicas del funcionamiento, instalación, configuración, fallas y eficiencia como documento técnico se tuvo en cuenta la normativa a nivel nacional, que se ajustaran a los criterios y principios de esta la cual se aplica con la resolución 0330 del 2017 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) “La resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas del diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento, y rehabilitación de la infraestructura, aplica para los operadores entidades o personas que ejecuten obras, operen y mantengan obras, instalaciones o sistemas propios del sector de agua y saneamiento básico” (Pumarejo, S.F).

Dentro de la elaboración de las guías técnicas también se tuvo en cuenta una norma internacional como lo es la ISO 9001 que habla sobre un sistema de gestión de calidad, “Esta norma internacional emplea un enfoque a procesos, que incorpora el ciclo planificar-hacer-verificar-actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos, el ciclo PHVA permite que una organización se asegure que sus procesos cuenten con los recursos y se gestione adecuadamente” (NTC-ISO 9001, 2015). Se destaca la importancia de documentar, registrar y capacitar al personal para la mejora continua y la toma de decisiones técnicas en la empresa.

Otra normativa empleada es la de agua potable, porque la empresa se destaca en proyectos de tratamientos para agua potable, cumpliendo con la resolución 2115 de 2007 “Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano”. (Resolución 2115, 2007), las floras, al tener alta demanda de trabajo necesitan operarios, empleadores en cantidad y para que ellos estén en las condiciones adecuadas y no tengan riesgo de padecer enfermedades transmitidas por el agua, necesitan de tratamientos para mejorar la calidad del agua, donde interviene la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas SAS, que implementaron estos

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

sistemas cumpliendo con el marco normativo legal vigente de Colombia.

Adicionalmente se disponen de otras normativas como el decreto 1076 de 2015 Define los lineamientos para aprovechar sosteniblemente el recurso hídrico prevenir la contaminación en este mismo recurso, la resolución 0631 de 2015 Dice los valores límite máximos permisibles de vertimientos al recurso hídrico y sistema de alcantarillado para aguas residuales domésticas y aguas residuales no domésticas.

**Marco de referencia**

En el desarrollo de las actividades durante mi pasantía en la empresa Proyectos de Tratamientos de aguas SAS en el municipio de Facatativá – Cundinamarca Orientada a ofrecer soluciones para mejorar la calidad del agua utilizada en diferentes procesos, mediante el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de tratamientos de aguas. En el área de investigación y proyectos se reconoció la necesidad de contar con guías técnicas actualizadas y estandarizadas que apoyen y faciliten la comprensión y aplicación de las tecnologías, en este contexto la pasantía tuvo como objetivo principal Investigar y Analizar las tecnologías empleadas en cada sistema de la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S., con el fin de elaborar guías técnicas detalladas sobre el funcionamiento, mantenimiento y optimización contribuyendo a la toma de decisiones en los tratamientos de aguas de la empresa, suministrando una herramienta de apoyo para el personal operativo y técnico. Estas guías a la hora de ejecutarlas tuvieron unas directrices que aplicar como la claridad, el orden, e información confiable.

Para obtener la información que se disponen en las guías técnicas tuve referencias de los trabajadores antiguos de la empresa, altamente capacitados y contando con una experiencia de más de 3 años en estos procesos, llevándome a campo y explicándome el desarrollo de esos sistemas, use la base de datos de la empresa que muestran cuales proyectos ahí y como los

### **Facultad de Ciencias Agropecuarias**

ejecutaron, aparte conté con un computador donde pude buscar información clave de cada una de las tecnologías en páginas confiables que se encargan de ofrecer un servicio y son proveedores de la empresa: Fluintec, Pavco, Antracitas de Cundinamarca, Agua génesis, Hidrolab, Hanna instruments, Cerfibras, Filpuaguas, con esta información pude comprender y obtener conocimientos de tratamientos de aguas para aplicarlo en la vida real. Este marco de referencia concede relacionar el ambiente empresarial, técnico y operativo que se llevó a cabo en la pasantía destacando la importancia de documentación técnica como apoyo fundamental y garantizar la eficiencia, seguridad y estandarización de los procesos de tratamientos de aguas.

### **Diseño metodológico**

#### **Caracterización del municipio**

La empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S, está situada en el municipio de Facatativá, departamento de Cundinamarca con dirección Diagonal 15 # 19 – 16 Llano, como referencia cerca de la Universidad de Cundinamarca extensión Facatativá como se demuestra en el Apéndice A. Este municipio ubicado en la provincia de Sabana Occidente, aproximadamente a 35 Km de la capital del país, cuenta con un clima templado y temperatura promedio de 14° C una altitud aproximada de 2,586 msnm, su población de 90266 Habitantes y con división veredal de 14 veredas. Está rodeado de montañas y varios cuerpos de agua, la economía de este municipio principalmente es la agricultura con el cultivo de flores, hortalizas y frutales también se resalta la ganadería y producción de lácteos, experimentando un crecimiento en el sector industrial y comercial. Las tradiciones y festividades religiosas que tiene el municipio son eventos destacados como las fiestas patronales en honor a la virgen de la salud, artesanías locales, el Tunjo Fest y demás, reuniendo a la comunidad facatativeña, cuenta con dos atractivos turísticos e

históricos como el parque arqueológico de Facatativá y el parque Kyqa Mhuysqa. (Gobernación de Cundinamarca, S.F)

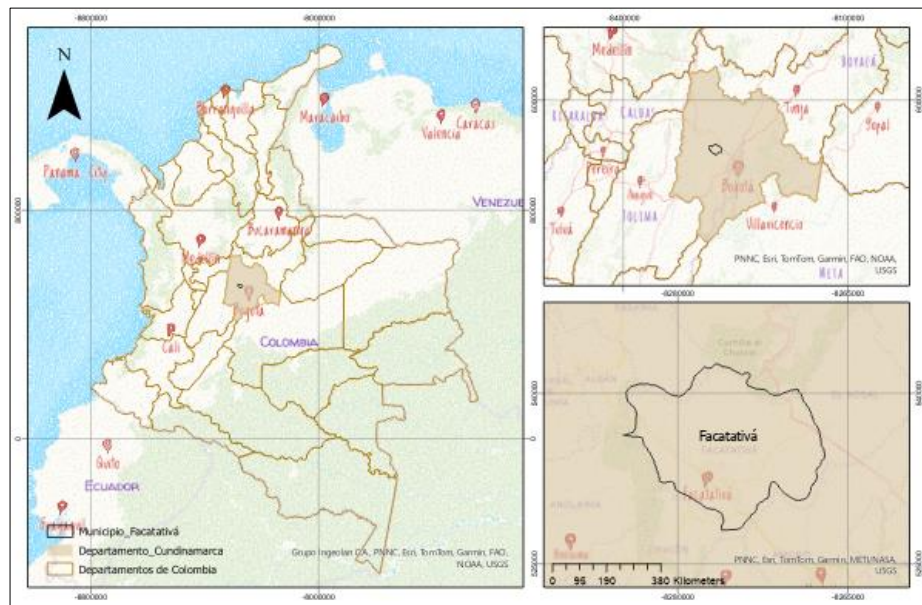


Figura 1. Ubicación del municipio de Facatativá, Cundinamarca

Fuente: Elaboración propia, 2025.

### Geografía del municipio

Facatativá como fuente principal hídrica tiene el Río Los Andes, donde en las zonas aledañas es reconocido como Botello o Checua que nace en el cerro Peñas del Aserradero con una extensión de 10.893 H. Como principales afluentes del Río Botello son la Quebrada la Pava, la Laja, Mancilla, Peñas blancas, Malabrigo y otras. En la salida del municipio en el sector El Corzo está el Río Bojacá. La empresa de Aguas de Facatativá cuenta con 7 pozos profundos que se sitúan en las veredas San Rafael, Manablanca y la Zona urbana que permiten abastecer el 98% de la demanda de agua al municipio incluso en épocas secas, la cuenca hidrográfica a la que hace parte el municipio es a la cuenca alta del Río Bogotá con 589.143 hectáreas de superficie, lo cual está

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

constituido por dos subcuencas: Subcuenca del Río Botello y Subcuenca del Río Subachoque que marca el límite geográfico con el municipio de Madrid, cada una con microcuencas que aportan a su caudal, en cuanto a su climatología en el régimen bimodal de precipitación con dos épocas lluviosas y dos épocas secas, donde noviembre es el mes más lluvioso del año, dentro de la temperatura esta la temperatura máxima diaria aproximadamente de 18° C y la temperatura mínima diaria aproximadamente es de 9° C, tienen vientos dominantes en cuanto a dirección provienen del este, seguidos de los vientos provenientes del nor-oeste con velocidades aproximadas de 5,2 a 6,1 km/h.

El municipio geológicamente está conformado por rocas sedimentarias cretácicas y depósitos cuaternarios hablando también del grupo Guadalupe, la geología del grupo Guadalupe es arenoso conformado de base a techo por arenisca dura: plaeners, labor y tierna, dentro de la morfografía predominan pendientes ligeramente escarpadas, pendientes fuertemente inclinadas y moderadamente inclinadas y los suelos del municipio de Facatativá son denominados agrícolas. (Agenda Ambiental Facatativá, 2022)



Figura 2. A) Suelo agrícola, B) y C) Geología del municipio de Facatativá, Cundinamarca.

Fuente: Adaptado del SIGAM agenda ambiental Facatativá, 2022.

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

La empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas, es una empresa constituida legalmente, cuenta con 7 empleados y varios contratistas, desarrollando tareas de diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas de tratamientos de aguas, en el siguiente orden:

**Tabla 1**

*Personal y cargos en la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S.*

PERSONA/EMPLEADO	CARGO
Diego González	Ingeniero Ambiental
Diana González	Jefe Administrativa
Andrea Mejía	Ingeniera Química
Daniela Marciales	Ejecutiva Comercial
Leonardo Fernández	Supervisor Técnico
Duvan Montaña	Técnico Mecatrónico
Johan Cerón	Auxiliar Técnico

En cumplimiento de mis objetivos propuestos para el desarrollo de la pasantía:

Objetivo general:

- Investigar y Analizar las tecnologías empleadas en cada sistema de la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S., con el fin de elaborar guías técnicas detalladas sobre el funcionamiento, mantenimiento y optimización contribuyendo a la toma de decisiones en los tratamientos de aguas de la empresa.

Objetivos específicos:

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

- Desarrollar un formato estandarizado (plantilla) diseñado por el Ingeniero y la pasante, para la creación de la guía técnica, que abarque información como funcionamiento, mantenimiento y optimización, para darle uso con cada una de las tecnologías,
- Identificar e interpretar cada uno de los sistemas y/o equipos empleados en los proyectos de tratamiento de agua utilizando la información interna de la empresa como la información obtenida a través de la investigación externa.
- Documentar y presentar la versión final de las guías técnicas, integrando los resultados obtenidos de la investigación, análisis y evaluación de los sistemas de tratamientos de agua, para su implementación efectiva en los proyectos de la empresa.

Estuve apoyando el área de investigación y proyectos para realizar las guías técnicas comentadas anteriormente, la plantilla de la guía la trabajé de acuerdo a los criterios que me dio el asesor donde debería incluir: Título de la tecnología, foto representativa, función principal, instalación hidráulica, instalación eléctrica, configuración, operación, mantenimiento, daños, fallas comunes y eficiencia. La información y herramientas que se utilizó para el desarrollo de esta actividad fue la base de datos interna de la empresa, donde ellos tienen una carpeta en la nube y solo los empleados pueden subir lo relacionado a su trabajo ahí por lo cual tuve acceso para poder extraer información y agregar a las guías técnicas, otra herramienta fue las salidas al campo con el supervisor técnico, el técnico mecatrónico y el auxiliar técnico que me explicaban cada paso, cada accesorio hidráulico y eléctrico, cada sistema. La empresa tiene como fuerte el tratamiento de agua de proceso por lo que tienen varias instalaciones en fincas de flores, se tuvo la oportunidad de asistir y entender los sistemas, así:

Las fincas tienen varias hectáreas de cultivos de flores por lo que necesitan una demanda de trabajadores, para que funcione correctamente el sistema de cosecha, pos cosecha y demás, En

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

este tipo de actividad las flores necesitan estar en buenas condiciones, la calidad de las aplicaciones de productos fitosanitarios depende de muchos factores como el volumen de aplicación del químico, la mezcla de productos, la calidad del agua, etc. Dentro de estos aspectos para la calidad del agua se determina la dureza conformada principalmente por sales de Magnesio y Calcio ya que estos minerales disminuyen la efectividad de los tratamientos fitosanitarios afectando la emulsionabilidad y dispersabilidad del químico. (Casafe, S.F) y el agua que llega a esas fincas viene con un alto nivel de dureza, entonces la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas dio una solución viable para mejorar el proceso fitosanitario, implementando un sistema con los siguientes componentes:

- Resina Catiónica: Es un polímero cargado negativamente que se utiliza para intercambiar iones y retener iones de carga positiva, en este caso se recarga con cloruro de sodio para que haga el intercambio con el calcio y el magnesio que trae al agua, suavizándola.
- Tanque de suavización: Es un recipiente presurizado y se utiliza para almacenar la resina catiónica, donde se lleva a cabo el proceso de intercambio iónico.
- Válvulas de control automáticas: Sirven para controlar y direccionar el flujo del agua, además que ayuda a realizar los servicios.
- Bombas dosificadoras: Son equipos que ayudan a inyectar de forma precisa y controlada un químico líquido, en este caso ácido cítrico para ajustar el pH.
- Serpentín de mezcla: Una estructura hidráulica que sirve para la mezcla homogénea entre el agua y el químico dosificado.
- Tanque de regeneración: Cuando la resina está trabajando se puede saturar de calcio y magnesio, así que se necesita una cantidad mayor de cloruro de sodio para regenerarla,

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

entonces el tanque de regeneración contiene la solución de cloruro de sodio para hacer el servicio de regeneración.

Este sistema ayuda a las casetas fitosanitarias para la preparación del plaguicida, ayudando a eliminar la dureza del agua y mejorar la dosificación de este. Estas fincas con la demanda de trabajadores necesitan ofrecer agua de calidad para preparación de alimentos, agua para consumir, por lo que requieren de sistemas de tratamientos para agua potable, donde la empresa también hizo el diseño e instalación de estas, contando con tanques de filtración, con medios filtrantes de hasta 5 micras, sistemas de ultrafiltración y dosificación de cloro, así ofrecen una buena calidad de agua a las personas que trabajan ahí.



Figura 3. D, E y F) Sistema de tratamiento para agua de proceso en predio floricultor.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tuve más ayuda con la base de información de internet, donde las páginas que la empresa cotiza para sus materiales y equipos muestra información de cada una de estas haciéndolas confiables y seguras para completar las guías técnicas, por ejemplo:

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

- Fluintec: Son una empresa importadores, líderes en el suministro y comercialización de equipos de últimas tecnologías para el tratamiento del agua, ofrecen servicios como: equipos de filtración modernos, válvulas de control, tanques de filtración, membranas, sistemas ultravioletas para desinfección.
- Tuvalrep: Son una empresa distribuidora de productos para conducción de fluido y ferretería en general, ofrecen productos como: Tuberías, válvulas, cheques, boquillas y demás.
- Antracitas de Cundinamarca: Líderes en la producción de materiales para lechos filtrantes, ofrecen productos como: Antracita, Arena Sílice, Carbón Activado, Zeolita.
- Seko: Una empresa global innovadora que ofrece soluciones en aplicaciones de tratamientos de aguas, como las bombas dosificadoras que inyectan químicos líquidos con precisión.
- Altamira water: Una empresa que ofrece productos para el tratamiento de aguas u otras aplicaciones, ofrece productos como bombas sumergibles, bombas centrifugas, equipos presurizadores, etc.

Aparte de mi objetivo principal en la pasantía que culmine, ayude en otros procesos como Auxiliar de laboratorio, contribuyendo eficazmente en toma de muestras de aguas, actualización de formatos de laboratorio, análisis de agua con equipos de medición de Hanna Instruments que me brindo la empresa, actualización de la página web de la empresa, informes de análisis de aguas, ampliando mis conocimientos y experiencia.



Figura 4. G) Equipo medidor de hierro, H, I) Toma de muestra de agua puntual.

Fuente: Fotografía tomada por Johan Cerón, archivo interno de la empresa, 2025.

Las instalaciones de la empresa presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de las actividades laborales, cuenta con cuatro oficinas administrativas, un baño para hombres y otros para mujeres, un garaje, un sótano destinado al almacenamiento de materiales hidráulicos, eléctricos y equipos, además de un laboratorio dotado con instrumentos y equipos de medición, dispone de una sala de reuniones y una zona de cocina, lo que garantiza un entorno de trabajo cómodo y funcional.



Figura 5. Instalación de un sistema dentro de la empresa.

Fuente: Fotografía tomada por Leonardo Fernández, archivo interno de la empresa, 2025.

### Resultados Obtenidos

Se desarrolló eficazmente en el transcurso de las 320 horas, utilizando las herramientas mencionadas en la descripción del plan de trabajo, cumpliendo un horario establecido por la empresa de lunes a viernes de 7 am a 4 pm. Como resultado del desarrollo de la pasantía, el diseño de plantilla resultó ser entendible, confiable y funcional para fortalecer el conocimiento técnico interno de la empresa, Las guías técnicas se obtuvieron así:

- Encabezado: descripción de los datos básicos de la empresa y fecha de elaboración, identificando el origen del documento, asimismo permite una estructura más estandarizada.
- Primera parte: Función principal, marca del equipo (si aplica) y foto de referencia, como una pequeña introducción de la tecnología de la cual se va hablar con la imagen para que tengan conocimiento de cómo y cuál es la tecnología.
- Segunda parte: Usos y aplicaciones, es una tabla que muestra cómo podemos usar las tecnologías y donde se pueden aplicar.
- Tercera parte: Instalación, esta parte es importante porque permite conocer al lector los accesorios hidráulicos y/o recomendados que se usan para la instalación del sistema tanto hidráulico como eléctricos, apoyado de buenas prácticas de los equipos.
- Cuarta parte: Mantenimiento, que describe como se debe hacer su respectiva limpieza para que el sistema opere correctamente.
- Quinta parte: Falla y daños comunes, exponiendo que problemas se pueden presentar en la tecnología.

### **Facultad de Ciencias Agropecuarias**

- Sexta parte: Eficiencia (si aplica) ya que algunos equipos no cuentan con un porcentaje de eficiencia por si solos, pero uniéndolos con otra tecnología demuestra que tan factible es.

Esto se puso a prueba con el ingreso de un nuevo personal técnico de la empresa para permitir y verificar la efectividad de las guías técnicas, el acceso a este material facilitó la comprensión de cada una de estas tecnologías, por lo que se evidencio que fue de ayuda para que el personal entendiera y se llevara de base información de cada tecnología y posteriormente en campo no llegara vacío en información clave, una de las guías finalizadas se puede ver en el apartado del apéndice C.

En el proceso de toma de decisiones, las guías técnicas elaboradas sirvieron como una herramienta de apoyo para determinar cuál tecnología resulta más eficiente, permitiendo realizar comparaciones entre las diferentes opciones. El Ingeniero Ambiental utilizó estas guías como referencia para analizar la información disponible y seleccionar la alternativa más adecuada según las necesidades de cada proyecto, de igual forma este proceso permitió adquirir una comprensión más amplia sobre los diferentes procesos relacionados con el tratamiento del agua y de la manera en que se puede intervenir técnicamente según las necesidades específicas de cada cliente.

### **Aportes realizados**

Se desarrolló un aporte significativo al área de investigación y proyectos con la elaboración de las guías técnicas describiendo cada una de las tecnologías que sirven para el tratamiento de agua que fueron y van a seguir siendo implementadas en la empresa.

Estas guías constituyen un aporte técnico de gran valor para la empresa, debido a que permiten centralizar la información técnica en un formato estructurado y claro. Gracias a su implementación se facilita la capacitación para los nuevos trabajadores técnicos, garantizando que estos adquieran el conocimiento básico y necesario sobre las tecnologías, accesorios hidráulicos y eléctricos, y sobre todo la operación del sistema en campo. Estas guías se convirtieron en un material de apoyo para el proceso de la toma de decisiones, permitiendo la comparación entre las tecnologías, su aplicabilidad y eficiencia dadas las necesidades de cada proyecto, en el desarrollo de este objetivo ha contribuido a la optimización de los procesos internos de la empresa y el fortalecimiento del área de investigación y proyectos, actualizando y mejorando la calidad de la información sobre estos proyectos.

Con respecto al enfoque organizacional, este producto favorece la mejora continua del sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001 impulsando la estandarización de procedimientos técnicos y la documentación sistemática, esto hace que la empresa cuente con registros actualizados y verificables sobre los sistemas de tratamiento, facilitando la transferencia de conocimiento entre áreas, formando un ambiente de aprendizaje y eficiente, como herramienta documental de procesos internos de la empresa.

Profesional y personalmente la ejecución de esta pasantía concedió adquirir un conocimiento más profundo sobre los procesos asociados al tratamiento de aguas, experimentando y comprendiendo las diferentes etapas y tecnologías involucradas, sobre todo en la importancia de adaptar soluciones según las necesidades específicas de cada cliente. Se fortalecieron habilidades en el manejo técnico, redacción de documentos, trabajo en equipo, un campo amplio sobre estas tecnologías, hicieron ver y entender el fondo y la importancia de este tema. Otro aporte que permitió la pasantía fue integrar la teoría vista de tratamientos de agua en

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

la Universidad con la práctica, fortaleciendo el aprendizaje con situaciones reales de diseño, operación y mantenimiento de sistemas. Como apoyo complementario a las funciones de la empresa participe activamente en el área de laboratorio, en toma de muestras puntuales de agua, análisis de agua con los equipos de medición principalmente como hierro, dureza, alcalinidad, pH, temperatura, conductividad, solidos suspendidos y cloro, inventario del laboratorio e informes de las muestras analizadas. Esta participación fuera del objetivo principal aportó valor al desarrollo de mis competencias profesionales, ya que gracias a esto sigo en la empresa vinculada.

## **Conclusiones**

El desarrollo de la pasantía radico en la creación de un instrumento técnico de consulta permanente, que contribuye con la formación y decisión de futuros empleados y de los empleados actuales caracterizando la calidad y mejora continua de la empresa Proyectos de Tratamientos de Agua S.A.S. además que permitió consolidar una experiencia profesional, integrando los conocimientos teóricos obtenidos en la formación académica con la práctica real a través de la investigación, el estudio, análisis y documentación de las tecnologías, cumpliendo satisfactoriamente con el objetivo general propuesto, fortaleciendo los procesos internos de la empresa y aportando a su sistema de gestión de calidad con las 70 guías técnicas estructuradas, funcionales y confiables.

Esta experiencia permitió identificar la relevancia de la documentación técnica como herramienta clave para la transferencia del conocimiento, dentro del contexto del tratamiento de aguas es importante contar con información clara, organizada y sobre todo actualizada para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas y una buena eficiencia de las soluciones implementadas, las guías técnicas ahora son un medio de información para los trabajadores, de

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

igual forma se logró evidenciar el compromiso de la empresa con el área de investigación y proyectos, ya que reflejaron la importancia de estar modernizados.

Durante el ciclo de pasantía recibí acompañamiento constante por parte de todo el equipo de trabajo, quienes brindaron su orientación y apoyo en cada una de las actividades desarrolladas, en especial destacando el Ingeniero Ambiental Diego González que demostró interés en transferir los conocimientos y experiencias que el obtuvo a través de los años, realizando ejemplos prácticos y planteando situaciones reales relacionadas con el tratamiento de aguas. Gracias al acompañamiento del equipo y las herramientas proporcionadas logré fortalecer mis competencias técnicas y ampliar mis conocimientos en el ámbito profesional, asimismo me permitió desarrollar una visión más crítica y responsable a la gestión del recurso hídrico y la importancia en un componente ambiental y social.

Finalmente, las guías técnicas quedarán como material técnico de apoyo para la empresa, contribuyendo a la capacitación del personal y a los procesos de mejora continua de la empresa. Esta experiencia significó una oportunidad de crecimiento profesional con la adquisición de nuevos saberes y el desarrollo de competencias técnicas y más con la participación en tareas complementarias como la toma de muestras de agua, análisis de laboratorio e interpretación de resultados, el proyecto no solo permitió alcanzar los objetivos académicos propuestos, sino ampliar el conocimiento profesionalmente.

**Recomendaciones**

Se recomienda que la empresa realice actualizaciones de las guías técnicas elaboradas, para así mantener la información alineadas a las innovaciones tecnológicas, cambios normativos y nuevas experiencias operativas conservando su utilidad como herramienta técnica y de

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

capacitación, ya que a medida del tiempo las tecnologías para el tratamiento del agua van saliendo nuevas creaciones y actualizaciones, ayudando a la optimización de los procesos.

Al personal técnico es importante fortalecer los conocimientos mediante capacitaciones periódicas, para que obtengan los conocimientos suficientes, como inducciones y entrenamientos para que al momento de aplicarlo en campo diseñen e instalen un sistema eficiente.

La empresa podría desarrollar un repositorio interno donde almacenen las guías, manuales, registros de mantenimiento, etc. Ayudando a tener información organizada y accesible, para que el personal en cualquier momento pueda buscar la información y sea más ágil y así contribuir al sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 9001.

Fortalecer el área de investigación y proyectos con nuevas soluciones en el tratamiento de aguas, surgen nuevas ideas, nuevas tecnologías que pueden ser más eficientes que las tecnologías ya implementadas, tener personal en esta rea ayuda mejorar y ser más competitivo en el mercado.

Se podría implementar un proceso de evaluación del impacto de las guías técnicas sobre el desempeño del personal, haciendo el seguimiento que permitirá identificar oportunidades de mejora y garantizar que los instrumentos elaborados estén cumpliendo su propósito de apoyo técnico.

Por último, que sigan manteniendo vínculos con las instituciones académicos o entidades del sector ambiental, favoreciendo el intercambio de conocimientos, la formación, proyección de la empresa y la proyección del pasante.

**Cronograma**

Tabla 2.  
Cronograma de actividades realizadas

ACTIVIDAD/MES	8	9	10	11
Diseño de la plantilla para la elaboración de las guías.				
Recolección de datos con salidas al campo y base de datos externa e interna.				
Redacción y documentación de las tecnologías en las guías.				
Entrega de las guías técnicas al asesor.				
Tareas complementarias				

Dentro del cronograma se dio al desarrollo de cada actividad, cumpliendo con dichas actividades programadas al inicio del proceso. En el mes de agosto se elaboró la plantilla base para las guías técnicas, lo cual fue revisada y verificada por el asesor asignado, para asegurar una estructura coherente, técnica y aplicable, En los meses de agosto y septiembre se llevó la recolección de información, donde se dio a las salidas de campo que permitieron observar los procesos operativos e instalaciones diferentes de la empresa, además del acceso a la base de datos de la empresa, recolectando todo este análisis para que posteriormente en el mes de septiembre se plasmará con la redacción y estructuración en las guías técnicas, analizadas,

---

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

revisadas y ajustadas con base en las observaciones del asesor, para garantizar la precisión y aplicabilidad como instrumento técnico de apoyo y así se diera entrega a la empresa.

Aparte también en los meses de septiembre y octubre realice actividades complementarias que incluyeron el apoyo en el laboratorio y colaboración en otros procesos.

**Presupuesto y fuentes de financiación**

En la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S. no fue necesario gestionar un presupuesto económico por parte del estudiante, debido a que las actividades realizadas se desarrollaron con los recursos, materiales y herramientas dadas por la empresa. Asimismo, los gastos relacionados con las salidas de campo, transporte y uso de equipos fuera de la oficina estuvieron cubiertos por la empresa dentro de sus recursos operativos.

La financiación del proyecto estuvo principalmente a cargo de la empresa, otorgando a la pasante un auxilio económico durante el periodo de pasantía, reconociendo el apoyo brindado en el área de investigación y proyectos y en las tareas complementarias, lo que me ayudo a cubrir gastos personales. La dedicación durante 320 horas del periodo de pasantía, no requiero presupuesto adicional, lo que refleja demás el compromiso de la empresa con la formación profesional de los pasantes.

## Referencias

**Acuerdo No. 009 de 2024. (2024). Archivo PDF.**

[https://drive.google.com/file/d/1h1ahF5f6W4Eb1v9a60w7ix263vgNdFFz/view?usp=drive\\_lin](https://drive.google.com/file/d/1h1ahF5f6W4Eb1v9a60w7ix263vgNdFFz/view?usp=drive_lin)

**Agua Génesis. (S.F) Agua génesis.**

<https://aguagenesis.com/contacto/>

**Alvarado, C. (2024). Programa de Gestión Documental. Departamento**

**Administrativo de la Función Pública.**

<https://www1.funcionpublica.gov.co/documents/418537/3386101/Programa-Gestion-Documental.pdf/a6248a27-1d65-bb26-4c48-7d092e45854d?t=1747414543913>

**Antracitas de Cundinamarca. (S.F.) Antracitas de Cundinamarca SAS.**

<https://www.antracitasdecundinamarca.com/>

**Avilés, D. M. H., & Chaparro, T. (2020). Tratamiento de agua lluvia con fines de consumo humano. *Ciencia E Ingeniería Neogranadina*, 30 (2), 97-107.**

<https://doi.org/10.18359/rcin.4409>

**Biocidas y Químicos S.A.S. (S.F.) Sitio web oficial.**

<https://biocidasyquimicos.com/>

**Carbotecnia. (S.F.) Carbotecnia.**

<https://www.carbotecnia.info/>

**Casafe. (S.F.). Calidad de agua en las aplicaciones**

<https://www.casafe.org/calidad-de-agua-en-las-aplicaciones/>

**Cerfibras. (2024) Sitio web oficial Cerfibras.**

<https://www.cerfibras.com/>

**Cornare. (2024). Guía de diseño conceptual y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas en pequeñas comunidades para profesionales.**

<https://www.cornare.gov.co/informacion-de-interes/guia-de-diseno-conceptual-y-operacion-de-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales-domesticas-en-pequenas-comunidades-para-profesionales/>

**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (2022). Agenda Ambiental: Sistema físico Natural.**

<http://sigam.car.gov.co/mod/page/view.php?id=11121>

**Cullman, J. (2019, abril 18). Organización Meteorológica Mundial, Problemas mundiales relacionados con el agua y respuestas hidrológicas.**

<https://wmo.int/es/media/magazine-article/problemas-mundiales-relacionados-con-el-agua-y-respuestas-hidrologicas>

**Decreto 1575 de 2007 - Gestor normativo. (s. f.). Función Pública.**

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=30007>

**ECE. (2024). Guía para prácticas: todo lo que necesitas saber.**

<https://es.ece.org/Blogs/internshipguide.htm>

**Filpuagua. (S.F.) Sitio web oficial Filpuagua.**

<https://wp.filpuagua.com/>

**Fluideco. (2019). ¿Qué es una bomba centrífuga?**

<https://fluideco.com/que-es-una-bomba-centrifuga/>

**Fluintec. (S.F) Fluintec: Soluciones en tratamiento de agua.**

<https://fluintec.com/>

<https://www.cundinamarca.gov.co/municipios/Facatativa>

**Hanna Instruments Colombia. (2025) Sitio web oficial Hanna Instruments Colombia.**

<https://www.hannacolombia.com/?srsltid=AfmBOoqVI4ItsphkCzqlhjlLmnZNObsMcSgHZkAYTyEy1mWBMETP4zWq>

**Hidrolab. (2025) Soluciones en instrumentación y análisis de agua.**

<https://www.hidrolab.com/>

**Norma ISO 9001. (2015). Sistemas de gestión de calidad.**

<https://icfe.gov.co/site/wp-content/uploads/2023/12/NORMA-ISO-9001-2015-1.pdf>

**Oficina de Gestión Ambiental. (S.F.). Glosario Ambiental OGA. Universidad Nacional de Colombia**

<https://ogabogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2020/10/Aguas-Residuales-y-Vertimientos.pdf>

**Ortega, A & Rodríguez N., (2021). Tratamientos avanzados para la potabilización de aguas residuales SciELO. Vol. 31.**

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-81702021000200121](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81702021000200121)

**Osorio, M., Carillo, W., Negrete, J., Loor X., Riera, E., (2021). La calidad de las aguas residuales domésticas. Polo del conocimiento, (Edición núm. 56) Vol. 6, No 3.**

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926905.pdf>

**Pavco Wavin. (S.F.) Sistemas de conducción de agua potable.**

<https://pavcowavin.com.co/>

**Proyectos de Tratamientos de Aguas, (S.F.). Sitio web oficial.**



<https://proyectosdeaguas.com/>

**Pumpower. (S.F.). Blowers/sopladores industriales: la solución perfecta para múltiples aplicaciones.**

<https://www.pumpower.co/blowers-sopladores-industriales-la-solucion-perfecta-para-multiples-aplicaciones/>

**Resolución 0330 de 2017. (2017). Reglamento Técnico RAS.**

<https://acodal.com/nueva-resolucion-ras/>

**Resolución 2115-2007. (2007). Sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.**

<https://minvivienda.gov.co/normativa/resolucion-2115-2007>

**Veolia Water. (S.F.). Veolia, Agua de Proceso.**

<https://www.latam.veoliawatertechnologies.com/es/aplicaciones/agua-de-proceso>

Apéndices

En este apartado se presentan las imágenes y registros fotográficos con relación al desarrollo del documento.

Apéndice A. Ubicación de la empresa Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Apéndice B. Formato de plantilla para las guías técnicas elaboradas.

Razón social: Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S		Dirección: Diagonal 15 No. 19-16 Elías, Facatativá-Cundinamarca	
NIT 901.413.683-1		Teléfono: 3232160577	
Página WEB: <a href="https://proyectosdeaguas.com/">https://proyectosdeaguas.com/</a>		Correo: <a href="mailto:proyectosdeaguas@proyectosdeaguas.com">proyectosdeaguas@proyectosdeaguas.com</a>	
Guía Técnica			

Fecha de elaboración

**Nombre de la tecnología**

Imagen de referencia

**Función principal**

**Usos/Aplicaciones**

Usos	Aplicaciones

**Instalación (hidráulica y eléctrica)**

**Configuración/Operación**

**Mantenimiento**

**Fallas/Daños comunes**

**Eficiencia**

Apéndice C. Guía técnica completada.


Razón social: Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S		Dirección: Diagonal 15 No. 19-16 Elías, Facatativá-Cundinamarca	
NIT 901.413.683-1		Teléfono: 3232160577	
Página WEB: <a href="https://proyectosdeaguas.com/">https://proyectosdeaguas.com/</a>		Correo: <a href="mailto:proyectosdeaguas@proyectosdeaguas.com">proyectosdeaguas@proyectosdeaguas.com</a>	
GUÍA TÉCNICA			

01/09/2025

## Zeosorb

**Función principal**

Purificación de agua potable o agua residual, Adsorbe sustancias como amonio, materia orgánica disuelta y varios cationes.



**Usos/Aplicaciones**

Usos	Aplicaciones
Filtración mecánica	PTAP
Clarificación	PTAR
Pre filtración de ósmosis	Industrias

**Factores a tener en cuenta**

- Se deben instalar medidores de presión, válvulas, controladores de flujo, para asegurar que el sistema esté operando correctamente.
- Instalar válvulas de drenajes para el agua residual durante el proceso de lavado.
- El tamaño de las partículas influye en la tasa de filtración, por lo que se debe elegir el tamaño adecuado para la necesidad.
- Se debe monitorear regularmente la calidad del agua filtrada para evaluar la efectividad del lecho filtrante.

**Instalación hidráulica**

- La capacidad del tanque depende de la cantidad de agua que se desea filtrar.
- Se determina las dimensiones del tanque y dependiendo del tamaño que se elabore se calcula cuanto material filtrante se agregará.
- El lecho filtrante Zeosorb se agrega dentro del tanque filtrante.
- Se coloca la válvula manual o automática en el tubo central del tanque y se enrosca.
- Se puede colocar una capa de zeosorb o combinar lo con otras capas.

**Configuración/Operación**

- El agua entra por la parte superior del filtro a través de un difusor, distribuyendo el flujo de manera uniforme sobre el material filtrante.

Razón social: Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S		Dirección: Diagonal 15 No. 19-16 Elías, Facatativá-Cundinamarca	
NIT 901.413.683-1		Teléfono: 3232160577	
Página WEB: <a href="https://proyectosdeaguas.com/">https://proyectosdeaguas.com/</a>		Correo: <a href="mailto:proyectosdeaguas@proyectosdeaguas.com">proyectosdeaguas@proyectosdeaguas.com</a>	
GUÍA TÉCNICA			

- El flujo va atravesando el zeosorb, donde el zeosorb va adsorbiendo algunos contaminantes que trae el agua.
- Cuando el agua haya atravesado todo el zeosorb, la válvula direcciona el flujo de salida al siguiente proceso.

**Lavado a contracorriente (Back wash)**

- Cierra la válvula de entrada del agua inicial.
- Abre la válvula en backwash (manual) o configura la válvula en back wash (Automática).
- Hacer circular el agua en sentido inverso, desde abajo hacia arriba.
- Entre un tiempo determinado, hasta que el agua salga limpia.
- Una vez finalizado, cierra la función backwash y habilita la entrada del agua inicial.

**Mantenimiento**

- El zeosorb se debe regenerar después de cierto tiempo de uso.
- Verificar la presión en los manómetros, que debería estar entre los 30 a 60 PSI un rango estándar.
- Hacer lavados a contracorrientes (Backwash) cada 3 a 5 días dependiendo de la carga de contaminantes y caudal de operación.
- El zeosorb tiene una vida útil >10 años operando en buenas condiciones.

**Fallas/Daños comunes**

- Saturación del medio filtrante.
- Rotura del colector interno
- Obstrucción del sistema por sólidos grandes.
- Daños por productos químicos incompatibles.

**Eficiencia**

- La eficiencia se determina por el contaminante a remover con el Zeosorb, pero generalmente tiene una eficiencia >90%.

Apéndice D. Registro fotográfico de capacitaciones asistidas.

Figura D1. Capacitación de Válvulas de control

Figura D2. Capacitación de sistema instalado



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Apéndice E. Registro fotográfico toma de muestras de agua puntual en campo.



Fuente: Archivo fotográfico de Proyectos de Tratamientos de Aguas S.A.S., 2025.