

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE OPTIMIZACIÓN A LOS PROCESOS DE  
POTABILIZACIÓN EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE  
URUMITA, LA GUAJIRA**



**AUTOR:**

LAURA CRISTINA MOLINA MENDEZ

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**VALLEDUPAR – CESAR**

**2025-2**

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE OPTIMIZACIÓN A LOS PROCESOS DE  
POTABILIZACIÓN EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE  
URUMITA, LA GUAJIRA**

**AUTOR:**

LAURA CRISTINA MOLINA MENDEZ

**DIRECTOR**

JOSE MAURICIO PEREZ

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**VALLEDUPAR – CESAR**

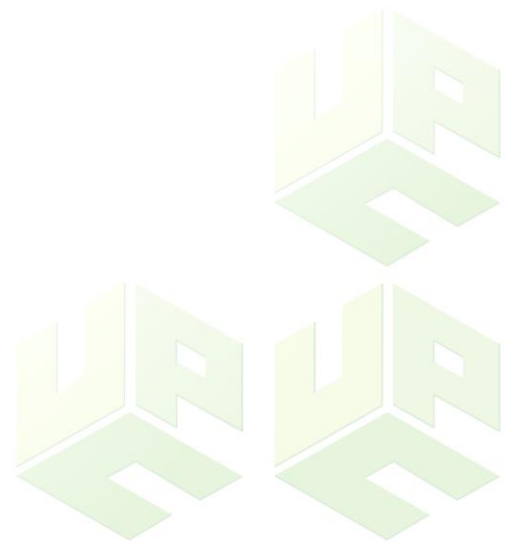
**2025**

## Contenido

1. RESUMEN EJECUTIVO .....	6
2. SITUACIÓN PROBLEMA .....	8
3. JUSTIFICACIÓN .....	9
4. OBJETIVOS .....	10
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	10
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	10
5. MARCO REFERENCIAL .....	11
5.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA .....	11
5.2. MARCO CONTEXTUAL.....	12
5.3. MARCO CONCEPTUAL .....	14
6. ASPECTOS METODÓLOGICOS DE LA PRÁCTICA .....	18
6.1. CAMPO DE APLICACIÓN .....	18
6.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR. ....	18
6.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN EN LA EMPRESA. ....	19
6.4. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA.....	20
7. PRODUCTOS Y ANÁLISIS .....	22
8. CONCLUSIONES .....	64
9. RECOMENDACIONES.....	65
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	66

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Datos generales .....	11
<b>Tabla 2.</b> Reglamento normativo .....	16
<b>Tabla 3.</b> Datos del supervisor asignado.....	19
<b>Tabla 4.</b> Metodología empleada .....	20
<b>Tabla 5.</b> Ficha técnica de evaluación.....	30
<b>Tabla 6.</b> Respuesta a entrevista .....	34
<b>Tabla 7.</b> Matriz de revisión documental.....	39
<b>Tabla 8.</b> Ensayo de Jarra-Test con sulfato de aluminio.....	41
<b>Tabla 9.</b> hallazgos y riesgos técnicos – Análisis de cloro residual.....	45
<b>Tabla 10.</b> Fallas operativas en coagulación y desinfección de PTAP Urumita.....	47
<b>Tabla 11.</b> Formulación de soluciones viables .....	52
<b>Tabla 12.</b> Criterios de selección de la propuesta más adecuada.....	55



## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de Urumita, La Guajira. ....	13
<b>Figura 2.</b> Bocatoma .....	25
<b>Figura 3.</b> Desarenador .....	26
<b>Figura 4.</b> Coagulación (canaleta Parshall) .....	26
<b>Figura 5.</b> Dosificador .....	27
<b>Figura 6.</b> Diagrama de procesos de aguas de Urumita.....	28
<b>Figura 7.</b> Fotografías de los componentes de la PTAP .....	33
<b>Figura 8.</b> Registro de aplicación de entrevistas.....	34
<b>Figura 9.</b> Comportamiento de turbiedad por dosificación .....	42
<b>Figura 10.</b> Porcentaje de remoción de turbiedad por dosificación.....	43
<b>Figura 11.</b> Prueba de jarras.....	44



## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe expone el desarrollo de una práctica académica enfocada en la elaboración de un plan de optimización de los procesos de potabilización en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) del municipio de Urumita, La Guajira (SSPD, 2018). Esta planta presentaba deficiencias operativas críticas en procesos clave como la coagulación y la desinfección, especialmente durante las temporadas de lluvia, cuando la turbiedad del agua cruda superaba los niveles óptimos de tratamiento. Ante esta situación, se diseñó una propuesta técnica que permitió diagnosticar, analizar y formular alternativas de mejora orientadas a estabilizar la calidad del agua suministrada, lo cual se justifica como una estrategia técnica y sanitaria prioritaria, lo que permitió identificar las falencias operativas, proponer acciones correctivas y asegurar que el agua distribuida a la comunidad cumpla con los parámetros establecidos en la normativa nacional. Se detectaron prácticas empíricas en la dosificación de coagulantes y cloro, sin respaldo técnico, lo que generaba riesgos para la salud pública. (Inter-American Development Bank , 2020). Como resultado del diagnóstico, se priorizaron fallas operativas que afectaban directamente la eficiencia del tratamiento, formulándose propuestas viables técnica, social y ambientalmente. También se llevaron a cabo jornadas de sensibilización y capacitación dirigidas a operarios, funcionarios y comunidad (SSPD, 2018). El impacto de la práctica se reflejó en el fortalecimiento de la gestión operativa de la PTAP, el mejoramiento de los procesos de control de calidad del agua y la promoción de una cultura de responsabilidad ambiental y sanitaria en la región.

Palabras clave: Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), Optimización de procesos, Coagulación, desinfección, Diagnóstico técnico, Sostenibilidad.

## 8. CONCLUSIONES

El análisis conjunto de la documentación técnica y del estado de los componentes de la PTAP de Urumita evidencia que, aunque la planta cumple parcialmente con su función de potabilizar el agua, presenta deficiencias estructurales, operativas y administrativas que limitan su eficiencia y sostenibilidad. La revisión documental mostró registros incompletos y desactualizados, lo cual refleja la ausencia de una gestión estandarizada y dificulta la trazabilidad de los procesos. A su vez, el diagnóstico de los componentes operativos reveló problemas recurrentes en la captación, sedimentación, filtración y desinfección, asociados a la falta de mantenimiento preventivo y de sistemas automatizados de control. En conjunto, estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar un plan integral de mejora que incluya la actualización de manuales y registros, la modernización de equipos y la capacitación continua del personal, con el fin de garantizar un servicio de agua potable seguro, eficiente y sostenible para la comunidad. El diagnóstico de la PTAP de Urumita permitió evidenciar que las principales deficiencias se concentran en los procesos de coagulación y desinfección, los cuales presentan falencias tanto en el manejo operativo como en el control de parámetros técnicos. La dosificación empírica de coagulantes y la falta de calibración de equipos generan riesgos de sobre o subdosificación, afectando directamente la calidad del agua tratada. De igual forma, la variabilidad en los niveles de cloro residual, con valores que superan el límite máximo en la planta y caídas por debajo del mínimo en la red de distribución, compromete la seguridad sanitaria del recurso hídrico. Estos hallazgos reflejan la necesidad urgente de fortalecer la estandarización de procedimientos, el monitoreo continuo y la capacitación del personal, con el fin de garantizar el cumplimiento normativo y la protección de la salud de la comunidad.

El diseño y análisis de alternativas de mejora permitió establecer que la implementación de un sistema de dosificación automática complementado con procesos de capacitación continua al personal operativo constituye la solución más viable para superar las fallas prioritarias de la PTAP. Esta propuesta no solo optimiza los procesos de coagulación y desinfección, sino que también garantiza el cumplimiento de la normatividad vigente (Resolución 2115 de 2007 y Resolución 0330 de 2017), reduce riesgos asociados a la sobre o subdosificación de insumos, y promueve un manejo más eficiente de los recursos económicos y ambientales. De esta manera, se asegura una mayor calidad del agua suministrada a la comunidad y se fortalece la sostenibilidad de la planta en el mediano y largo plazo.

## **9. RECOMENDACIONES**

Se recomienda lo siguiente:

Adoptar un plan de acción progresivo que priorice las soluciones de mayor impacto técnico y normativo, asegurando su viabilidad financiera.

Consolidar programas de formación técnica y operativa que permitan al personal actualizarse en el uso de equipos, normativas y buenas prácticas en tratamiento de agua.

Estandarizar el uso de bitácoras y sistemas digitales para el control de parámetros operativos, asegurando trazabilidad y toma de decisiones basadas en datos.

Pasar de un esquema correctivo a uno preventivo, garantizando mayor vida útil de los equipos y reducción de fallas críticas.

Optimizar el almacenamiento y uso de productos químicos, buscando eficiencia y disminución de impactos ambientales por su manejo inadecuado.

Mantener comunicación con entidades de control y autoridades ambientales para asegurar respaldo técnico y acceso a programas de apoyo en modernización.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- APHA. (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23rd ed.). American Public Health Association.
- Carbotecnia. (2019). El aluminio en el agua y sus efectos en la salud.  
<https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/quimica-del-agua/el-aluminio-en-el-agua-y-sus-efectos-en-la-salud/>
- CORPOGUAJIRA. (2022). Otorga permiso de ocupación de cauce y construcción del sistema acueducto municipio Urumita. <https://corpoguajira.gov.co/wp/wp-content/uploads/2022/06/Resolucion-No.-0524-de-2022.-Otorga-Permiso-Ocupacion-Cauce-construccion-sistema-acueducto-municipio-Urumita.-ENT-1409-de-2021.-Exp.-No.-072-de-2022.pdf>
- GWP. (2019). Global Water Partnership Annual Report. <https://www.gwp.org>
- IDEAM. (2018). Informe nacional del estado del recurso hídrico. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Inter-American Development Bank . (2020). Programa de Agua Potable y Saneamiento para el Departamento de La Guajira.  
<https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/42/IADB-CO-L1242.pdf>
- IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- MADS. (2017). Resolución 0330 de 2017. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MAVDT & MPS. (2007). Resolución No. 2115 del 22 de junio 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. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.  
<https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/2115%20-%202007.pdf>
- MINSALUD. (2007). Resolución 2115 de 2007. Ministerio de Salud y Protección Social.
- Molina, L. (2025).

OMS. (2020). Progress on drinking water, sanitation and hygiene. World Health Organization.

ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas.

PNRH. (2018). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

SSPD. (2018). Evaluación integral de prestadores Cooperativa Aguas de Urumita LTDA E.S.P. <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/cooperativaaguasdeurumita1.pdf>

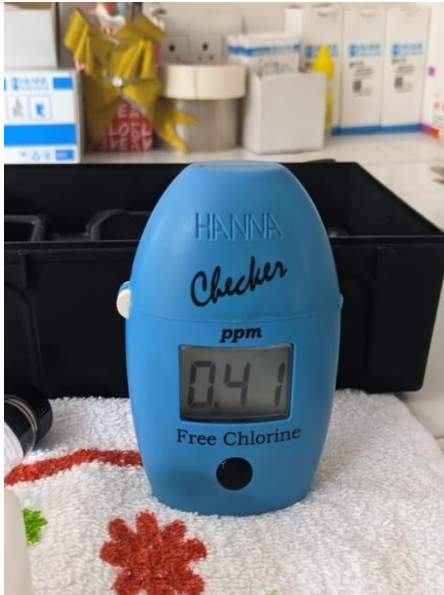
Tchobanoglous, G., Burton, F. L., & Stensel, H. D. (2014). Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery (5th ed.). McGraw-Hill.

UNESCO. (2021). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021. UNESCO.



## ANEXOS

### **Anexo 1.** *Niveles variados de cloro residual*



**Nota.** Se observa una variabilidad en los niveles de cloro residual, los cuales en algunos casos se encuentran próximos a no alcanzar el valor mínimo permitido de 0,3 mg/L, mientras que en otros sobrepasan el límite máximo establecido de 2,0 mg/L, según lo estipulado en la Resolución 2115 de 2007 para agua de consumo humano (Molina, 2025).

### **Anexo 2.** *Manual operativo*



MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .pdf

