

**Actualización de la documentación de Veolia aguas de Tunja a las directrices corporativas,  
de acuerdo con los requisitos de información documentada de la norma ISO 9001:2015**

Anghy Katerine Torres Jiménez



**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

Facultad de Ingeniería Industrial

Ingeniería Industrial

Tunja

2023

**Actualización de la documentación de Veolia aguas de Tunja a las directrices corporativas,  
de acuerdo con los requisitos de información documentada de la norma ISO 9001:2015**

**Actualización de la documentación de Veolia aguas de Tunja a las directrices corporativas,  
de acuerdo con los requisitos de información documentada de la norma ISO 9001:2015**

Anghy Katerine Torres Jiménez

Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniera Industrial

Director:

MS. John Alexander Molina Miguez



**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TUNJA

2023

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

El trabajo de grado titulado Actualización de la documentación de Veolia Aguas de Tunja a las directrices corporativas, de acuerdo con los requisitos de información documentada de la norma ISO 9001:2015, ha cumplido con los requisitos necesarios para obtener el título de Ingeniera Industrial.

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado 1

---

Firma del jurado 2

## **Dedicatoria**

Este proyecto de grado no solo representa el fruto de mi dedicación y esfuerzo, sino también el reflejo del apoyo incondicional y la guía que he recibido a lo largo de esta travesía académica.

A mi amada madre, agradezco infinitamente su incansable aliento, su amor inquebrantable y sus sacrificios que han allanado mi sendero hacia el éxito. Sin su valiosa orientación y comprensión, este logro no sería posible. Gracias por ser mi pilar en cada etapa de este trayecto.

A mis adorados hermanos, su aliento, motivación y alianza inquebrantable han sido pilares en mi desarrollo. Su presencia y ánimo han sido una fuerza que me ha impulsado a alcanzar cada meta propuesta. Gracias por estar siempre a mi lado.

A todos aquellos que, de una forma u otra, han contribuido a mi crecimiento académico y personal, su influencia ha sido invaluable. Sus consejos, palabras alentadoras y apoyo han sido un bálsamo en los momentos de desafío.

A cada persona que ha extendido una mano amiga, ofrecido orientación o brindado palabras de estímulo, mi más sincero agradecimiento.

El más profundo cariño y gratitud, reconociendo que sus contribuciones han sido fundamentales en este viaje.

## **Agradecimientos**

"Quiero expresar mi sincero agradecimiento a Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P por brindarme la oportunidad de realizar mi pasantía en sus instalaciones. Durante este tiempo, he tenido el privilegio de aprender de profesionales altamente calificados y de sumergirme en un entorno de trabajo que me ha enriquecido de innumerables maneras.

Agradezco a las coordinadoras del Área de Gestión Integral por su apoyo, orientación y la confianza que depositaron en mí durante mi estadía. Esta experiencia ha sido fundamental para mi crecimiento profesional y personal, y la llevaré conmigo a lo largo de mi carrera.

Quiero extender mi gratitud a todos los miembros del equipo de Veolia Aguas de Tunja S.A E.S. que contribuyeron a mi formación y me brindaron su ayuda. Espero poder seguir aplicando lo que he aprendido aquí en mi futuro profesional.

Gracias nuevamente por esta valiosa oportunidad que me han brindado. Ha sido un honor ser parte de Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P.

## **Resumen**

La Norma ISO 9001 constituye el pilar esencial para la Gestión de Calidad, ofreciendo mejoras sustanciales en productos y servicios, el cumplimiento de requisitos legales y de clientes, el abordaje de riesgos y oportunidades, y la demostración de conformidad con los estándares del sistema de gestión de calidad (NTC-ISO 9001:2015).

El proyecto se enfoca en revisar y unificar la documentación de Veolia Aguas de Tunja, una empresa de acueducto y alcantarillado, para alinearla con las directrices de Veolia Colombia y Panamá según la Norma ISO 9001:2015, específicamente en su numeral 7.5.

Se identificó que la documentación actual está desactualizada en un %, desordenada y con duplicados, lo que afecta su utilidad y va en contra de los requisitos exigidos de actualización y gestión de información de la Norma ISO 9001:2015.

El objetivo principal del proyecto es actualizar la información documentada de los procesos y procedimientos de Veolia Aguas de Tunja. Esto contribuirá al lineamiento estratégico de Veolia Colombia y Panamá, siguiendo los criterios del numeral 7.5 de la Norma ISO 9001:2015.

Mediante un diagnóstico, se identificará la documentación que no cumple con los criterios de la norma, se actualizará la información relevante para el sistema de gestión de calidad y se elaborará un informe detallado de las actividades realizadas durante la pasantía.

La meta final es la actualización y consolidación completa de la documentación del sistema de gestión, con especial énfasis en los manuales de procesos, instructivos, procedimientos, formatos, entre otros; para garantizar una gestión eficaz.

**Palabras claves:** Actualización documental, Gestión eficaz, Norma ISO 9001, Requisitos legales, Sistema de Gestión de Calidad.

## **Abstract**

The ISO 9001 Standard constitutes the essential pillar for Quality Management, offering substantial improvements in products and services, compliance with legal and customer requirements, addressing risks and opportunities, and demonstrating conformity with the quality management system standards (NTC-ISO 9001:2015).

The project focuses on reviewing and unifying the documentation of Veolia Aguas de Tunja, a water and sewage company, to align it with the guidelines of Veolia Colombia and Panama according to the ISO 9001:2015 Standard, specifically in its clause 7.5.

It was identified that the current documentation is outdated by a %, disorganized, and contains duplicates, which affects its usefulness and goes against the required updating and information management requirements of the ISO 9001:2015 Standard.

The main objective of the project is to update the documented information of Veolia Aguas de Tunja's processes and procedures. This will contribute to the strategic alignment of Veolia Colombia and Panama, following the criteria of clause 7.5 of the ISO 9001:2015 Standard.

Through a diagnosis, documentation that does not meet the standard criteria will be identified, relevant information for the quality management system will be updated, and a detailed report of the activities carried out during the internship will be prepared.

The ultimate goal is the complete update and consolidation of the management system documentation, with special emphasis on process manuals, instructions, procedures, formats, among others, to ensure effective management.



**Keyboard:** Document Update, Effective Management, ISO 9001 Standard, Legal Requirements, Quality Management System

## Tabla de Contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>15</b>
<b>Línea de Investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>Planteamiento del problema .....</b>	<b>17</b>
Descripción del Problema .....	18
Formulación del problema .....	20
<b>Justificación .....</b>	<b>21</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>22</b>
Objetivo General .....	22
Objetivos Específicos.....	22
<b>Marco Referencial.....</b>	<b>23</b>
Antecedentes de la investigación .....	23
<b>Marco Conceptual.....</b>	<b>28</b>
<b>Marco Geográfico .....</b>	<b>31</b>
<b>Marco Legal.....</b>	<b>33</b>
<b>Diseño Metodológico.....</b>	<b>35</b>
Tipo y Enfoques de Investigación.....	35
Variables de Medición .....	35
Recolección y Análisis de Datos.....	36
Fases y Actividades Metodológicas.....	36
Contexto de la Organización.....	38
Descripción de la Empresa .....	38
<b>Desarrollo del proyecto.....</b>	<b>43</b>
Capítulo 1 .....	43
Capítulo 2.....	57
Capítulo 3.....	82
<b>Conclusiones .....</b>	<b>97</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>99</b>
<b>Lista de referencias.....</b>	<b>100</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Marco legal aplicable</i> .....	33
<b>Tabla 2</b> <i>Documentación Gestión Integral Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P</i> .....	44
<b>Tabla 3</b> <i>Requisitos de la norma ISO 9001:2015 en el numeral 7.5 (Información Documentada)</i> .....	48
<b>Tabla 4</b> <i>Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo</i> .....	67

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Mapa de Procesos Veolia Aguas de Tunja</i> .....	40
<b>Figura 2</b> <i>Listado Maestro Sistema de Gestión Integral (2022)</i> . ....	42
<b>Figura 3</b> <i>Estructura Documental Gestión Integral Veolia Colombia y Panamá</i> .....	43
<b>Figura 4</b> <i>Grafica de medición Cantidad actual de la Documentación Veolia Aguas de Tunja</i> . ....	48
<b>Figura 5</b> <i>Cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001:2015 en el numeral 7.5</i> . .....	56
<b>Figura 6</b> <i>Diagrama De Flujo Actividades Realizadas para Cada Documento Estructurado</i> .....	60
<b>Figura 7</b> <i>Estructura de encabezado para los documentos del SGI</i> .....	62
<b>Figura 8</b> <i>Cuadro de aprobación para los Procesos en Veolia Aguas de Tunja</i> .....	63
<b>Figura 9</b> <i>Tabla de control de cambios</i> .....	64
<b>Figura 10</b> <i>Diagrama de Proceso de la PTAR (Planta de Tratamiento de Agua Residual</i> .....	68
<b>Figura 11</b> <i>Descripción a realizar dentro del proceso</i> . ....	69
<b>Figura 12</b> <i>Contenido de la información documentada (Tabla de contenido)</i> .....	71
<b>Figura 13</b> <i>Contenido de la información documentada (Documento)</i> . ....	72
<b>Figura 14</b> <i>Normativa relacionada los Manuales de Proceso</i> . ....	74
<b>Figura 15</b> <i>Documentación Relacionada en los Manuales de Procesos</i> . ....	75
<b>Figura 16</b> <i>Listado Maestro Sistema de Gestión Integral 2023</i> .....	79
<b>Figura 17</b> <i>Documentación actualizada que cumple con los lineamientos corporativos</i> .	80

<b>Figura 18</b> <i>Beneficios de la implementación del SGI</i> .....	83
<b>Figura 19</b> <i>Focus Group</i> .....	84
<b>Figura 20</b> <i>Taller de Emociones</i> .....	85
<b>Figura 21</b> <i>Tablero de Emociones (Focus Group)</i> .....	86
<b>Figura 22</b> <i>Respuestas negativas significativas Grafica Taller de Emociones.</i> .....	87
<b>Figura 23</b> <i>Gráfica, Sugerencias Realizadas por los Gerentes y líderes de procesos</i> .....	88
<b>Figura 24</b> <i>Acciones a llevar a cabo</i> .....	89
<b>Figura 25</b> <i>Socialización de Políticas de la Energía y Seguridad de la información, a los colaboradores de Veolia Aguas de Tunja</i> .....	91
<b>Figura 26</b> <i>Inducción Corporativa a Colaboradores de Veolia Aguas de Tunja</i> .....	92
<b>Figura 27</b> <i>Índice de Rutas del Sistema de Gestión Integral</i> .....	94
<b>Figura 28</b> <i>Documentación que comprende el SGI</i> .....	94
<b>Figura 29</b> <i>Tips Índice de Rutas del SGI</i> .....	95

## **Lista de anexos**

<b>Anexo 1</b> Documento ( <i>Formato</i> ) antes de su respectiva Estructuración y actualización	106
<b>Anexo 2</b> Documento ( <i>Manual de Procesos</i> ), antes de la actualización.....	107
<b>Anexo 3</b> Documento ( <i>Formato</i> ), estructurado y actualizado .....	138
<b>Anexo 4</b> Documento ( <i>Manual de Procesos</i> ), estructurado y actualizado .....	139

## Introducción

La adopción estratégica de la Norma ISO 9001 como eje central del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) emerge como una decisión fundamental tanto para entidades públicas como privadas. Esta norma no solo impulsa la optimización de procesos y productos, sino que también establece un cimiento sólido para iniciativas sostenibles que respaldan el crecimiento a largo plazo de una organización (Lévano, P., & Petty, F, 2022).

En el caso específico de Veolia Colombia y Panamá, la gestión documental se convierte en un componente esencial, enfocándose con precisión en la organización, actualización y resguardo de documentos mediante el empleo de tecnologías de información avanzadas. Veolia Aguas de Tunja, reconocida por su labor en el ámbito de los servicios medioambientales, opera en diversas localidades, adhiriéndose a una gama amplia de certificaciones, tales como la norma ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, ISO 50001:2019, ISO 17025:2017, el modelo EFR 1000-1 en su edición 5 y el modelo equipares (Sello, Oro), otorgado por sus buenas prácticas en economía circular, entre otras (Veolia Colombia/Panamá, 2023).

El presente estudio, parte integrante del proceso de opción de grado de la Universidad Antonio Nariño en Tunja, se enfocó en optimizar los procesos de Veolia Aguas de Tunja. Puso énfasis en la actualización y preservación documental, elementos esenciales para asegurar un acceso adecuado a la información, en línea con los requisitos corporativos y con los requisitos detallados en el numeral 7.5 de la Norma ISO 9001:2015.

Las acciones de actualización y las actividades de socialización emprendidas contribuyeron de manera exitosa a un manejo idóneo de la documentación, cumpliendo de manera rigurosa con los lineamientos corporativos y los requisitos estipulados por la normativa. Estas medidas no solo garantizaron la actualidad de la documentación, sino que también impulsaron la mejora continua de los procesos, asegurando el cumplimiento de los estándares corporativos y directrices de la ISO 9001:2015 en lo concerniente a la gestión documental.

### **Línea de Investigación**

El proyecto pertenece a la línea de investigación Sistemas Integrados de Gestión, con el tema; Alineación de la información documentada del sistema de gestión integral de Veolia Aguas de Tunja a las directrices corporativas, de acuerdo con los requisitos de la información documentada de la norma ISO 9001. Según la UDCII de la Facultad de Ingeniería Industrial.



## **Planteamiento del problema**

Todas las empresas que han decidido certificarse en la norma técnica ISO 9001:2015, deben tener presente que, dentro de los compromisos, está la actualización de la información documentada que existe en la organización (Cañas Roa, 2018).

Para Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P., la Documentación del Área de Gestión Integral es de gran importancia para el adecuado manejo de sus actividades diarias, es por esto requieren que su documentación cumpla con los lineamientos corporativos de Veolia Colombia y panamá y con lo establecido en la norma ISO 9001 de 2015.

La organización actualmente cuenta con 943 documentos, entre los cuales se encuentran 36 Manuales Procesos, que a su vez desglosan 545 formatos, 130 instructivos, 198 procedimientos, 33 guías, 7 formularios 6 planes y 24 Matrices.

Realizando una revisión al estado actual de la documentación se han encontrado 43 de estos documentos duplicados, desorden en las carpetas de cada uno de los procesos, y cuenta con documentación de dos años obsoleta y sin clasificar, y se están presentando confusiones dentro de la documentación que actualmente se está usando por las diferentes áreas; teniendo en cuenta que esto es negativo para el buen desempeño de la organización, toda vez que sus procesos se realizan de acuerdo con lo establecido en sus manuales y la documentación que estos incluyen. Es necesario la actualización y consolidación de dicha documentación, en la cual yo como pasante universitario intervendré aportando a la mejora de los la para así lograr que se cumpla lo requerido en la Norma ISO 9001 del 2015, y con la alineación y políticas internas de la organización.

### **Descripción del Problema**

Teniendo en cuenta la situación actual en Veolia Aguas de Tunja, empresa encargada de la prestación de servicios de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Tunja, se observa una falta de cumplimiento con los requisitos establecidos en el numeral 7.5 de la Norma ISO 9001:2015 durante un período de aproximadamente dos años. Además de esta omisión, se ha identificado que los documentos utilizados por las diversas áreas de la organización se encuentran desactualizados y no reflejan de manera completa todas las actividades que actualmente se llevan a cabo en los procesos de captación, producción y distribución de agua potable, recolección y tratamiento de aguas residuales, diseño e interventoría de obras para sistemas de acueducto y alcantarillado, gestión comercial de servicios de acueducto y alcantarillado, prestación de servicios de calibración y verificación de medidores de agua potable, así como la prestación de servicios de laboratorio de agua.

Adicionalmente, se ha detectado una falta de organización en el sistema de almacenamiento de documentos en la herramienta en línea "drive", la cual constituye una fuente esencial de información para los empleados de la empresa. Esta falta de orden y clasificación dificulta, entre otros aspectos, la consulta eficiente de la documentación cuando el personal requiere acceder a ella.

Es esencial abordar esta situación de manera inmediata, ya que el incumplimiento de las directrices establecidas en la Norma ISO 9001:2015 puede tener un impacto negativo en la calidad de los servicios prestados y, por lo tanto, en la satisfacción de los clientes. La falta de

documentación actualizada y organizada puede generar confusiones, errores operativos y dificultades en la toma de decisiones dentro de la organización.

Por tanto, se requiere una acción inmediata para poner al día la documentación y establecer un sistema eficaz de gestión de documentos que cumpla con los requisitos de la norma y que permita a los empleados acceder a la información de manera rápida y efectiva. La implementación de estas medidas contribuirá no solo a la conformidad con los estándares de calidad, sino también a la eficiencia y eficacia de las operaciones en Veolia Aguas de Tunja.

Siguiendo lo mencionado, se busca abordar esta problemática a través de una actualización integral del Sistema de Gestión Documental. El objetivo principal es identificar y subsanar las deficiencias que inciden de manera directa en el logro de los objetivos de la organización y en la alineación con los lineamientos corporativos de Veolia Colombia y Panamá.

De acuerdo a lo anterior, implica una evaluación minuciosa, ajuste y posible mejora de la documentación existente, la cual comprende un mapa de procesos que consta de tres componentes fundamentales: el direccionamiento, los procesos misionales y los procesos de soporte. Dentro de cada uno de estos procesos, se gestionan manuales de procedimientos y otros documentos que funcionan como herramientas para que todos los colaboradores que ejecutan tareas o actividades las realicen de manera uniforme. Este enfoque busca garantizar la consistencia en la ejecución de cada proceso, estableciendo la certidumbre y la confianza de que dichas actividades se desarrollen de acuerdo a lo planificado.

La iniciativa de actualización del Sistema de Gestión Documental no solo busca cumplir con los requisitos normativos, sino también optimizar la eficiencia de los procesos internos de la organización. La estandarización y la coherencia en la ejecución de las actividades se traducen en una mayor confiabilidad y calidad en los resultados, lo que a su vez contribuye al éxito general de Veolia Aguas de Tunja y a la satisfacción de sus clientes. La implementación de este proyecto se plantea como un paso fundamental para garantizar la excelencia en la gestión de documentos y la mejora continua de la empresa.

### **Formulación del problema**

¿Cómo alinear la documentación de Veolia Aguas de Tunja con las directrices corporativas y cumplir a los requisitos de la información documentada de la Norma ISO 9001:2015?

## **Justificación**

La implementación de sistemas integrados de gestión es esencial en el ámbito empresarial, ya que coordinan diversas operaciones y normativas. Estos sistemas integran reglamentos diversos con objetivos comunes, garantizando el cumplimiento de requisitos establecidos a través de procesos unificados (Rodríguez Trinidad, M. (2022).

En el contexto del Sistema de Gestión Integral (SGI), la documentación, como manuales, formatos e instructivos, es clave para respaldar las actividades diarias. Esta información impulsa mejoras en indicadores de desempeño, competitividad, productividad y rentabilidad, además de fomentar la calidad y la mejora continua (Mero Parrales, D. C., 2021).

La adopción de un sistema de gestión de calidad es estratégica y mejora el desempeño global, sirviendo como base para iniciativas sostenibles. Entre los beneficios potenciales se encuentran cumplir con requisitos legales, aumentar la satisfacción del cliente y abordar riesgos y oportunidades (Briones, M. B., 2023).

Si bien el Sistema de Gestión de Calidad es beneficioso, su actualización constante es esencial para mejorar procesos, satisfacer al cliente, identificar causas raíz, y prevenir riesgos.

En este contexto, es fundamental que Veolia Aguas de Tunja actualice y consolide su documentación del Sistema de Gestión Integral. Esta documentación es vital para la capacitación del personal y para informar a cualquier interesado sobre el funcionamiento de la organización, asegurando operaciones eficientes y mejora continua.

Es esencial mantener la documentación actualizada y presentarla de manera clara, cumpliendo con los requisitos de la norma ISO 9001 en su numeral 7.5 y los lineamientos

corporativos. Además, la codificación de esta documentación permitirá abordar las deficiencias y oportunidades de mejora en la empresa de manera efectiva.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Actualizar la información documentada de los procesos y procedimientos de Veolia Aguas de Tunja, contribuyendo con el alineamiento estratégico de la Empresa Veolia Colombia y Panamá, bajo los criterios del numeral 7.5 de la Norma ISO 9001:2015.

### **Objetivos Específicos**

Identificar la documentación que se emplea actualmente y que se requiere actualizar en la empresa Veolia Aguas de Tunja.

Actualizar la información documentada que la organización determine como necesaria para la eficiencia del sistema de gestión de calidad según lo solicita la norma ISO 9001:2015 en su numeral 7.5

Realizar un informe en el que especifique cada una de las actividades que se realizaron durante la etapa práctica de la Pasantía en la Empresa Veolia Aguas de Tunja.

## **Marco Referencial**

### **Antecedentes de la investigación**

El presente apartado de antecedentes de la investigación destaca la importancia fundamental de la implementación de normativas de calidad, específicamente la ISO 9001:2015. Aborda la relevancia actual de las empresas en adaptarse a las demandas cambiantes del mercado mediante la implementación de normas como la ISO 9001 para mejorar la calidad y controlar los procesos. Destaca la importancia de analizar los factores críticos de operación, actualizando procesos obsoletos para cumplir con los estándares de la ISO 9001:2015. Se presentan casos específicos, como la transición de la norma en las empresas, resaltando los desafíos y objetivos de cada proyecto. Además, se contextualiza la evolución histórica de la calidad, desde las civilizaciones antiguas hasta la gestión moderna, subrayando cómo estas normativas influyen en la mejora continua de los procesos y la satisfacción de las partes interesadas a nivel internacional, nacional y regional.

### **A nivel Internacional**

Esta investigación se basa en la actualización documental del Sistema de Gestión Administrativa y Financiera (SGC) de la Fundación ACJ, con el fin de desarrollar los objetivos propuestos por el Departamento de Calidad de la organización.

Es evidente que la Fundación no cuenta con una base documentada y actualizada en áreas administrativas, lo que dificulta la acreditación plena de la fundación, reduciendo la posibilidad de mejora continua y efectiva de sus procesos, así como una proyección de crecimiento dentro

del sector económico. al que pertenece, debido a la falta de alineación y articulación de procesos dentro de sus áreas administrativas y de apoyo.

Esta investigación concluye con la necesidad de mantener un proceso continuo y responsable en la gestión de la documentación, formatos y procesos de calidad que lleva a cabo la Fundación ACJ, asegurando el alineamiento con el SGC y promoviendo una cultura de calidad.

Con el inicio de este proyecto se pretende aplicar este modelo de intervención en las áreas faltantes del área de gestión administrativa y financiera, y como resultado de este trabajo se completa el proceso documental para esta área, permitiendo la implementación e inicio de la fase de procesos de calidad. palabras clave: proceso, control, sistema de gestión de la calidad, formatos, estandarización, indicadores, beneficios, importancia, entidades del tercer sector (Dimate, 2021).

El trabajo de grado proporciona una introducción detallada sobre la importancia de la Ingeniería Industrial y la Norma ISO 9001:2015 en la optimización de la productividad, la calidad de productos y servicios en el mercado. Se destaca la necesidad de cumplir con estándares internacionales de calidad y cómo la certificación de la norma ISO 9001:2015 puede ofrecer ventajas competitivas.

La empresa Totality Services S.A.S, especializada en outsourcing en administración de personal, busca implementar la norma ISO 9001:2015 para mejorar sus servicios, aunque enfrenta desafíos como costos y sacrificios organizacionales para obtener la certificación. El



análisis se realiza a partir de una pasantía y tiene como objetivo estudiar la aplicación de la norma en dicha empresa, identificando un problema central: la carencia de implementación de la norma ISO 9001:2015.

Los objetivos del trabajo incluyen estructurar las actividades de la empresa conforme a la norma ISO 9001:2015, realizar un diagnóstico organizacional y proponer medidas de mejora.

El marco teórico proporciona conceptos esenciales como la administración de la calidad total, principios de gestión de calidad, desarrollo organizacional, servicio al cliente, manual de calidad y documentación, detallando su importancia en el contexto empresarial.

Se resalta la relevancia de la alta dirección en el compromiso con la calidad, los valores clave, los principios para la gestión de calidad y el desarrollo organizacional, así como la importancia de la satisfacción del cliente, el manual de calidad y la documentación en la implementación y mejora continua de los sistemas de gestión de calidad (Cañas Roa, 2018).

### **A nivel Nacional**

Esta investigación se basa en la actualización documental del Sistema de Gestión Administrativa y Financiera (SGC) de la Fundación ACJ, con el fin de desarrollar los objetivos propuestos por el Departamento de Calidad de la organización.

Es evidente que la Fundación no cuenta con una base documentada y actualizada en áreas administrativas, lo que dificulta la acreditación plena de la fundación, reduciendo la posibilidad de mejora continua y efectiva de sus procesos, así como una proyección de crecimiento dentro

del sector económico. al que pertenece, debido a la falta de alineación y articulación de procesos dentro de sus áreas administrativas y de apoyo.

Esta investigación concluye con la necesidad de mantener un proceso continuo y responsable en la gestión de la documentación, formatos y procesos de calidad que lleva a cabo la Fundación ACJ, asegurando el alineamiento con el SGC y promoviendo una cultura de calidad.

Con el inicio de este proyecto se pretende aplicar este modelo de intervención en las áreas faltantes del área de gestión administrativa y financiera, y como resultado de este trabajo se completa el proceso documental para esta área, permitiendo la implementación e inicio de la fase de procesos de calidad. palabras clave: proceso, control, sistema de gestión de la calidad, formatos, estandarización, indicadores, beneficios, importancia, entidades del tercer sector (Cámara de España, s. f., 2017).

El artículo destaca la relación entre los ODS y las normas ISO 9001:2015 en empresas colombianas, resaltando la falta de comprensión sobre esta conexión. La investigación, con enfoque cualitativo y descriptivo, busca entender cómo integrar los ODS en los sistemas de gestión de calidad puede beneficiar a las empresas, generando ventajas competitivas a nivel nacional e internacional. Se destaca la falta de certificación en normas de calidad en muchas empresas colombianas y su impacto en la competitividad.

Aunque algunas empresas han incorporado los ODS en sus informes de gestión, demostrando funcionalidad y ventajas competitivas, se destaca que muchas aún desconocen estos beneficios. La investigación analiza la situación actual de las empresas, identificando beneficios

y desafíos en la integración de los ODS en los sistemas de gestión de calidad. Se subraya la importancia de alinear las metas de sostenibilidad con los sistemas de gestión para mejorar la competitividad, resaltando la necesidad de que las empresas aprovechen esta integración para mejorar su posición en el mercado (Díaz, 2021).

### **A nivel Regional**

Se explica cómo la calidad ha evolucionado en función de la normatividad existente para mejorar los procesos. Detectando el impacto de las normas ISO 9000 en la mejora continua de las organizaciones y en la optimización de los productos ofrecidos al cliente se analiza cómo la ingeniería de calidad contribuye con técnicas y métodos para el seguimiento y control de procesos, basados en estadísticas y modelos matemáticos, que permiten reducir costos, tiempos y mejorar la calidad de vida de los empleados.

La evolución del concepto de calidad a lo largo de la historia, desde la construcción de las pirámides en el antiguo Egipto hasta las revoluciones de calidad en Japón y Estados Unidos. Se mencionan las diferentes definiciones de calidad por parte de Deming, Juran y Feigenbaum, así como la introducción del control estadístico de calidad por Shewart durante las guerras mundiales. Se destaca la gestión de la calidad total como una disciplina administrativa que abarca todas las áreas de una empresa, junto con diversas metodologías y la norma ISO 9001 como modelo mundial para los sistemas de gestión de calidad. El objetivo del artículo es revisar las herramientas de ingeniería de calidad que deben considerarse según la norma ISO 9001:2015

para mejorar los procesos y lograr la satisfacción de las partes interesadas (Medina, F. L. C., Díaz, A. D. P. L., & Cardenas, C. R. (2017).

Actualización del Sistema de Gestión de Calidad de EMPODUITAMA S.A ESP, una empresa de acueducto y alcantarillado en Duitama, Boyacá. El proyecto liderado por Leidy Marcela Vivas Pérez busca modernizar el Sistema de Gestión de Calidad de EMPODUITAMA S.A ESP, una empresa de servicios de acueducto y alcantarillado en Duitama, Boyacá. Esta transición de la ISO 9001:2008 a la ISO 9001:2015, aunque no obligatoria para entidades estatales en Colombia, ha sido elegida por la empresa para mejorar sus servicios. La iniciativa incluye gestionar normativas, crear documentación de apoyo, realizar diagnósticos y herramientas como encuestas de satisfacción. La investigación se centra en la necesidad de actualizar el sistema debido a limitaciones en las plantas de tratamiento de agua y el cumplimiento de estándares legales, buscando mejorar la satisfacción del cliente y el rendimiento de la empresa. Leidy Marcela busca aportar soluciones durante su práctica de grado para impulsar el progreso de la empresa y beneficiar a sus usuarios. (Vivas Pérez, L. M., 2018).

### **Marco Conceptual**

Con el fin de lograr una comprensión más precisa y completa de la investigación en curso, es fundamental profundizar en algunos conceptos y términos clave que se emplean a lo largo de este trabajo. Este enfoque permitirá una apreciación más clara del propósito de la

investigación. En este sentido, se presentan las siguientes definiciones de las palabras clave utilizadas en el contexto de este estudio.

**Alineamiento Estratégico:** es el proceso mediante el cual una organización construye una visión compartida y la hace realidad en su gestión diaria, al cual, el Control de Gestión contribuye indiscutiblemente (Villa González del Pino., Pons Murguía, R. Á., & Bermudez Villa, Y., 2014).

**Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias objetivas y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría (AEC - Auditoría, 2019.).

**Gestión de calidad:** función de la administración general de una organización que tiene por objeto definir la política de calidad y suministrar los recursos para su aplicación (Gallego Cruz & Sánchez Gómez, 2021).

**Cliente:** Organización (entidad) o persona que recibe un producto o servicio (Veolia, 2023)

**Documento:** Información y su medio de soporte. El medio de soporte puede ser papel, magnético, óptico o electrónico, fotografía, muestra patrón o una combinación de éstos. Los documentos de tipo externo, son aquellos emitidos por entes externos a la entidad y que son utilizados en la ejecución de los procesos del SGI.

**Gestión de Calidad:** Conjunto de acciones, planificadas y sistemáticas, que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio va a satisfacer los requisitos dados sobre la calidad (Diaz Muñoz, G. A., & Salazar Duque, D. A., 2021).

**Instructivos:** Documento que describe de manera detallada las actividades para realizar una función específica para el diligenciamiento de formatos o utilización de aplicativos de software (Quinayas Duran, 2018).

**Manuales de proceso:** Documento que describe el Sistema Integral de Gestión Institucional SIGI, en sus cinco sistemas de gestión implementados en la SIC: Calidad, Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo, Laboratorios de Ensayo y Calibración, y Seguridad de la Información (Veolia Tunja, 2023).

**Mejora continua:** actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos (Merchan Carrillo, S. M., & Quimbayo Yanquen, B. C. (2020).

**Norma:** Una norma es por definición un “documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que provee, para el uso común y repetitivo, reglas, directrices o características para actividades o, sus resultados dirigidos a alcanzar el nivel óptimo de orden en un concepto dado (Russi Devia, S. A., & Trujillo Gómez, D. F. 2021).

**Organización:** Las organizaciones son estructuras que persiguen objetivos, involucrando personas o talento humano. Este término, abarca múltiples ámbitos (empresarial, educativo, social, etc.), representando entidades, empresas e instituciones (Rosanas, 2009).

**Procedimientos:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso (Osorio, 2008).

**Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan para transformar elementos de entrada en resultados. Los procesos están documentados a través de caracterizaciones en el Modelo de Operación de la entidad, y la interacción es la relación que

existe entre los procesos del SGI, la cual se da a través de las entradas y las salidas (Hernández Suarez, 2022)

**Sistemas de gestión:** Históricamente la gestión se conceptualiza como el conjunto de acciones integradas que permiten el logro de un propósito u objetivo en un determinado plazo; también se puede decir que es la actividad primordial de la administración y el nexo fundamental entre la planificación y los propósitos u objetivos a alcanzar. Está relacionada con el modo en el que se plantea la coordinación y organización de las tareas y los recursos para obtener los resultados esperados (Mintzberg, 1984).

**Sistema de Gestión Integrada (SGI):** Es un Sistema que orienta a una organización a analizar los requisitos de los clientes, contar con personal motivado y mejor preparado, definir los procesos para la producción y prestación de servicios y mantenerlos bajo control (Unidad Nacional de Protección, 2023).

### **Marco Geográfico**

Veolia Tunja, compañía especializada en gestión de servicios de acueducto y alcantarillado. Iniciando la actividad como Proactiva Medio Ambiente S.A. en 1997. Cuenta con 13 sedes ubicadas dentro de la ciudad de Tunja/Boyacá y una en la vereda Pirgua.

Tunja Registra 200 desarrollos urbanísticos en la zona urbana y 10 veredas en el sector rural: Barón Gallero, Barón Germania, Chorroblando, El Porvenir, La Esperanza, La Hoya, La Lajita, Pirgua, Runta y Tras del Alto. Los ríos Jordán que atraviesa a la ciudad de sur a norte y la Vega que va de occidente a oriente, se consideran sus principales fuentes hídricas.

Limita por el NORTE con los municipios de Motavita y Cóbbita, al ORIENTE, con los municipios de Oicatá, Chivatá, Soracá y Boyacá, por el SUR con Ventaquemada y por el OCCIDENTE con los municipios de Samacá, Cucaita y Sora.

- Extensión total: 121.4920 Km<sup>2</sup>
- Extensión área urbana: 19.7661 Km<sup>2</sup>
- Extensión área rural: 101.7258 Km<sup>2</sup>
- Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2782
- Temperatura media: 13° C

Tunja es una de las 13 Provincias del Departamento de Boyacá, en Colombia. Comprende 15 municipios entre ellos la capital del Departamento.

### **Límites Provinciales**

- Norte: Provincia de Tundama y Departamento de Santander
- Sur: Provincia de Márquez y Departamento de Cundinamarca
- Oeste: Provincia de Ricaurte
- Este: Provincia de Márquez y Provincia de Sugamuxi

(GOV.CO/Geografia-Tunja).



## Marco Legal

**Tabla 1**

*Marco legal aplicable*

<b>NORMA</b>	<b>AÑO</b>	<b>ARTÍCULOS ESPECIFICADO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Norma ISO 9001	2015	Numeral 7.5	Información Documentada
(Responsabilidad Social) ISO 26000	2010	Toda la Norma	Guía para integrar la responsabilidad social en todo tipo de organizaciones, con el fin de ayudar a las organizaciones a contribuir al desarrollo sostenible.
Ley 1762 - Artículo 1	2015	Artículo 1	Tiene por objeto modernizar y adecuar la normativa existente.
Ley 1523	2012	Artículo 42	Todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad.

Decreto Nacional 1471	2014	Todo el Decreto	<p>Por el cual se reorganiza el Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el Decreto 2269 de 1993. Busca reestructurar el Subsistema Nacional de la Calidad (SNCA) en lo referente a normalización, reglamentación técnica, acreditación, evaluación de la conformidad, metrología, vigilancia y control."</p>
Acuerdo No. 004	2019	Todo el Documento	<p>Reglamenta el procedimiento para la elaboración, aprobación, evaluación y convalidación, implementación, publicación e inscripción en el Registro único de Series Documentales – RUSD de las Tablas de Retención Documental – TRD y Tablas de Valoración Documental – TVD</p>

**Fuente:** Elaboración propia

## **Diseño Metodológico**

### **Tipo y Enfoques de Investigación**

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, lo que quiere decir que su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Sampieri, R. H.,2014).

El presente estudio tiene como tipo de investigación descriptivo, debido a que busca evaluar y actualizar la información documentada del sistema de gestión de Integral de la unidad de negocio de Veolia Aguad de Tunja.

“La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales” (Sampieri, R. H.,2014).

Teniendo en cuenta lo descrito por Samperi el tipo de investigación para el presente proyecto es mixta; descriptivo y exploratorio, ya que busca analizar y actualizar datos; comienza con un planteamiento del problema que demanda claramente el uso e integración de los enfoques cuantitativo y cualitativo.

### **Variables de Medición**

- **Variables independientes:** Identificación de la documentación

- **Variables dependientes:** Actualización de la documentación del Sistema de Gestión Integral S.G.I
- **Variables intervinientes:** Requisitos NTC ISO 9001:2015 (Numeral 7.5 Información documentada)

### **Recolección y Análisis de Datos**

La propuesta actual ha proporcionado una valiosa oportunidad para adquirir información directa, precisa y relevante sobre la estructura del mapa de procesos corporativos de la empresa Veolia Tunja, específicamente en lo que respecta a la documentación utilizada en el marco del Sistema de Gestión Integral. Este análisis nos ha permitido identificar cuáles documentos necesitan ser revisados y alineados con los estándares corporativos, con el fin de facilitar la consecución de los objetivos.

### **Fases y Actividades Metodológicas.**

**Fase 1:** Identificar la documentación que se emplea actualmente y que se requiere actualizar en la empresa Veolia Aguas de Tunja.

**Actividad 1.** Identificar la documentación actual de Veolia Aguas de Tunja

**Actividad 2.** Realizar una lista de chequeo de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO:9001 en el numeral 7.5, información documentada.

**Fase 2:** Actualizar la información documentada que la organización determinaba como necesaria para la eficiencia del sistema de gestión de calidad según lo solicita la norma ISO 9001:2015 en su numeral 7.5.

**Actividad 1.** Actualizar la documentación en base al diagnóstico inicial.

**Actividad 2.** Codificar la documentación actualizada con la versión que se ajuste al documento, plasmándola en el listado Maestro.

**Actividad 3.** Aprobación de la información documentada por los líderes de procesos y las Gerencias respectivas.

**Fase 3:** Realizar un informe en el que especifique cada una de las actividades que se realizaron durante la etapa práctica de la Pasantía en la Empresa Veolia Aguas de Tunja.

**Actividad 1.** Apoyo en la actividad Focus Group, realizada con el fin de medir satisfacción del cliente interno con respecto a la interacción con el SGI.

**Actividad 2.** Apoyar en los procesos de socialización y concientización de temas inherentes al Sistema de Gestión Integral, con énfasis en la política de seguridad de la información

**Actividad 3.** Realizar inducción a los colaboradores nuevos que ingresan en la organización en la línea de direccionamiento estratégico frente al Sistema de Gestión Integral.

## **Contexto de la Organización**

### **Descripción de la Empresa**

VEOLIA AGUAS DE TUNJA E.S.P. S.A. ofrece servicios de Acueducto y Alcantarillado en la ciudad de Tunja. Este servicio abarca la captación, conducción, tratamiento y distribución del agua, conforme al acuerdo 017 de 1995. La empresa fue seleccionada a través de una licitación pública internacional que designó a un concesionario privado para administrar y operar estos servicios por un periodo de 30 años.

La compañía se distingue como la única certificada en Sistema de Gestión Integral bajo las normas NTC ISO 9001:2015, NTC ISO 14001:2015, NTC ISO 45001: 2018, NTC ISO 50001:2018, EFR 1000-1 ed. 5, Equipares, NTC ISO 17025:2017, y cuenta con un certificado por sus prácticas en economía circular (Veolia Aguas de Tunja, 2023).

### **Política Integral Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P**

Veolia en Colombia y Panamá diseña e implementa soluciones sostenibles para la gestión del agua, los residuos y la energía, contribuyendo al desarrollo y la competitividad de sus clientes.

El grupo apoya a los clientes, las ciudades y sus habitantes en el uso optimizado de los recursos, con el fin de aumentar el desempeño ambiental. Todos los colaboradores cumplimos con estándares internacionales.

Establecemos, desde la concepción de los servicios y con alcance a todos nuestros centros de trabajo, la disponibilidad de la información, los controles para la adquisición de bienes y

servicios y puesta en marcha de los mismos, que aseguren experiencias de servicio memorables a nuestros clientes, la sostenibilidad y condiciones de trabajo seguro, así como la promoción del bienestar físico, mental y social del personal bajo el control de la organización, independientemente de su forma de contratación o vinculación. A través de la identificación de peligros y gestión de los riesgos se busca la eliminación y sustitución de los mismos, con el firme compromiso de prevenir lesiones, daños a la propiedad, afectación de la imagen y reputación, el deterioro de la salud de nuestros colaboradores y partes interesadas aplicables, manteniendo una sana convivencia, previniendo situaciones de acoso laboral y promoviendo la participación y la consulta.

Aportamos y optimizamos los recursos humanos, técnicos, económicos y de infraestructura adecuados para el mantenimiento y mejoramiento de nuestro sistema de gestión integral, protegiendo el medio ambiente, asegurando el uso eficiente de la energía, previniendo la contaminación, midiendo y mejorando nuestra gestión y desempeño en eficiencia energética, en seguridad, en salud y en medio ambiente, cumpliendo los requisitos legales y otros aplicables. (Sistema de gestión integral, Veolia aguas de Tunja, 2023).

### **Control de información documentada**

**Objetivo:** Elaborar, codificar, mantener y conservar la información documentada, incluyendo registros del Sistema de Gestión Integral (SGI) del Grupo Veolia

**Alcance:** Aplica a la información documentada interna del SGI de la organización, incluyendo los registros, y parcialmente los documentos externos que sea necesario controlar.

### Consideraciones generales:

El área responsable de la asignación y actualización de versiones, códigos y demás aspectos relacionados con la estructura de los documentos es el Sistema de Gestión Integral de la UN.

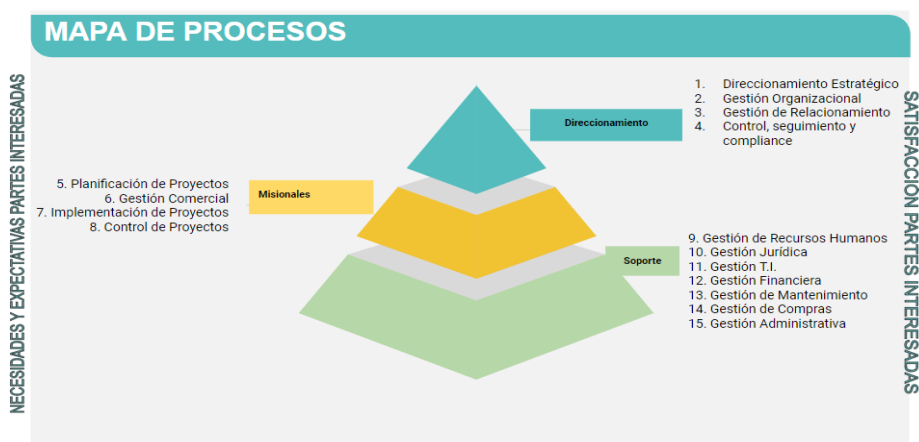
La aprobación de los documentos puede realizarse a través de la emisión de un comentario “Aprobado” o a través de un correo electrónico de aprobación o firmas de los cargos respectivos en Actas emitidas para tal fin.

Para la oficialización de documentos ante el SGI se requiere que los formatos y demás documentos allí relacionados sean adjuntos al documento referenciado, no se puede realizar publicación del documento marco sino cuenta con los formatos allí relacionados.

Los líderes de proceso deben reportar cualquier cambio que se presente en la información documentada ya sea de la unidad o corporativo (primer filtro).

### Figura 1

Mapa de Procesos Veolia Aguas de Tunja.



**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja S.A.E S.P



En la figura 1 podemos ver la representación gráfica de pirámide, se detallan los procesos fundamentales que conforman la estructura operativa de Veolia Aguas de Tunja. Esta empresa se organiza en tres categorías principales de procesos: Misionales, Direccionamiento y Soporte, cada una de las cuales se desglosa en una serie de subprocesos. Este esquema proporciona una visión panorámica de cómo se desarrollan las actividades esenciales que sustentan el funcionamiento integral de la organización.

### **Procedimiento corporativo información documentada**

Como podemos ver en la figura 2, los documentos y formatos establecidos para los Veolia Aguas de Tunja, deben llevar el registro y control de las revisiones en el formato Listado Maestro de Verificación Documentos; dicha revisión debe realizarse al menos una vez al año, o cuando se presenten cambios significativos asociados a los procedimientos, nuevos procesos, cambio en las técnicas etc, de acuerdo con las necesidades de cada Area (Veolia aguas de Tunja, 2023).

**Figura 2**

*Listado Maestro Sistema de Gestión Integral (2022).*

PO DE DOCUMENT	PROCESO	CODIGO	TITULO	RESPONSABLE	VERSIÓN	FECHA DE VIGENCIA	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	
146	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-139	Reporte de Consumos de Sustancias controladas por Ministerio de Justicia	Jefe de Laboratorio de Aguas	01	2019-01-17	2019-01-17
147	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-140	Registro de residuos generados	Jefe de Laboratorio de Aguas	08	2019-01-17	2019-01-17
148	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-141	Tabla de inspección elementos de seguridad industrial	Jefe de Laboratorio de Aguas	08	2019-01-17	2019-01-17
149	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-142	Formato para Control de Limpieza y Desinfección de Áreas	Jefe de Laboratorio de Aguas	07	2019-01-17	2019-01-17
150	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-143	Solicitud de Análisis	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-03-26	2019-03-26
151	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-144	Cotización de Servicio	Jefe de Laboratorio de Aguas	09	2019-01-17	2019-01-17
152	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-145	Tabla de Costos Unitarios	Jefe de Laboratorio de Aguas	08	2019-01-17	2019-01-17
153	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-146	Programación Solicitudes Cliente Interno PTAP	Jefe de Laboratorio de Aguas	09	2019-01-17	2019-01-17
154	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-147	Relación de Cotizaciones de Servicios de Análisis de Agua	Jefe de Laboratorio de Aguas	09	2019-01-17	2019-01-17
155	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-148	Etiqueta de Muestreo	Jefe de Laboratorio de Aguas	09	2019-01-17	2019-01-17
156	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-149	Registro de Recepción de Muestras	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
157	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-150	Control Entrega de Protocolo de Muestreo	Jefe de Laboratorio de Aguas	08	2019-01-17	2019-01-17
158	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-151	Cadena de Custodia para Muestras de Agua	Jefe de Laboratorio de Aguas	01	2019-01-17	2019-01-17
159	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-152	Plan de Muestreo	Jefe de Laboratorio de Aguas	02	2019-01-17	2019-01-17
160	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-153	Formato de Análisis Parámetro Acidez	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
161	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-154	Formato de Análisis Parámetro Alcalinidad	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
162	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-155	Formato de Análisis Parámetro Aluminio	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
163	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-156	Formato de Análisis Parámetro Bario	Jefe de Laboratorio de Aguas	02	2019-01-17	2019-01-17
164	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-157	Formato de Análisis Parámetro Calcio	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
165	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-158	Formato de Análisis Parámetro CO <sub>2</sub>	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
166	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-159	Formato de Análisis Parámetro Cloro Residual Libre	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
167	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-160	Formato de Análisis Parámetro Cloruros	Jefe de Laboratorio de Aguas	11	2019-01-17	2019-01-17
168	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-161	Formato de Análisis Parámetro Color	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
169	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-162	Formato de Análisis Parámetro Color Triestímulo	Jefe de Laboratorio de Aguas	02	2019-01-17	2019-01-17
170	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-163	Formato de Análisis Parámetro Conductividad	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
171	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-164	Formato de Análisis Parámetro Cromo Total	Jefe de Laboratorio de Aguas	02	2019-01-17	2019-01-17
172	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-165	Formato de Análisis Parámetro DBO	Jefe de Laboratorio de Aguas	12	2019-01-17	2019-01-17
173	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-166	Formato de Análisis Parámetro DQO	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
174	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-167	Formato de Análisis Parámetro Dureza Cálcica	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17
175	Formato	Laboratorio de Aguas	VT-INA-F-168	Formato de Análisis Parámetro Dureza Total	Jefe de Laboratorio de Aguas	10	2019-01-17	2019-01-17

**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja S.A.E S.P

En la Figura 2 se representa el Listado Maestro que estaba vigente en la organización al momento de la revisión de la documentación planificada para su reestructuración y actualización. En esta estructura, se detallan los documentos relativos a los distintos procedimientos existentes, mostrando información específica, como el tipo de documento, su vinculación con un proceso particular, su código actual, título, el responsable o líder del área correspondiente, la versión, la fecha de vencimiento para su actualización y la fecha en que fue efectivamente actualizado.

## Desarrollo del proyecto

### Capítulo 1

Identificar la documentación que se emplea actualmente y que se requiere actualizar en la empresa Veolia Aguas de Tunja.

**Actividad 1.** Identificar la documentación actual de Veolia Aguas de Tunja.

En esta primera actividad llevó a cabo un exhaustivo proceso de identificación de la documentación que demanda una reestructuración y actualización. Este análisis comprenderá una evaluación detallada de los distintos tipos de documentos existentes en el sistema actual, como podemos ver en la Figura 3. Se abordarán no solo los procesos y procedimientos, sino también, instructivos, formatos y cualquier otro documento relevante que forme parte del Sistema de Gestión Integral de la Empresa. El objetivo es no solo determinar qué documentos necesitan una revisión integral, sino también establecer una estructura clara y coherente que permita una gestión eficaz y actualizada de la documentación.

### Figura 3

Estructura Documental Gestión Integral Veolia Colombia y Panamá



**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja S.A.E S.P

En la Figura 3 se evidencian las diversas categorías de documentos que son gestionadas por el área de Gestión Integral. Estos documentos están meticulosamente delineados en el Mapa de Procesos, lo que implica la necesidad de una planificación, implementación y supervisión rigurosa para asegurar que se cumplan los requisitos necesarios para la prestación de servicios. Además, esta gestión documental permite abordar de manera proactiva tanto los riesgos como las oportunidades que puedan surgir en el contexto de las operaciones.

Una vez que se completó la identificación de la estructura documental, obteniendo un panorama detallado de los tipos de documentos presentes en la organización, el siguiente paso consiste en categorizar y realizar un exhaustivo conteo de cada documento dentro de su respectiva clasificación. Este proceso se encuentra detallado en la tabla 2, donde se puede observar el desglose y la cantidad precisa de documentos en cada categoría identificada. Esta fase permitió no solo tener una visión más precisa y detallada de la magnitud de la documentación existente, sino también establecer un punto de partida claro para el proceso de actualización y reorganización de la gestión documental.

**Tabla 2**

Documentación Gestión Integral Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P

Manuales	Instructivos	Formatos	Matrices	Procedimientos	Guías	Formularios	Planes
Banco de proyectos		5	1	4			
(1)							

Manuales	Instructivos	Formatos	Matrices	Procedimientos	Guías	Formularios	Planes
Cumplimientos							
Legales Ambientales (1)		1	1	1			
Gestión Documental (1)	2	21	1	8			
Catastro (1)	4	8	2	5			
Recursos Humanos							
(1)	2	15	3	8		3	
Gestión del Servicio (1)	1	2		6			
Modelación (1)		5		4			
Diseño (1)		4		2			
Control Urbano (1)		3	1	1			
Centralización de							
Latis (1)				1			
Jurídica (1)		2		1			
Gestión Social (1)	3	18		1	1		
Almacén (1)	1	8		1			
Producción (1)	8	17		4			
Acueducto (1)	9	8	1	1			
Interventoría (1)		25		1			
Alcantarillado (1)	10	10		1	1		
Desarrollo Urbano							
(1)		6		1	1		
Proyectos							
Especiales (1)		3		1			

Manuales	Instructivos	Formatos	Matrices	Procedimientos	Guías	Formularios	Planes
Facturación (1)	3			1			
Atención al cliente (1)		1		1			
PSS (1)		5		10			
Cartera y procesos Masivos (1)	5	13		1			
Control del SGI (1)	2	74	10	2	5		4
Seguimiento del SGI (1)		14		14			
Informática (1)	1	1		1			
Laboratorios (1)	62	211	3	94	19		
Mantenimiento (1)	1	10		12			
Planificación (1)				1	2		
OST (Operación Sistema de Tratamiento de Agua Potable) (1)	6	15		1	1		
Perfiles (1)				1			
Planificación y Seguimiento SGI (1)		17		1	2		2
Procedimiento Administrativo (1)				1			
PTAR (Planta de Tratamiento de Agua Residual) (1)	10	17	1	3	1		

Manuales	Instructivos	Formatos	Matrices	Procedimientos	Guías	Formularios	Planes
Seguridad Física (1)		6		1		4	
VUR (Ventanilla Única de Radicación) (1)				1			

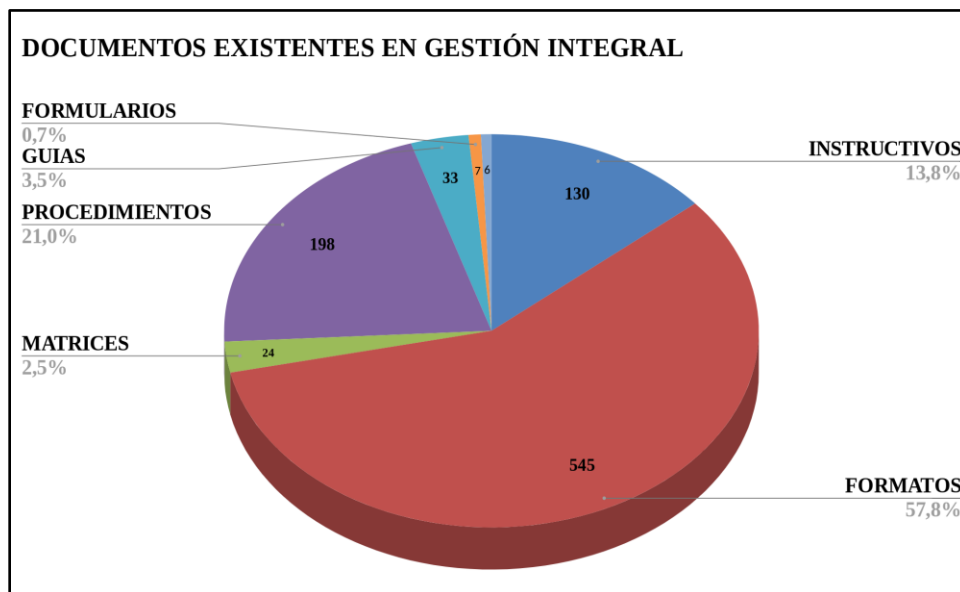
**Fuente:** Elaboración Propia (Información tomada de Veolia Aguas de Tunja S.A.E S.P)

En el análisis llevado a cabo en Veolia Aguas de Tunja, se puede apreciar una clara clasificación y organización de la diversa documentación recopilada (Ver tabla 2). En este sentido, se han identificado múltiples tipos de documentos que engloban una amplia gama de recursos, entre los que se incluyen Manuales de procesos, Procedimientos, Instructivos, Formatos, Formularios, Guías y Matrices. Es importante destacar que la cantidad de documentación asociada a cada proceso varía de manera significativa, ajustándose a las necesidades y particularidades de cada uno de ellos.

La figura 4 detalla exhaustivamente toda la documentación identificada inicialmente en su estado actual. Es esencial destacar que esta recopilación integral de documentos aún no ha sido categorizada para discernir entre aquellos que cumplen con los requisitos establecidos y aquellos que no. Esta representación visual ofrece una panorámica completa de la cantidad y variedad de documentos que serán objeto de evaluación y clasificación durante el proceso de revisión.

**Figura 4**

*Grafica de medición Cantidad actual de la Documentación Veolia Aguas de Tunja.*



**Fuente:** Propia basada en la documentación de Veolia Aguas de Tunja.

**Actividad 2.** Realizar una lista de chequeo de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO:9001 en el numeral 7.5, información documentada.

**Tabla 3**

*Requisitos de la norma ISO 9001:2015 en el numeral 7.5 (Información Documentada).*



Requisitos de la Norma ISO	Cumple	No Cumple	Observación
9001:2015 en su numeral 7.5			
<b>7.5 Información documentada:</b>			
<b>Generalidades:</b> El sistema de gestión de la calidad de la organización debe incluir:			
a) La información documentada requerida por esta dicha Norma internacional.		X	Los documentos que conforman el Sistema de Gestión Integral (SGI) presentan una condición de desactualización.
b) La información documentada que la organización determine como necesaria para la eficacia del sistema de gestión de la calidad.		X	La documentación actual muestra un estado de desorganización y falta de actualización. Se observa una discrepancia entre la documentación existente y las prácticas actuales. Esta falta de coherencia entre lo documentado y las actividades en curso genera una brecha significativa que dificulta la comprensión precisa de los procedimientos vigentes.
<b>7.5.2 Creación y actualización</b>			
Al crear y actualizar la información documentada la organización debe asegurarse de que lo siguiente sea apropiado:			
a) La identificación y descripción (por ejemplo, título, fecha, autor o número de referencia).		X	La ausencia de esta identificación y descripción adecuada no se cumple, toda

Requisitos de la Norma ISO	Cumple	No Cumple	Observación
9001:2015 en su numeral 7.5			vez que los documentos carecen de detalles esenciales para su correcta contextualización y gestión. La falta de títulos claros, fechas actualizadas, información del autor o un sistema de numeración de referencia dificulta la identificación rápida y precisa de los documentos relevantes. Esto genera confusiones sobre la pertinencia, vigencia y autoría de los documentos, lo que afecta la confiabilidad y utilidad de la documentación dentro del sistema de gestión.
<b>b)</b> El formato (por ejemplo, idioma, versión del software, gráficos) y los medios de soporte (por ejemplo, papel, electrónico).		X	No se está llevando a cabo este proceso de manera efectiva en la actualidad. La ausencia de esta identificación y descripción adecuada ha implicado que los documentos carecen de detalles esenciales para su correcta contextualización y gestión. La

Requisitos de la Norma ISO	Cumple	No Cumple	Observación
9001:2015 en su numeral 7.5			falta de títulos claros, fechas actualizadas, información del autor o un sistema de numeración de referencia dificulta la identificación rápida y precisa de los documentos relevantes.
c) La revisión y aprobación con respecto a la convivencia y adecuación.		X	Desde hace aproximadamente dos años no se realiza revisión de los documentos que comprenden el Sistema de Gestión integral.
<b>7.5.3 Control de la información documentada</b>			
<b>7.5.3.1</b> La información documentada requerida por el sistema de gestión de la calidad y por esta Norma internacional se debe controlar para asegurarse de que:			
a) esté disponible y sea idónea para su uso, donde y cuando se necesite;		X	La falta de actualización de los documentos impide que estén listos y aptos para su empleo inmediato. Cuando la información no se revisa y actualiza regularmente, puede volverse obsoleta, lo que dificulta su utilidad en situaciones actuales. Esta falta de actualización compromete la disponibilidad de información

Requisitos de la Norma ISO	Cumple	No Cumple	Observación
9001:2015 en su numeral 7.5			precisa y pertinente en el momento preciso, lo que afecta la capacidad de los empleados para acceder a datos relevantes y tomar decisiones informadas basadas en la información más reciente y precisa.
b) esté protegida adecuadamente (por ejemplo, contra pérdida de la confidencialidad, uso inadecuado o pérdida de integridad).	X		La falta de actualización genera vulnerabilidades en la protección de la información. Los documentos desactualizados pueden contener datos sensibles que, al no reflejar las últimas políticas de seguridad, podrían estar expuestos a riesgos de confidencialidad. Además, la presencia de documentos duplicados agrega complejidad a la gestión y control de la información, aumentando las posibilidades de pérdida de integridad y confusión en cuanto a la versión más actualizada y precisa de los datos. Esta falta de

Requisitos de la Norma ISO	Cumple	No Cumple	Observación
9001:2015 en su numeral 7.5			mantenimiento y gestión de la documentación compromete la protección adecuada de la información sensible y la integridad de los datos.
<b>7.5.3.2 Para el control de la información documentada, la organización debe abordar las siguientes actividades, según corresponda:</b>			
a) Distribución, acceso, recuperación y uso		X	La falta de actualización dificulta la distribución oportuna de la información actualizada a aquellos que la necesitan. Además, el acceso y la recuperación eficientes se ven obstaculizados, ya que los usuarios tienen dificultades para encontrar la versión más reciente y relevante de los documentos. Esto resulta en la utilización de información desactualizada, lo que afecta la toma de decisiones informadas y la eficacia operativa. La falta de actualización compromete la distribución, el acceso, la recuperación y el uso efectivo de la documentación, lo que

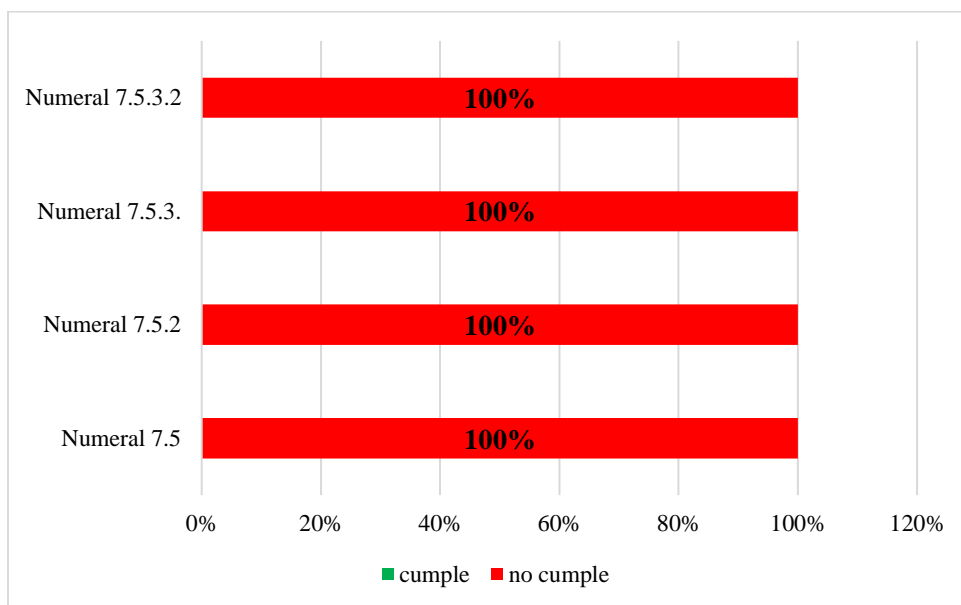
Requisitos de la Norma ISO	Cumple	No Cumple	Observación
9001:2015 en su numeral 7.5			afecta la eficiencia general del sistema de gestión.
b) almacenamiento y preservación, incluida la preservación de la legibilidad		X	La falta de actualización compromete la preservación adecuada de la documentación. Además, la ausencia de actualización puede generar desafíos para adaptar los documentos a los formatos tecnológicos más recientes, lo que dificulta su acceso y legibilidad futura.
c) control de cambios (por ejemplo, control de versión.		X	La documentación carece de un sistema formal de control de cambios, lo cual es evidente dado que, a pesar de que la empresa ha experimentado modificaciones en sus procesos durante los últimos dos años, estos cambios no han sido debidamente registrados en los manuales de procesos ni han sido incorporados en la tabla o listado maestro correspondiente. Esta falta de registro adecuado de las

Requisitos de la Norma ISO	Cumple	No Cumple	Observación
9001:2015 en su numeral 7.5			
d) conservación de disposición		X	<p>actualizaciones y ajustes en los procedimientos empresariales limita la transparencia y trazabilidad de los cambios efectuados.</p> <p>La ausencia de actualización impide mantener la disposición original o la estructura planificada de la documentación. La falta de revisión y actualización periódica ocasiona que la disposición de los documentos se vuelva obsoleta o desordenada. Además, la carencia de una estructuración adecuada dificulta mantener una disposición coherente y organizada de la información. Esta falta de actualización y estructuración afecta la integración y accesibilidad de los documentos, lo que dificulta la búsqueda, recuperación y uso eficiente de la información cuando es necesaria.</p>

**Fuente:** Propia basada en los requisitos de la norma ISO 9001:2015 en su numeral 7.5.

### Figura 5

*Cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001:2015 en el numeral 7.5.*



**Fuente:** Propia basada en la documentación actualizada de Veolia Aguas de Tunja.

Como podemos evidenciar en la figura 5, en la gráfica de barras se refleja claramente el resultado que arrojó el diagnóstico de la tabla 3 de los requisitos establecidos en el numeral 7.5 de la Norma ISO 9001:2015 y las directrices corporativas no se estaban cumpliendo en su totalidad, mostrando un incumplimiento del 100%. Esto indica la necesidad urgente de una actualización completa para alinear estas áreas con los estándares requeridos y las políticas internas de la empresa.



## Capítulo 2

Actualizar la información documentada que la organización determinaba como necesaria para la eficiencia del sistema de gestión de calidad según lo solicita la norma ISO 9001:2015 en su numeral 7.5.

**Actividad 1.** Actualizar la documentación en base al diagnóstico inicial.

La Norma Técnica Colombiana ISO 9001:2015 establece la obligación de incorporar información esencial, comprendiendo datos significativos que deben ser controlados y mantenidos (NTC ISO 9001:2015).

En este contexto, la información documentada debe ser actualizada considerando la distinción entre documento y registro, conforme a sus respectivos significados:

Documento: Se refiere a la información esencial y su medio de soporte.

Registro: Es un tipo de documento que muestra los resultados obtenidos o provee evidencia de actividades llevadas a cabo (NTC ISO 9001:2015).

Esto se realizó mediante una exhaustiva investigación de los requisitos normativos establecidos en el numeral 7.5 referente a la información documentada según la NTC ISO 9001:2015.

En esta fase, se llevó a cabo la actualización y estructuración de la documentación, tal como se mencionó en el objetivo principal. A continuación, se detallará en profundidad todo lo que se debió considerar para lograr el cumplimiento del objetivo 2. Se explicará el propósito de este paso, qué abarca la documentación, y cuáles son las responsabilidades del Sistema de Gestión de integrar exactamente Gestión y que se llevó a cabo con supervisión de la coordinadora de Gestión de

Calidad con respecto a la información documentada. Para una comprensión más clara, se tomará un proceso como ejemplo y se desglosará paso a paso lo que se debió realizar con cada uno de los documentos relacionados con dicho proceso.

**Es responsabilidad del SGI:**

- Normalizar el documento en la plantilla establecida.
- Garantizar que el documento es elaborado, revisado y aprobado conforme a las directrices establecidas.
- Incluir los nuevos documentos en el Listado Maestro de Documentos, asignando código consecutivo.
- Crear carpetas digitales en el servidor asignado para los documentos normalizados y aprobados de los diferentes procesos para consulta del personal.
- Conservar las versiones anteriores en una carpeta digital identificada como Información (Sistema de gestión integral, Veolia aguas de Tunja, 2023).

**Documentada Obsoleta.**

- Asegurar que se utilicen documentos vigentes y aprobados.
- Realizar publicación y socialización a todos los involucrados en los documentos.
- Realizar registro y control de documentos impresos con sello de copia controlada.

**Documentos obsoletos y su retención:**

Los documentos que han perdido vigencia a raíz de las actualizaciones se identifican como obsoletos, el SGI custodia estas versiones en una carpeta digital identificada como OBSOLETO,

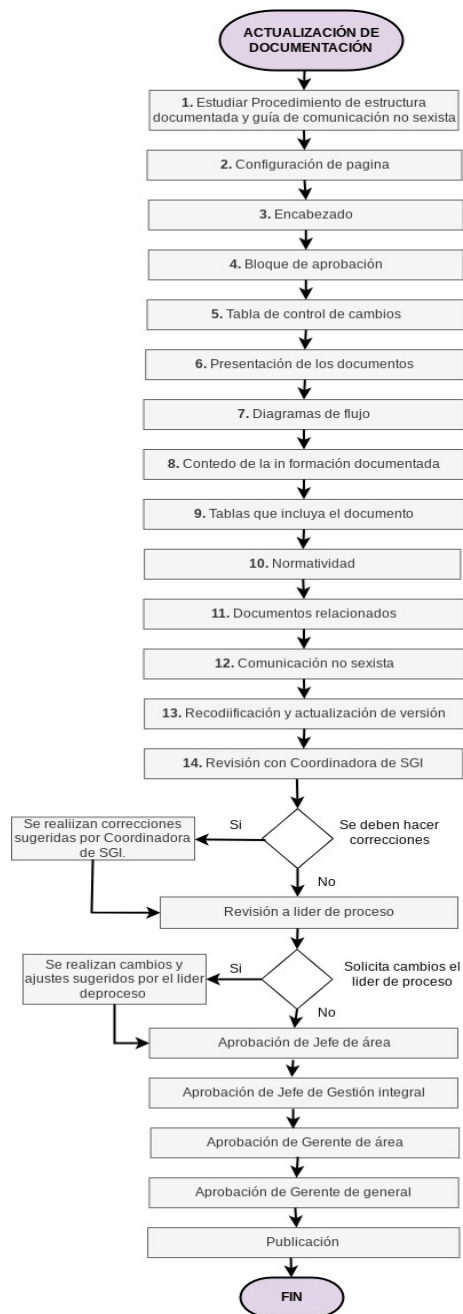
garantizando que los procesos utilicen únicamente las versiones actuales.

Para ejemplificar este punto, nos enfocaremos en el "Manual de Proceso de la PTAR" (Planta de Tratamiento de Agua Residual). Este caso específico servirá como una muestra representativa de las recientes actualizaciones aplicadas en la documentación de cada manual de procesos y demás documentos asociados. Esta actualización pretende ilustrar de manera concreta y detallada los cambios realizados, ejemplificando así el nivel de mejora y alineación con los estándares requeridos en todos los documentos relevantes del sistema de gestión Integral. Esta actualización se basa en la información proporcionada por el área de gestión integral y se encuentra reflejada en el logro del primer objetivo.

Inicialmente, como podemos evidenciar en la figura 6, se elaboró un diagrama de flujo que abarca de manera exhaustiva todos los pasos involucrados en el manejo de la documentación dentro del área de gestión integral, desde su concepción hasta la fase final que culmina con la publicación del documento. Este diagrama ofrece una visión panorámica de todas las etapas que se han llevado a cabo en el proceso. A continuación, se detallará paso a paso cada fase, profundizando en los detalles específicos para brindar una comprensión más amplia y detallada del proceso completo de actualización de la documentación en el área de gestión integral.

Figura 6

Diagrama De Flujo Actividades Realizadas para Cada Documento Estructurado



Fuente: Elaboración propia

## **Estudiar Procedimiento de estructura documentada y guía de comunicación no sexista**

El proceso como guía para la actualización de la documentación establece un conjunto de directrices fundamentales. Estas directrices abarcan la elaboración, codificación, mantenimiento, preservación y control de la información documentada, incluyendo los registros correspondientes al sistema de gestión Integral (SGI) del grupo Veolia. Este procedimiento proporciona un marco definido y estructurado que asegura la coherencia, precisión y actualización continua de la información de gran importancia dentro del entorno del Sistema de Gestión Integral de la organización (Veolia Aguas de Tunja, 2023).

La guía de comunicación no sexista se debe tomar como otro instrumento para realizar la actualización de la documentación, El objetivo de la guía es la adopción de un plan de comunicación no sexista como política de comunicación de la empresa.

Por lo anterior, inicialmente se analizaron las guías a tener en cuenta para la respectiva actualización y estructuración de la documentación.

### **Configuración de página**


Al actualizar la configuración del documento, es necesario ajustarlo para que tenga orientación vertical y esté en formato tamaño carta en el caso de los documentos elaborados en Word. Estos ajustes aseguran la uniformidad en la presentación y facilitan su adecuada visualización y manejo dentro del entorno de trabajo.

## Encabezado

Como se puede ver en la figura 7, en el proceso de estructuración del encabezado conforme a las directrices establecidas, se siguen las recomendaciones detalladas a continuación. Esta estructura de encabezado es aplicable exclusivamente para los documentos normalizados dentro del Sistema de Gestión Integral (SGI) de Veolia Aguas De Tunja.

### Figura 7

Estructura de encabezado para los documentos del SGI.

	OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 19 de 43

**Fuente:** Veolia Aguas De Tunja

### Aplica para los documentos normalizados del SGI.

- **Sección izquierda:** se utiliza el logo VEOLIA para todos los documentos del Grupo Veolia en Colombia, salvo las comunicaciones externas.
- **Sección central:** título del documento
- **Sección derecha – primer nivel:** tipo de documento
- **Sección derecha – segundo nivel:** código del documento
- **Sección derecha – tercer nivel:** versión del documento

### Bloque de aprobación

En la figura 8 podemos ver la actualización del Bloque de Aprobación implica considerar a los responsables clave en el proceso, tal como se muestra en el Cuadro de Aprobación para los Procesos en Veolia Aguas de Tunja.

### Figura 8

Cuadro de aprobación para los Procesos en Veolia Aguas de Tunja

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Claudia A. Rodríguez Bello Jefatura de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	Aura Alicia Díaz Molina Jefatura de Sistema de Gestión Integral	Johana Beltran Barajas Gerencia de Área  William Ricardo Hernandez Sanabria Gerencia General

**Fuente:** Veolia Aguas De Tunja

### Se actualiza la información teniendo en cuenta Responsables de:

- **Elaboró:** nombre y cargo de la persona responsable de elaborar el documento.
- **Revisó:** nombre y cargo del director, Gerente o jefe del SGI, quien se asegura que lo escrito en el documento sea consecuente con lo que se debe ejecutar en la organización.
- **Aprobó:** director, Gerente General, indicando además el nombre de quien ocupa este cargo.

### Tabla de control de cambios

Como podemos ver en la figura 9, la sección de la Tabla de Control de Cambios se documenta información fundamental sobre cada modificación realizada en el documento. Aquí se incluye la versión actualizada, la fecha de aprobación, una descripción detallada de los cambios implementados y, además, se identifica el cargo o la persona responsable que solicitó dicha modificación.

Esta tabla actúa como un registro preciso y completo de cada ajuste realizado, ofreciendo un seguimiento claro y transparente de las actualizaciones efectuadas en el documento. La inclusión del cargo o persona que solicitó el cambio brinda una trazabilidad efectiva, permitiendo una comprensión detallada de los motivos y responsables de las modificaciones en el proceso de gestión documental. Este registro detallado fortalece la transparencia y el control sobre las evoluciones del documento dentro del contexto del Sistema de Gestión Integral

## **Figura 9**

*Tabla de control de cambios*



TABLA DE CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Fecha de aprobación	Descripción	Cargo que solicitó el cambio
01	2018-06-15	Creación del documento	Jefatura de PTAR
01	2018-08-03	Se ajusta la codificación del documento de acuerdo a la versión 04 del procedimiento transversal de información documentada.	Coordinación de gestión integral
01	2018-11-02	Con el fin de controlar el consumo energético se implementa el formato VT-INA-F-88 para el registro de operación banda transportadora y rejilla autolimpiante, el cual se requiere para controlar las horas de operación.	Jefatura de PTAR
01	2019-01-02	Se actualizaron los formatos VT-INA-F-39:análisis de sólidos, VT-INA-F-40:análisis de DQO y DBO5 y VT-INA-F-28:tratamiento de lodos.	Jefatura de PTAR
01	2019-01-16	Se incluye el formato: -VT-INA-F-300: verificación de equipo multiparámetro que permiten tener un control metrológico sobre un equipo. -VT-INA-F-301: análisis de porcentaje de humedad y sequedad en lodo, el cual permite control operacional en el proceso de deshidratación de lodos.	Jefatura de PTAR
01	2019-03-29	Se actualizó el formato VT-INA-F-28: tratamiento de lodos, donde se agregaron algunos campos para separar los tiempos de operación de bomba y los de centrifuga.	Jefatura de PTAR

**Fuente:** Veolia Aguas De Tunja

### Presentación de los documentos

La presentación de los documentos generados y actualizados por el Sistema de Gestión Integral de la organización se rigió por las siguientes pautas:

- **Tipo de Letra:** Arial
- **Interlineado:** Sencillo
- **Alineación:** Justificada
- **Títulos:** Números Arábigos
- **1° Nivel:** Mayúscula sostenida en negrilla, tamaño 12
- **2° Nivel:** Mayúscula sostenida en negrilla, tamaño 12

- **3° Nivel:** Mayúscula sostenida en negrilla, tamaño 11
- **4° Nivel:** Mayúscula inicial y negrilla, tamaño 11
- La redacción del texto se hace debajo del título a interlineado sencillo y tamaño


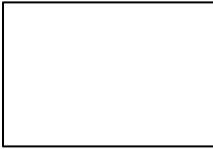
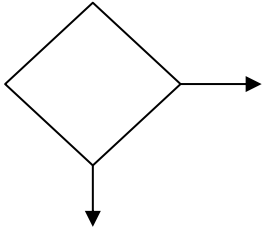

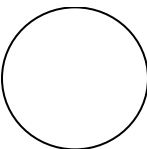
11

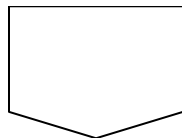
Estas directrices de presentación aseguran consistencia y claridad en la estructura y el estilo de los documentos, facilitando la comprensión y el acceso a la información dentro del Sistema de Gestión Integral de la organización.

### **Diagramas de flujo**

Cada Manual de Procesos requería la creación de diagramas de flujo minuciosos para ilustrar los procedimientos de manera clara y detallada. Para asegurar la coherencia y la comprensión uniforme, se definieron convenciones gráficas específicas. Estas convenciones, detalladas en la tabla 4, establecieron pautas estándar para la representación visual de los procesos. Un ejemplo que ejemplifica estas convenciones se muestra en la figura 10, brindando una referencia visual concreta de cómo se aplicaron las directrices en un diagrama de flujo específico. Estas convenciones gráficas estandarizadas fueron fundamentales para asegurar la consistencia y comprensión efectiva de los procesos en los Manuales, facilitando así su utilización y comprensión dentro del Sistema de Gestión Integral de la organización.

**Tabla 4***Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo*

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
	<p>Límites: Utilice un rectángulo redondeado para indicar el inicio y el fin del proceso. Colocar según sea el caso la palabra: inicio o fin.</p>
	<p>Operación / Actividad: Utilice este símbolo cada vez que ocurra un cambio en el proceso. Se usa para denotar toda clase de actividad. Se incluye en el rectángulo una breve descripción de la actividad.</p>
	<p>Decisión: Utilice un rombo en aquel punto del proceso donde se requiera tomar una decisión. La serie de actividades siguientes varía con base en esta decisión. Las salidas de rombo se identificarán como SI / NO.</p>
	<p>Flujo: Utilice una flecha para denotar la dirección y el orden correspondiente a los pasos del proceso.</p>
	<p>Conector actividades: Utilice un círculo pequeño con un número o letra en su interior para indicar que esa salida es la entrada a otra actividad dentro del diagrama.</p>

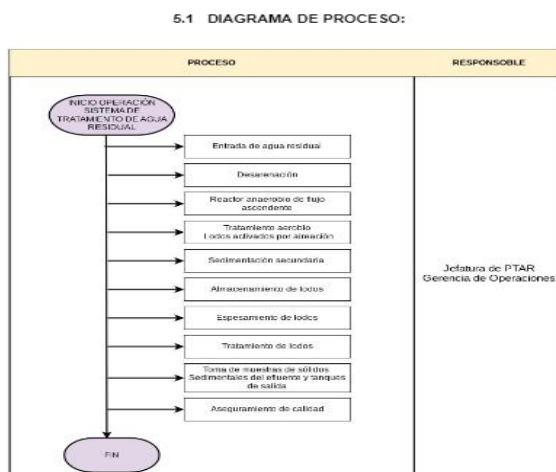


Conector fuera de páginas: Utilice para vincular las páginas sucesivas de un mismo flujo.

**Fuente:** Guía de para la estructuración de Manuales de Proceso, (Veolia Colombia, Panamá).

## Figura 10

*Diagrama de Proceso de la PTAR (Planta de Tratamiento de Agua Residual)*



**Fuente:** Veolia Aguas De Tunja

### Descripción de la actividad:

La sección de Descripción de la Actividad aborda minuciosamente aquellas tareas que demandan un nivel de detalle más profundo para su pleno entendimiento. En la Figura 11 se detalla la descripción a ejecutar como parte integral del proceso en cuestión.

Esta sección se enfoca en proporcionar una explicación detallada y exhaustiva de las actividades específicas que requieren una comprensión más completa para su correcta ejecución.

Como se puede observar en la Figura 11, que actúa como una guía visual que detalla la descripción necesaria para llevar a cabo eficientemente cada etapa del proceso, permitiendo una comprensión más clara y facilitando su ejecución dentro del marco del Sistema de Gestión Integral.

**Figura 11**

Descripción a realizar dentro del proceso.

6.2 DESARENACIÓN			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
INICIO DE PROCEDIMIENTO			
1. Retiro de material flotante.	<p>Esta es la unidad de entrada al módulo, recibe el agua de la estructura de entrada y está diseñada para retener arenillas, tierra y demás partículas con gravedad específicas cercanas a 2.65 m/s<sup>2</sup>. La remoción de estas partículas tiene como finalidad evitar obstrucciones en tuberías, abrasión en las bombas y formación de sedimentos o lodos inertes en los tanques de digestión.</p> <p>La estructura está compuesta por dos desarenadores, esto con el fin de poder realizar el mantenimiento de cada unidad de manera independiente sin afectar el tratamiento. Cada desarenador cuenta con una compuerta para su operación con las válvulas TD-01 y TD-02 y una válvula de desfogue EA-01 y EA-02 ubicada en la parte inferior de cada unidad, que permite realizar el vaciado del desarenador para actividades de mantenimiento.</p> <p>En esta unidad se debe controlar la acumulación de arenas y material flotante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefatura de PTAR</li> <li>- Personal para la inspección de PTAR</li> <li>- Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</li> </ul>	
2. Extracción de arenas del fondo de los trenes de desarenación	<p>Periódicamente se hace evacuación de las arenas acumuladas en el fondo de los trenes de desarenación y limpieza de la estructura.</p> <p>Se cierra una de las válvulas TD-01 o TD-02 dependiendo de la unidad que se va a limpiar con el fin de evitar el ingreso de agua.</p> <p>Se abre la válvula de purga PD-01 o PD-02, para evacuar el exceso de agua en el tren de desarenación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefatura de PTAR</li> <li>- Personal para la inspección de PTAR</li> <li>- Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</li> </ul>	<p>FACTOR Residuos arenas Registro de residuos de arenas</p>

**Fuente:** Veolia Aguas De Tunja

### **Contenido de la información documentada**

- Los manuales y procedimientos documentados deben mantener actualizada la siguiente información, tal como se acordó en el procedimiento establecido como guía dentro de la organización. Es fundamental que estos documentos reflejen la información más reciente y acordada, según lo estipulado en el procedimiento de gestión documental adoptado por la organización.

- **Objetivo:** Enunciado conciso de lo que se busca lograr con la aplicación del Procedimiento.

- **Alcance:** Especifica los límites de aplicabilidad o cobertura del documento.

- **Responsables:** Se referencian los cargos responsables de que se aplique lo documentado.

- **Definiciones y Terminología:** En esta sección se describen los términos necesarios para la comprensión del documento.

- **Consideraciones generales:** en esta sección se aclaran y destacan tópicos representativos del manual o procedimiento.

- **Descripción:** En esta sección se hace una descripción del proceso o actividad a realizar. Según sea el caso, la descripción se realiza a través de diagramas de flujo, por escrito en forma de texto, o una combinación de ambos.


- **Referencias:** En esta sección se relaciona la lista de todos los documentos que son necesarios para el conocimiento y aplicación del procedimiento (procedimientos, documentos externos).

- **Registros:** En esta sección se relacionan los formatos a utilizar y otras formas de evidenciar la realización de las actividades (Veolia Aguas de Tunja, 2023).

Las Figuras 12 y 13 ejemplifica este contenido como una guía visual, ilustrando cómo se estructuran estos elementos dentro de los manuales y procedimientos. Esta información actualizada y detallada garantiza la claridad, consistencia y efectividad en la gestión documentada, respaldando la correcta implementación de los procesos dentro del Sistema de Gestión Integral.

## Figura 12

Contenido de la información documentada (Tabla de contenido)

	OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 5 de 43


### TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO	5
2. ALCANCE	5
3. RESPONSABLES	5
4. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA	5
5. CONSIDERACIONES GENERALES	11
5.1 DIAGRAMA DE PROCESO:	11
5.2 POLÍTICAS:	14
6. DESCRIPCIÓN	14
6.1 ENTRADA DE AGUA RESIDUAL	14
6.2 DESARENACIÓN	18
6.3 REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (UASB)	20
6.4 TRATAMIENTO AEROBIO - LODOS ACTIVADOS POR AIREACIÓN EXTENDIDA	22
6.5 SEDIMENTACIÓN SECUNDARIA	27
6.6 ALMACENAMIENTO DE LODOS	29
6.7 ESPESAMIENTO DE LODOS	30
6.8 TRATAMIENTO DE LODOS	32
6.9 TOMA DE MUESTRAS DE SÓLIDOS - SEDIMENTABLES DEL EFLUENTE Y TANQUES DE SALIDA	33
6.10 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	35
7. REFERENCIAS	37
8. REGISTROS	39

**Fuente:** Veolia Aguas De Tunja

**Figura 13**

Contenido de la información documentada (Documento).

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 6 de 43

### 1. OBJETIVO

Consolidar en este documento, los procedimientos, actividades, instructivos y formatos, requeridos para operar la planta de tratamiento de agua residual de la ciudad de Tunja.

### 2. ALCANCE

Este proceso aplica desde la entrada de agua residual a la planta de tratamiento de agua residual, hasta la obtención de agua tratada en el vertimiento.

### 3. RESPONSABLES

Personal Responsable del Cumplimiento de este Documento	
Cargo	Gerencia/Dirección
Gerencia General	Gerencia General
Gerencia de área	Gerencia Operaciones
Jefatura del SGI	Gerencia General
Jefatura de PTAR	Gerencia Operaciones
Responsables del manejo de documentos	Coordinación del SGI

### 4. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

Definición de términos usados en este documento	
Término	Definición
Aireación	Proceso en el que se produce paso del aire a través del agua con el objetivo de oxigenarla o de excluir gases o sustancias volátiles.
Aguas combinadas	Aguas compuestas por aguas residuales y aguas pluviales. (Tomado de RAS, 2017).
Aguas Iluvias	Aguas provenientes de la precipitación pluvial. (Tomado de RAS, 2017).

**Fuente:** Veolia Aguas De Tunja



**Nota:** De requerirse por el tipo de documento que se esté elaborando o actualizando, pueden incorporarse otros aspectos relevantes que den mayor información a quienes accedan a él.

### **Tablas que incluya el documento**


Se elaboran tablas y cuadros dentro de cada documento, considerando detalles específicos como el interlineado sencillo, el uso de un tono de color gris, la alineación, entre otros aspectos relevantes. Estos elementos visuales se diseñan con atención a los detalles para garantizar la coherencia y la uniformidad en la presentación de la información tabular en todos los documentos del Sistema de Gestión Integral.

### **Normatividad**

En el ámbito de los Manuales de Procesos, se lleva a cabo una exhaustiva revisión para asegurar que la normativa asociada sea actualizada y pertinente para cada proceso y procedimiento en cuestión. Esta revisión se ilustra detalladamente en la Figura 14, la cual actúa como un punto de referencia visual para comprender cómo se lleva a cabo este proceso de verificación y actualización de la normatividad relacionada con cada procedimiento documentado (Veolia Aguas de Tunja, 2023).

**Figura 14**

Normativa relacionada los Manuales de Proceso.

	OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL					PROCEDIMIENTO
						VT-IPA-P-33
						Versión: 03
						Página 14 de 43
Análisis de información	Informes de gestión	A	Análisis de procedimientos de área	-Análisis de información -Generación y cierre de acciones correctivas, preventivas y de mejora -Toma de decisiones		-Gerencia -Operaciones -Gestión Integral
Indicadores, estadísticas y KPI's	Ver Matriz general de indicadores del SGI (VT-GO-MT-01), Matriz de indicadores por proceso del SGI (VT-GO-MT-02). <b>Formato de estadísticas asociadas al procedimiento de Operación PTAR ( VT-IPA- F-XX).</b>					
Riesgos del proceso	Ver Matriz de riesgos (VHC-GO-MT-03)					
Peligros de PSS	Ver Matriz de identificación de peligros valoración de riesgos y determinación de controles (VHC-GO-MT-02)					
Aspectos ambientales	Ver Matriz para la identificación de aspectos ambientales y la evaluación de la significancia del impacto ambiental (VHC-GO-MT-01)					
Requisitos legales	Ver Matriz de requisitos legales (VHC-GO-MT-05)					
Requisitos normativos	ISO 9001 • 4.4 • 5.1 • 6.1 • 7.1 • 7.5 • 8.1 • 8.2 • 8.5 • 8.6 • 8.7 • 9.1 • 10	ISO 14001 • 5.1 • 6.1 • 7.1 • 7.5 • 8.1 • 8.2 • 9.1 • 10	ISO 45001 • 5.1 • 6.1 • 7.1 • 7.5 • 8.1 • 8.2 • 9.1 • 10	ISO 17025 N/A	ISO 50001 • 5.1 • 6.1 • 6.5 • 6.6 • 7.1 • 7.3 • 8.1 • 8.3 • 9.1 • 10	efr 1000-1 /equipares N/A

**Fuente:** Veolia Aguas De Tunja


### Documentos relacionados

En cada instructivo, manual, guía y procedimiento estructurado, se incluye documentación relacionada que se registra al final de cada documento en la sección de

referencias y registros como se muestra en la figura 15. Es esencial mantener esta recopilación de documentos relacionados al final de cada material documentado para asegurar una referencia clara y completa de los recursos asociados a cada contenido (Veolia Aguas de Tunja, 2023).

**Figura 15**

Documentación Relacionada en los Manuales de Procesos.

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 39 de 43

DOCUMENTOS RELACIONADOS			
Código	Título	Tipo de Documento	Retención
VT-INA-A-45	Tabla de requisitos para la preservación de muestras	Anexo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-A-46	Recomendaciones para la limpieza de material de ensayo	Anexo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-20	Instructivo de uso de equipo espectrofotómetro DR 3900	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-22	Instructivo de uso de equipo multiparámetro	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-26	Instructivo de uso de equipo balanza analítica	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-28	Instructivo de uso de equipo termoreactor DRB 200	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-38	Instructivo de uso de equipo mufla 2	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-40	Instructivo de uso de equipo horno	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-44	Instructivo de verificación de equipo multiparámetro	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-12	Determinación de demanda química de oxígeno	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-21	Determinación de nitratos	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-23	Determinación de nitritos standard	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-25	Determinación de potencial de hidrógeno	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-41	Determinación de sólidos suspendidos	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental

**Fuente:** Veolia Aguas De Tunja

### **Comunicación no sexista**

Todos los contenidos de las comunicaciones internas y externas de Veolia Aguas de

Tunja están libres de sesgos de género, lenguaje no sexista o lenguaje discriminatorio basadas en criterios de equidad e inclusión.

- En el lenguaje visual el sexismo resulta evidente, sin embargo, la manera de corregir el error es sencilla, las recomendaciones para un lenguaje visual no sexista son:
  - No usar imágenes que refuercen estereotipos. Ejemplo: los escenarios en que se presenta a las mujeres son domésticos y a los hombres en otro tipo de actividades, ejecutivos, deportistas, etc.
  - Procurar que en la pieza publicitaria exista el mismo número de imágenes masculinas y femeninas.
  - No hacer alusión a la belleza física como sinónimo de éxito, ni en lo femenino, ni en lo masculino.
  - No utilizar iconos sin expresión.
  - Mostrar mujeres que desempeñan labores tradicionalmente asociadas a lo masculino y viceversa.

**Se reemplazan:**

Ciudadano	por	ciudadanía
Jóvenes	por	juventud
Administrativos	por	personal administrativo
Los conductores	por	quienes conduzcan
Los padres	por	los padres y las madres
Compañeros	por	equipo de trabajo

El hombre	por	la humanidad
Ancianos	por	personas mayores
Los jóvenes	por	la juventud
Los familiares	por	la familia
Los electores	por	el electorado
Derechos del hombre	por	derechos humanos
Beneficiario	por	persona beneficiaria
Profesores	por	personal docente o profesores y profesoras
El que acuda	por	quién acuda
Los que ganen	por	quienes ganen.

Con todo ello, el lenguaje de la organización debe ser actualizado en la terminología empleada en los textos de todos los documentos que se estructuraron y actualizaron para que se encuentre libre de sexismo (Veolia Aguas de Tunja, 2023).

**Actividad 2.** Codificar la documentación actualizada con la versión que se ajuste al documento, plasmándola en el listado Maestro.

### **Recodificación y actualización de versión de la documentación**

Una vez que la documentación ha sido meticulosamente estructurada y puesta al día, se inicia el proceso de recodificación de todos sus componentes, que incluyen Manuales, Procedimientos, Instructivos, Formatos, Matrices, Guías y Formularios. Esta etapa es importante para asegurar que cada documento esté debidamente organizado y sea fácilmente identificable, lo que facilita su acceso y gestión dentro del contexto del Sistema de Gestión de la Calidad. Para asegurar un control efectivo de estos documentos, se emplea un formato específico conocido como "Listado Maestro SGI". Este formato se utiliza como una herramienta fundamental para mantener un registro exhaustivo y organizado de todos los documentos dentro del Sistema de Gestión Integral (SGI). (Ver figura 17)

**Figura 16**

*Listado Maestro Sistema de Gestión Integral 2023*

A1	B	C	D	E	F	G	H
133	Formato LABORATORIO DE MEDIDORES	VT-IPA-F-127	VT-INA-F-273	Acta de entrega de medidores calibrados / ensayados	Jefatura de Laboratorio de Medidores	12	
139	Formato LABORATORIO DE MEDIDORES	VT-IPA-F-128	VT-INA-F-402	Modificación al informe ensayo de presión estática	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
140	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-129	VT-INA-F-128	Registro de Supervisión de Personal	Jefatura de Laboratorio de Aguas	2	
141	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-130	VT-INA-F-131	Matriz de Materiales y Patrones de Referencia	Jefatura de Laboratorio de Aguas	11	
142	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-131	VT-INA-F-132	Control de entrada de reactivos	Jefatura de Laboratorio de Aguas	11	
143	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-132	VT-INA-F-133	Control de condiciones ambientales	Jefatura de Laboratorio de Aguas	10	
144	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-133	VT-INA-F-134	Consumo de reactivos	Jefatura de Laboratorio de Aguas	11	
145	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-134	VT-INA-F-136	Prueba de competencias	Jefatura de Laboratorio de Aguas	3	
146	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-135	VT-INA-F-139	Reporte de Consumos Sustancias controladas por Ministerio de Justicia	Jefatura de Laboratorio de Aguas	10	
147	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-136	VT-INA-F-146	Programación Solicitudes Cliente Interno DTAP	Jefatura de Laboratorio de Aguas	10	
148	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-137	VT-INA-F-148	Etiqueta de Muestreo	Jefatura de Laboratorio de Aguas	9	
149	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-138	VT-INA-F-150	Control de Entrega Protocolo para toma de muestras	Jefatura de Laboratorio de Aguas	3	
150	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-139	VT-INA-F-151	Cadena de Custodias para Muestras de Agua	Jefatura de Laboratorio de Aguas	3	
151	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-140	VT-INA-F-152	Plan de Muestreo	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
152	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-141	VT-INA-F-154	Análisis Parámetro Alcalinidad	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
153	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-142	VT-INA-F-155	Análisis Parámetro Aluminio	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
154	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-143	VT-INA-F-158	Análisis Parámetro COT	Jefatura de Laboratorio de Aguas	13	
155	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-144	VT-INA-F-160	Análisis Parámetro Cianuros	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
156	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-145	VT-INA-F-161	Análisis Parámetro Color	Jefatura de Laboratorio de Aguas	4	
157	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-146	VT-INA-F-162	Análisis Parámetro Color Triestímulo	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
158	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-147	VT-INA-F-163	Análisis Parámetro Conductividad	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
159	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-148	VT-INA-F-166	Análisis Parámetro DQO	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
160	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-149	VT-INA-F-167	Análisis Parámetro Dureza Cálcica	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
161	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-150	VT-INA-F-168	Análisis Parámetro Dureza Total	Jefatura de Laboratorio de Aguas	4	
162	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-151	VT-INA-F-169	Análisis Parámetro Fenoles	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
163	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-152	VT-INA-F-170	Análisis Parámetro Fluoruro	Jefatura de Laboratorio de Aguas	13	
164	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-153	VT-INA-F-171	Análisis Parámetro Fósforo Reactivo Total (Ortofósforo)	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
165	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-154	VT-INA-F-172	Análisis Parámetro Fósforo Total	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
166	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-155	VT-INA-F-173	Análisis Parámetro Grasas y Aceites	Jefatura de Laboratorio de Aguas	4	
167	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-156	VT-INA-F-174	Análisis Parámetro Hidrocarburos Totales	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
168	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-157	VT-INA-F-175	Análisis Parámetro Hierro Total	Jefatura de Laboratorio de Aguas	13	
169	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-158	VT-INA-F-176	Análisis Parámetro Magnesio	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
170	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-159	VT-INA-F-177	Análisis Parámetro Manganeseo	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
171	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-160	VT-INA-F-178	Análisis Parámetro Materia Orgánica	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
172	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-161	VT-INA-F-179	Análisis Parámetro Molibdeno	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
173	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-162	VT-INA-F-180	Análisis Parámetro Nitrato	Jefatura de Laboratorio de Aguas	12	
174	Formato LABORATORIO DE AGUAS	VT-IPA-F-164	VT-INA-F-181	Análisis Parámetro Nitrito	Jefatura de Laboratorio de Aguas	19	

**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

En la figura 17 Listado maestro de documentos, se registran detalles fundamentales, como el tipo de documento, el proceso al que pertenece, su código, nombre, persona responsable de su gestión, la versión en vigencia y la fecha de su última actualización. Este registro se convierte en una herramienta esencial para mantener la trazabilidad y garantizar un manejo eficaz de la documentación trabajada.

### **Revisión con Coordinadora de SGI**

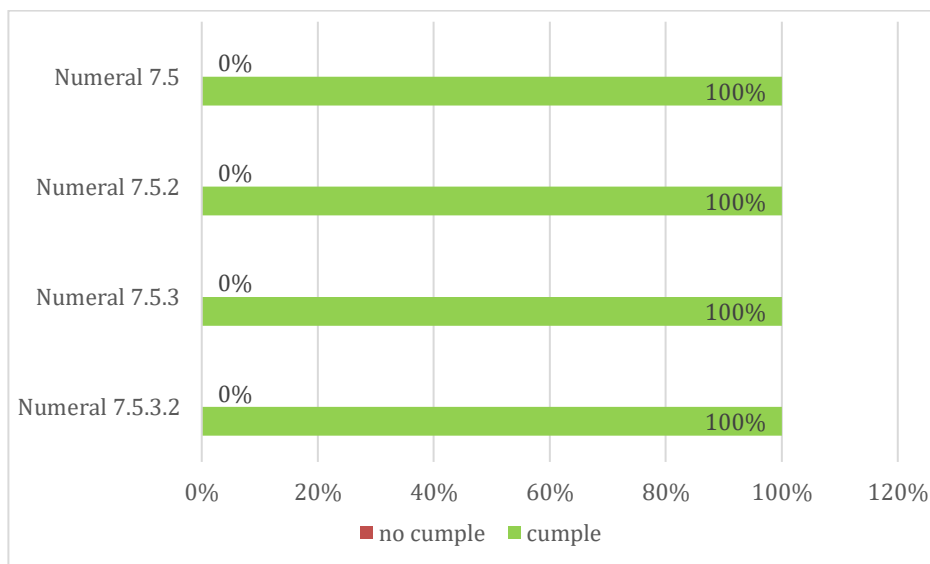
Después de haber completado las etapas previas, la documentación es sometida a un proceso de revisión conjunta con la Coordinadora de Calidad, donde se realizan y aplican las correcciones sugeridas. Luego, el documento es revisado por el líder del proceso correspondiente. Una vez que estos pasos han sido cumplidos de manera satisfactoria, se procede a solicitar la aprobación de la Jefatura de Gestión Integral, la Gerencia del Área respectiva y, finalmente, la Gerencia General.

Una vez que todas estas instancias han dado su aprobación, la documentación está lista para ser publicada y utilizada en el marco de las operaciones de la organización. Este proceso garantiza que la documentación cumpla con los estándares de calidad y sea coherente con los objetivos y requisitos establecidos.

### **Figura 17**

Documentación actualizada que cumple con los lineamientos *corporativos*





**Fuente:** Propia basada en la documentación actualizada de Veolia Aguas de Tunja.

Por último, a través del análisis presentado en la figura 17, se destaca el progreso logrado en la actualización y reestructuración de la documentación. Este esfuerzo se llevó a cabo con el objetivo de cumplir con los lineamientos corporativos y satisfacer los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2015, específicamente en el numeral 7.5 sobre la actualización documental. Como resultado, se ha alcanzado los objetivos planteados, asegurando así la conformidad de la documentación con los estándares de calidad establecidos en la empresa Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P.

Nota: En los anexos 1 y 2, se presenta un ejemplo gráfico que ilustra dos documentos específicos que fueron actualizados y reestructurados antes del proceso de actualización. Este ejemplo proporciona una visión detallada de los cambios implementados en cada uno de ellos.

Asimismo, en los Anexos 3 y 4, se muestra la versión posterior de dichos documentos, evidenciando los cambios y mejoras realizados después de la actualización.

### **Capítulo 3**

**Fase 3:** Realizar un informe en el que especifique cada una de las actividades que se realizaron durante la etapa práctica de la Pasantía en la Empresa Veolia Aguas de Tunja.

La Fase 3 se enfoca en elaborar un informe detallado que especifique cada actividad realizada durante la etapa práctica de la pasantía en la empresa Veolia Aguas de Tunja. El objetivo primordial de esta fase es concienciar al personal sobre la importancia de la documentación y su correcto manejo en todos los ámbitos de la empresa.

**Actividad 1.** Apoyo en la actividad Focus Group, realizada con el fin de medir satisfacción del cliente interno con respecto a la interacción con el SGI.

En colaboración con las coordinadoras del Área de Gestión Integral, se llevaron a cabo sesiones de socialización dirigidas a todo el personal de Veolia Aguas de Tunja. El enfoque principal fue resaltar la importancia crítica de la documentación y su manejo adecuado dentro del contexto del SGI.

El propósito de esta actividad, dirigida a todos los Gerentes y líderes de proceso en las diversas sedes de Veolia Aguas de Tunja, fue evaluar la satisfacción del cliente interno en relación con la interacción con el SGI. Este enfoque buscaba comprender cómo la gestión documental influye en la experiencia y percepción de los colaboradores en la empresa,

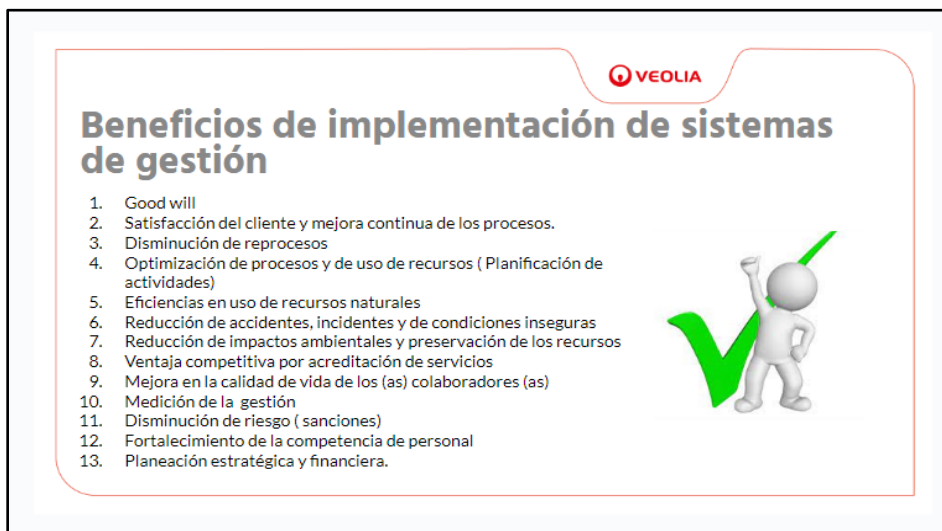
enfocándose en garantizar un manejo adecuado y actualizado de la documentación para mejorar la interacción y el desempeño general del Sistema de Gestión Integral.

Aquí la metodología fue:

Charla de la Jefatura de SGI: Se brindó una presentación detallada acerca de los beneficios y ventajas que se obtienen al implementar los Sistemas de Gestión Integral (SGI), los cuales se evidencian en la figura 18. Este enfoque permitió comprender la relevancia y el impacto positivo que estos sistemas tienen en la organización.

### Figura 18

Beneficios de la implementación del SGI.



**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

Para cultivar un ambiente de sinceridad y transparencia en nuestras respuestas, implementamos una dinámica interactiva conocida como 'dos verdades y una mentira'. Este

enfoque nos permitió compartir tres afirmaciones sobre nosotros mismos: dos verdaderas y una falsa, desafiando a los demás a discernir cuál era la información incorrecta, como se puede evidenciar en la figura 19.

**Figura 19**

*Focus Group*



**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

**Taller de Emociones:** Se facilitó un taller destinado a explorar las percepciones y emociones de los Gerentes y líderes de proceso en relación con el SGI, como se evidencia en la figura 20. El taller no solo sirvió como un medio para explorar las emociones y percepciones, sino también como un paso fundamental para mejorar la gestión documentada del SGI, a través de la integración de las perspectivas y experiencias de los líderes y gerentes involucrados en su funcionamiento

**Figura 20**

*Taller de Emociones*

	A	B	C	D
1				
2	1. Considera que los sistemas de gestión integral en su proceso:	2	2	
3	2. El trato y la atención de las colaboradoras de Gestión Integral hacia Usted, le parece:	4	3	
4	3. Cuando ha requerido de una asesoría o una ayuda por parte de las colaboradoras de Gestión Integral, se le ha brindado:	4	4	
5	4. Cuando ha obtenido una asesoría o un ayuda por parte de las colaboradoras de Gestión Integral, ¿le ha aportado para resolver sus inquietudes?	4	4	
6	5. Considera que los requerimientos de información realizados por parte de Gestión Integral a su proceso son:		7	
7	6. Cuando se realiza un requerimiento de información por parte de Gestión Integral, se realiza con:		6	
8	7. Considera que los trámites que realiza con Gestión Integral son:		3	
9	8. Considera que las colaboradoras de Gestión Integral cuentan con el conocimiento y experticia para atender sus requerimientos?	7		
10	9. Considera que los canales de comunicación con Gestión Integral son:	1	5	
11	10. Considera que la disponibilidad y el acceso a la información que maneja Gestión Integral es de:	1	3	
12	<b>TOTALES</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	
13				
14				
15				
16				

**C. OPERACIONES**

TALLER DE EMOCIONES TAB. TALLER DE EMOCIONES TABLERO DE CONTROL TAB. TABLERO DE CONTROL BUZÓN DE SUGERE

**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

**Tablero de Control:** Se implementó un tablero de control detallado en la figura 21, con el propósito de identificar posibles deficiencias en la ejecución de las labores rutinarias. Este tablero incluyó indicadores clave, acciones correctivas, matrices de seguimiento, gestiones del cambio y programas estratégicos, enfocándose especialmente en el seguimiento y control de la documentación actualizada dentro del sistema de gestión.

**Figura 21**

*Tablero de Emociones (Focus Group)*

TABLERO DE CONTROL					
	INDICADORES Y SU ANÁLISIS	ACCIONES DE MEJORA Y CORRECTIVAS	GESTIONES DE CAMBIO	MATRICES Y SU SEGUIMIENTO	PROGRAMAS ESTRATÉGICOS/ OPERATORS
NO SE DONDE DILIGENCIAR					
SIEMPRE SE ME OLVIDA					
NO TENGO TIEMPO					
NO ME GUSTA HACERLO					
NO SÉ PARA QUÉ LO HAGO					
NO TENGO EL CONOCIMIENTO					

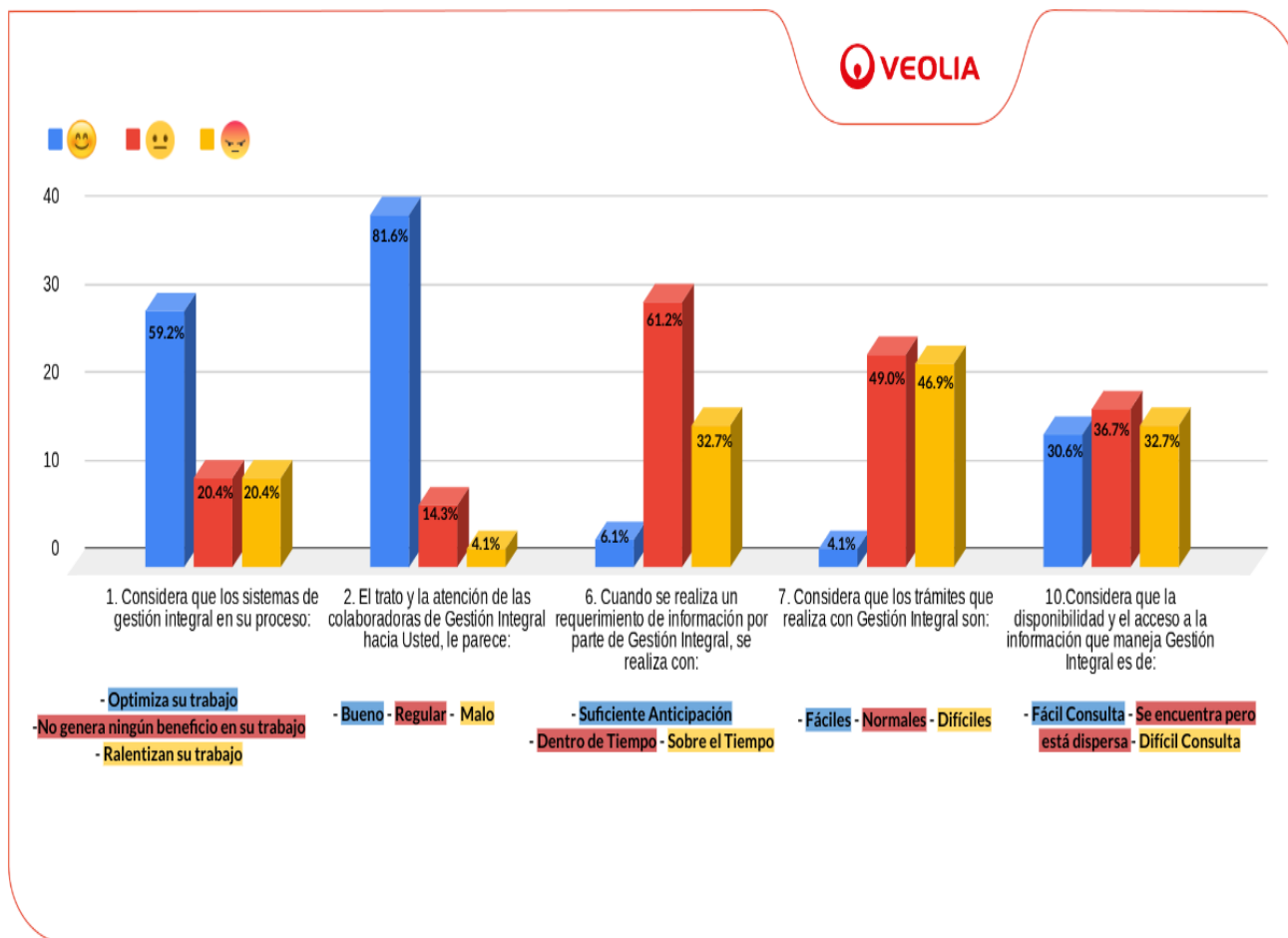
**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

**Buzón de Sugerencias-Inquietudes:** Se habilitó un espacio para que los participantes pudieran expresar sus necesidades, sugerencias o comentarios adicionales.

Una vez culminada la actividad, recolectando la información obtenida, y realizando el análisis de los resultados del Taller Focus Group, se plasmó la información en una presentación, para exponerla ante el comité con la Gerencia General.

Figura 22

Respuestas negativas significativas Grafica Taller de Emociones.

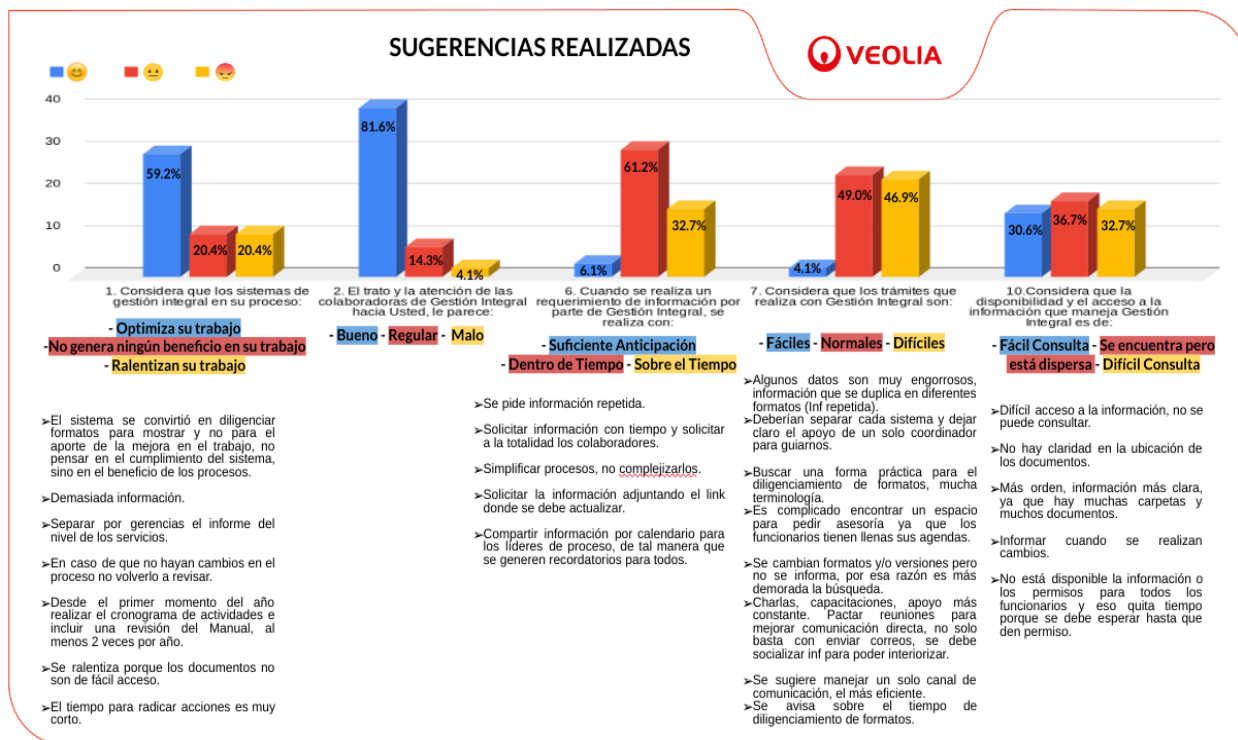


**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

En la representación gráfica de la figura 22 se exponen las respuestas en las cuales su puntuación negativa ha sido significativa.

**Figura 23**

*Gráfica, Sugerencias Realizadas por los Gerentes y líderes de procesos*



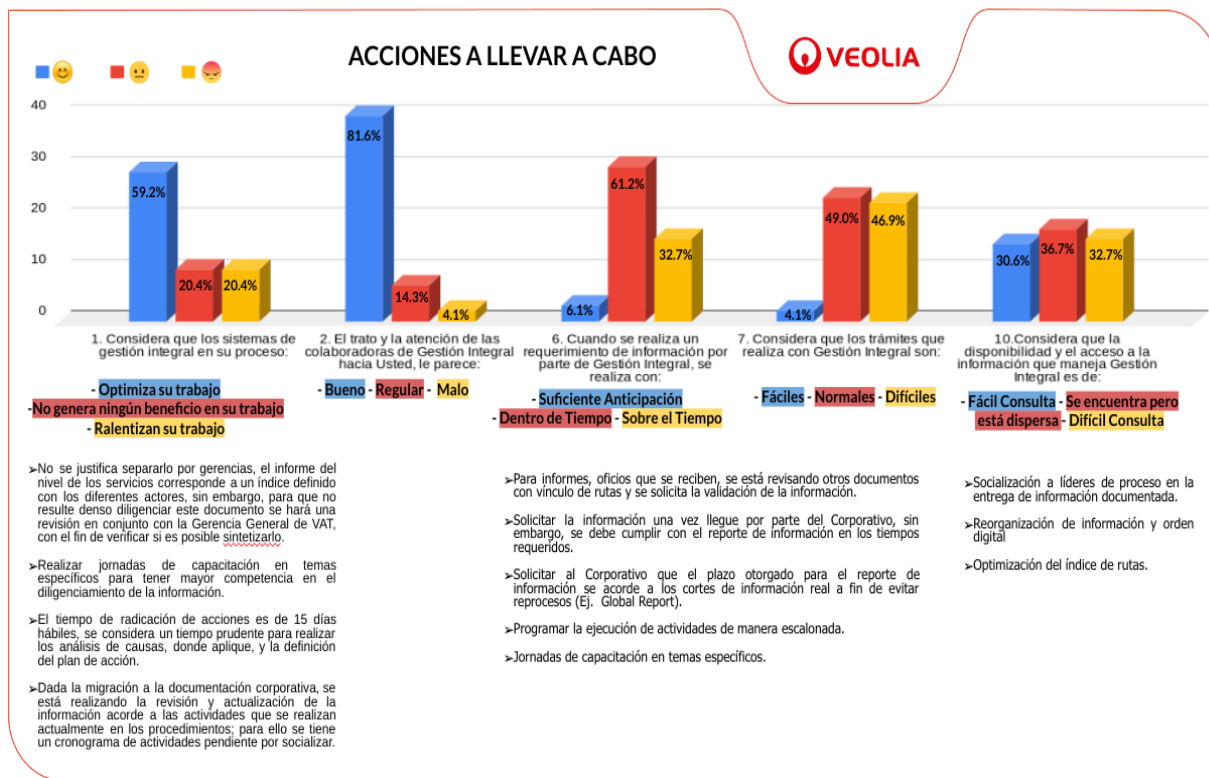
**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

A partir de las respuestas pertinentes, los Gerentes y Líderes de proceso proporcionaron valiosas sugerencias que se incorporaron en la presentación, como se evidencia en la figura 23.



**Figura 24**

**Acciones a llevar a cabo**



**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

Como se evidencia en la figura 24, se han identificado respuestas negativas relevantes o con mayor puntuación a partir de las preguntas planteadas con el propósito de analizarlas en profundidad y encontrar soluciones efectivas y positivas.

En esta actividad, se han desplegado diversas acciones para mejorar la medición de la satisfacción del cliente interno en su interacción con el Sistema de Gestión Integral (SGI) en Veolia Aguas de Tunja. Estas acciones se han fundamentado en una evaluación exhaustiva de los

resultados obtenidos en actividades anteriores, tomando en consideración tanto las respuestas positivas como las negativas. El objetivo ha sido identificar áreas de oportunidad y puntos específicos de mejora. Esta evaluación ha permitido detectar patrones y áreas problemáticas que demandan atención inmediata.

Con base en este análisis, se han implementado acciones correctivas y preventivas para abordar las deficiencias identificadas y evitar la recurrencia de problemas en la interacción con el SGI. Estas medidas se han dirigido a mejorar el manejo de la información documentada, asegurando su correcta actualización y disponibilidad para optimizar la interacción y satisfacción del cliente interno en relación con el Sistema de Gestión Integral.

**Actividad 2.** Apoyar en los procesos de socialización y concientización de temas inherentes al Sistema de Gestión Integral, con énfasis en la política de seguridad de la información.

Como podemos ver en la figura 25; una actividad clave y relevante para fortalecer la gestión documental fue la difusión de las políticas del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información en las 13 sedes de Veolia Aguas de Tunja S.A E.S.P. Esta iniciativa no solo cumplió con el objetivo de socializar dichas políticas, sino que también contribuyó significativamente al manejo del riesgo. Estas políticas desempeñan un papel fundamental al salvaguardar la confidencialidad de los datos. Su difusión efectiva en todas las sedes asegura una comprensión uniforme y una implementación coherente, lo que fortalece la gestión integral de la información sensible, minimizando así los riesgos asociados a su manejo.

**Figura 25**

*Socialización de Políticas de la Energía y Seguridad de la información, a los colaboradores de Veolia Aguas de Tunja*



**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

La socialización de la política de seguridad de la información fue fundamental en el proceso de actualización y gestión documental. Esta actividad tuvo como objetivo fomentar la socialización de la política de seguridad de la información y gestión energética entre los

colaboradores de Veolia. Es fundamental que todos los miembros de la organización comprendan y apliquen estas políticas para garantizar la seguridad de los datos y la eficiencia en el uso de la energía.

En resumen, la socialización de la política de seguridad de la información no solo actualiza los documentos, sino que también fortalece la comprensión, la aplicación consistente y la conciencia sobre la importancia de la seguridad de la información en toda la organización.

**Actividad 3.** Realizar inducción a los colaboradores nuevos que ingresan en la organización en la línea de direccionamiento estratégico frente al Sistema de Gestión Integral.

### Figura 26

Inducción Corporativa a Colaboradores de Veolia Aguas de Tunja



**Fuente:** Veolia Aguas de Tunja

Como se puede evidenciar en la figura 26, se prestó apoyo con la orientación de nuevos miembros, como pasantes universitarios, aprendices del Sena, colaboradores que se reincorporaban y nuevos talentos, resaltando la importancia del adecuado uso de la documentación del Área de Gestión Integral. Esta área, abarcando la Gestión del Riesgo, el Control de Calidad y la Gestión Ambiental, fue enfatizada durante las sesiones de inducción.

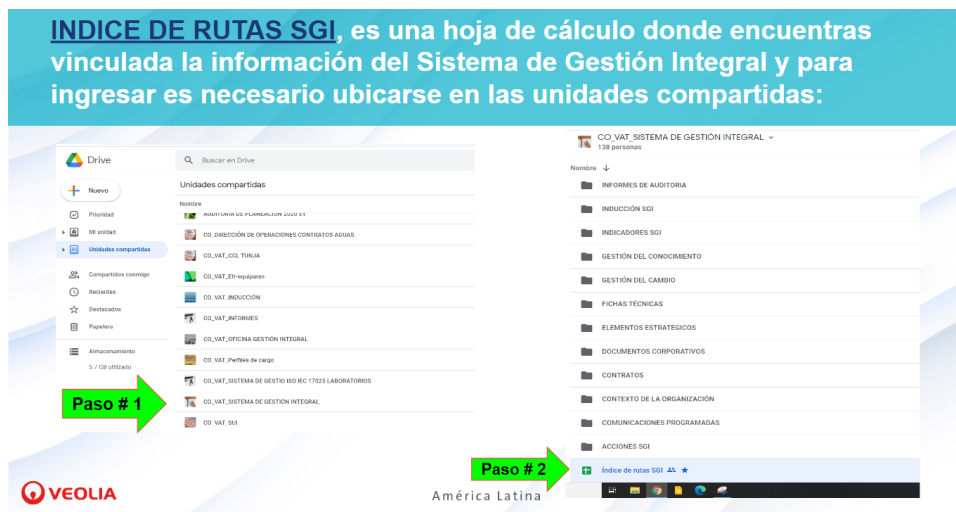
Se proporcionó una visión detallada de cómo estas áreas contribuyen esencialmente al funcionamiento organizacional. La comprensión de la estructura documental fue destacada para asegurar que todos los colaboradores comprendan cómo cada área contribuye al éxito y la sostenibilidad de la empresa.

Se explicó el índice de rutas del sistema de gestión integral, como se puede evidenciar en la figura 27 y 28, señalando la forma adecuada de utilizar y solicitar información sin alterar documentos, enfatizando la importancia de hacer copias previas para su uso. Como podemos ver en la figura 29 Además, se brindaron recomendaciones, para garantizar un uso óptimo de la documentación.

El Control de Calidad se presentó como un componente esencial para mantener altos estándares de producción y cumplir con las expectativas de los clientes. Este enfoque profundo en comprender la documentación del Área de Gestión Integral es esencial para que todos los miembros del equipo accedan a la información necesaria y contribuyan efectivamente a los objetivos de la organización.

Figura 27

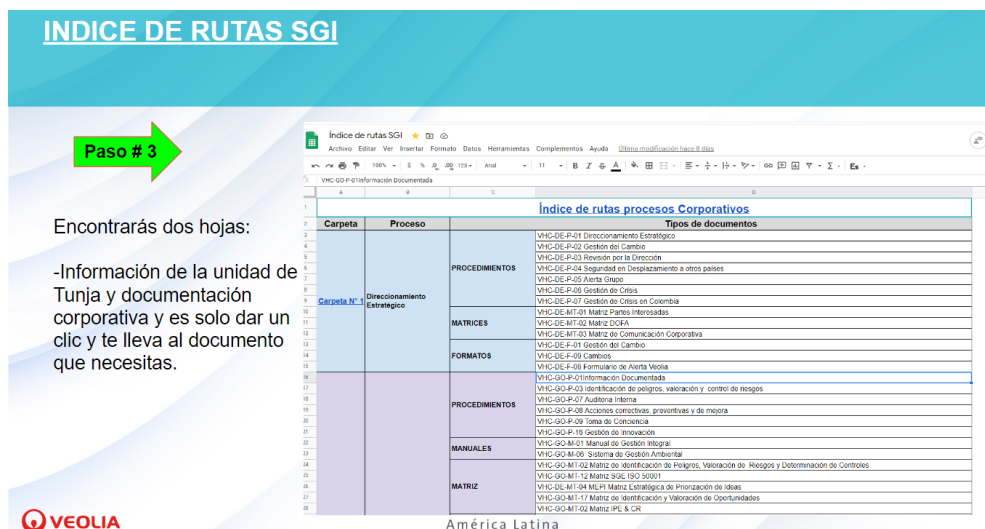
Índice de Rutas del Sistema de Gestión Integral



Fuente: Inducción corporativa Veolia Aguas de Tunja

Figura 28

Documentación que comprende el SGI



Fuente: Inducción corporativa Veolia Aguas de Tunja

**Figura 29***Tips Índice de Rutas del SGI***Fuente:** Inducción corporativa Veolia Aguas de Tunja

En la Fase 3, la elaboración de un informe detallado de las actividades prácticas en la empresa no solo ha concientizado al personal sobre la importancia vital de la documentación, sino que ha demostrado cómo el manejo adecuado de esta documentación impacta en todos los aspectos de la organización.

La colaboración en la actividad Focus Group, destinada a medir la satisfacción del cliente interno con el SGI, fue fundamental. La implementación de dinámicas interactivas, como 'dos verdades y una mentira' y talleres emocionales, permitió explorar percepciones y emociones, generando valiosas aportaciones y acciones correctivas.

Asimismo, la difusión de las políticas del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información en las sedes de Veolia fortaleció la gestión documental y redujo los riesgos asociados al manejo de datos sensibles.

La inducción a nuevos colaboradores reforzó la comprensión de la importancia de la documentación en áreas clave como Gestión del Riesgo, Control de Calidad y Gestión Ambiental. Se proporcionó una guía detallada sobre el manejo correcto de la documentación, garantizando que todos los miembros del equipo accedan a la información necesaria para cumplir los objetivos organizacionales.

En resumen, estas actividades han impactado positivamente en la mejora continua del SGI, identificando áreas de oportunidad, implementando acciones correctivas y promoviendo una comprensión profunda de la importancia de la documentación en todos los ámbitos de la empresa.



## Conclusiones

La identificación exhaustiva y la evaluación de la documentación existente en Veolia Aguas de Tunja han revelado la necesidad crítica de una reestructuración y actualización integral. El análisis detallado de los diversos tipos de documentos, evidenciado en la Figura 3 y las tablas asociadas, resalta la urgencia de alinear la documentación con los requisitos de la Norma ISO 9001:2015 y las políticas internas de la empresa. Esta revisión inicial ha establecido un punto de partida claro para el proceso de actualización, subrayando la importancia de una gestión documental coherente y eficaz para el éxito de las operaciones de Veolia Aguas de Tunja.

La minuciosa actualización de la documentación en Veolia Aguas de Tunja, para cumplir con la norma ISO 9001:2015, se realizó meticulosamente con procesos claros y lineamientos específicos. Supervisado por la coordinación del Sistema de Gestión Integral, este esfuerzo culminó en una documentación actualizada que cumple con los estándares corporativos, evidenciando el compromiso de la empresa con la gestión documental de calidad y su alineación con estándares internacionales, asegurando la eficacia en sus operaciones

En la última fase de la pasantía en Veolia Aguas de Tunja, se puso énfasis en la gestión documental y su impacto en el Sistema de Gestión Integral. Desde evaluar la satisfacción interna hasta difundir políticas y orientar a nuevos colaboradores, cada actividad resaltó la importancia crucial de manejar adecuadamente la documentación en todos los niveles de la empresa. El

enfoque interactivo del Focus Group generó valiosas contribuciones, mientras que la difusión de políticas fortaleció la gestión documental y la orientación a nuevos colaboradores destacó áreas clave para el manejo correcto de la documentación. Estas acciones impulsaron mejoras y evidenciaron la relevancia absoluta de la documentación para el éxito de la organización.

Durante mi pasantía en Veolia Aguas de Tunja, descubrí la importancia crítica de una gestión documental actualizada para el éxito empresarial. La revisión exhaustiva según la Norma ISO 9001:2015 resaltó la necesidad de procesos claros. Esta experiencia conectó mi vida estudiantil con la laboral, mostrando cómo los estudios se aplican en entornos reales. Aprendí a manejar la documentación, mejoré la comunicación al difundir políticas y fortalecí el trabajo en equipo. Esta vivencia reforzó la importancia de actualizarse constantemente y adaptarse en el mundo laboral. En resumen, amplió mi entendimiento sobre gestión integral, enriqueció mis habilidades y fusionó mis conocimientos académicos con la práctica laboral, preparándome para futuros desafíos profesionales.

## **Recomendaciones**

Se recomienda implementar un plan de acción detallado para la actualización documental, enfocándose en cada tipo de documento identificado. Establecer objetivos claros y plazos realistas para garantizar una transición fluida y efectiva hacia la conformidad con la Norma ISO 9001:2015.

Ofrecer programas de capacitación periódicos sobre gestión documental a todo el personal. Esto fortalecerá la comprensión de la importancia y la correcta manipulación de la documentación en cada nivel de la organización.

Establecer un proceso de revisión sistemática de la documentación para mantenerla actualizada y alineada con los estándares corporativos y normativos. Esta revisión debería ser parte integral del Sistema de Gestión Integral para asegurar su eficacia a largo plazo.

Fomentar una cultura organizacional que valore la correcta gestión documental. Reconocer y premiar las contribuciones individuales y de equipo que mejoren la calidad y precisión de la documentación, incentivando así la responsabilidad y el compromiso con los estándares establecidos.

## Referencias

- Sistema de gestión integral. (s. f.). Veolia Colombia | Tunja-Yopal.  
<https://www.veolia.com.co/tunja-yopal/nosotros/sistema-gestion-integral>
- Unir, V. (2023, 18 septiembre). ¿Qué son los sistemas integrados de gestión y cuáles son sus beneficios? Universidad Virtual. | UNIR Colombia - Maestrías y Grados virtuales.  
<https://colombia.unir.net/actualidad-unir/sistemas-integrados-gestion>.
- Sidonie, D. (2012). Análisis del impacto del sistema de calidad ISO 9001 y del sistema de calidad turística española en empresas y organizaciones turísticas: un estudio empírico en Baleares.
- Mancilla Pantoja, J. A. (2004). Administración de la calidad del software una nueva forma de trabajar.
- Lévano, P., & Petty, F. (2022). Influencia de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad en la gestión por procesos del OSINFOR en el período 2017-2019.
- Cañas Roa, J. D. (2018). Análisis de la implementación de un sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001 versión 2015 en la empresa Totality Services SAS.
- Mero Parrales, D. C. (2021). Propuesta de diseño de un sistema de gestión integrado basado en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN-ISO 9001 2016 Sistemas de Gestión de Calidad y la NTE INEN-ISO 45001 2018 Sistemas de la Seguridad y Salud en el Trabajo: Caso Empresa Sistemas Integrados Automotrices Amepar Cía. Ltda., de la

ciudad y provincia de Esmeraldas (Master's thesis, Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador).

Briones, M. B. (2023). Análisis de la vinculación entre liderazgo y buenas prácticas de gestión de recursos humanos para la sostenibilidad de un Sistema de Gestión de Calidad en Colegio Medico de Jujuy (Bachelor's thesis).

Dimate Cepeda, A. C. Actualización documental del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en la Fundación ACJ, en el área de gestión administrativa y financiera.

Cañas Roa, J. D. (2018). Análisis de la implementación de un sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001 versión 2015 en la empresa Totality Services SAS.

Díaz Pardo, A. J. (2021). Articulación de los ODS en los sistemas de gestión de calidad en las empresas colombianas y su certificación en la norma ISO 9001: 2015.

Díaz, A. J. (2021). Articulación de los ODS en los sistemas de gestión de calidad en las empresas colombianas y su certificación en la norma ISO 9001:2015. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/40199>.

Medina, F. L. C., Díaz, A. D. P. L., & Cardenas, C. R. (2017). Sistema de gestión ISO 9001-2015: técnicas y herramientas de ingeniería de calidad para su implementación. Ingeniería Investigación y Desarrollo.

Vivas Pérez, L. M. (2018). Participación y apoyo en la actualización del sistema de gestión de calidad basado en la Norma ISO 9001: 2015 en la empresa Empoduitama de la ciudad de Duitama-Boyacá.

- AEC-Auditoría. (2019). Asociación Española para la Calidad (AEC).  
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/auditoria>.
- Quinayas Duran, Y. T. (2018). Estandarización de procesos y procedimientos para el área funcional: gestión documental, bajo parámetros de la ley de archivos mediante la elaboración de un instructivo.
- Montes Rivera, M. A. (2019). Modelo de operación por procesos aplicando para elaborar el mapa de procesos, la caracterización, implementación de procedimientos y descripción de cargos en el proceso de mercadeo en la empresa Manos de Colombia [recurso electrónico] (Doctoral dissertation).
- Rosanas, J. M. (2009). Organización y management. Occasional Paper, 166.
- Gallego Cruz, E. V., & Sánchez Gómez, S. (2021). Propuesta de documentación del sistema de gestión de calidad para la empresa Bioseri SAS según los lineamientos de la norma ISO 9001-2015.
- Osorio, R. E. C. (2008). Documentación del sistema integrado de gestión de la calidad NTCGP 1000: 2004 y modelo estándar de control interno-MECI 1000: 2005 de la corporación autónoma regional del Quindío.
- Mintzberg, H. (1984). La estructuración de las organizaciones. Barcelona: Ariel. [consulta 10 julio 2020]. Recuperado de <http://andradero.tripod.com/docs/paradigmas/estructuradelasorgs.pdf>.

- Merchan Carrillo, S. M., & Quimbayo Yanquen, B. C. (2020). Formulación de un plan de mejoramiento basados en la metodología ITIL 4 para la mejora continua de los procesos de servicios de software y mantenimiento de sistemas en la empresa colombiana SOFTMANAGEMENT SA en la ciudad de Bogotá DC.
- Russi Devia, S. A., & Trujillo Gómez, D. F. (2021). Guía técnica para evaluar, implementar, mantener y mejorar sistemas integrados de gestión bajo los lineamientos de las normas internacionales ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015 e ISO 45001: 2018.
- Hernández Suarez, D. (2022). Lista de chequeo para la evaluación de la gestión de la organización basado en las Normas NC-ISO 9001, 14001 y 45001.
- Alcaldía de Tunja. (2018). Geografía. Recuperado de <https://www.tunjaboyaca.gov.co/municipio/geografia>
- Organización Internacional de Normalización. (2015). Sistemas de gestión de calidad – Requisitos (ISO 9001:2015).
- Rodríguez Trinidad, M. (2022). Procedimiento para implementar un sistema de gestión de calidad para acreditar la norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 en laboratorio de construcción, área: geotecnia (Master's thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).
- Betloch-Mas, I., Ramón-Sapena, R., Abellán-García, C., & Pascual-Ramírez, J. C. (2019). Implantación y desarrollo de un sistema integrado de gestión de calidad según la norma ISO 9001: 2015 en un Servicio de Dermatología. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 110(2), 92-101.

- CIDEU. Centro Iberoamericano de Desarrollo Estratégico Urbano. (2023, 23 agosto). Tunja – CIDEU. CIDEU. <https://www.cideu.org/miembro/tunja/>
- David, P. R. H. (2018). Participación y apoyo en la actualización del Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2015 en la empresa Empoduitama de la Ciudad de Duitama -Boyacá. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2621>
- Oñate Pillajo, J. F. (2017). Mejoramiento del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa Falcon Electric Supply SA mediante la actualización de la norma ISO 9001: 2008 a la ISO 9001: 2015 (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2017).
- Jiménez Solís, R. G. (2022). Propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad basada en las normas ISO 9001: 2015 para mejorar la calidad de servicio al usuario del área de emisión de licencias en la dirección regional de transportes y comunicaciones, Huánuco, 2019.
- Ouccacusi Kañahuire, M. E. (2019). Programa de capacitación para establecer un Sistema de Gestión de Calidad basado en las normas ISO 9001: 2015 en la agencia de viajes dika tours, Miraflores, 2017.
- Quimi Reyes, F. X., & Ronquillo Paredes, A. F. (2018). Plan de Mejoras basado en el Apartado 7 de la ISO 9001-2015 para la Clínica Hernán Delgado (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Alcaldía Mayor de Tunja. (s/f). Gov.co. Recuperado el 4 de noviembre de 2023, de <https://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/ge>



- Narváez Ruiz, L. F. (2016). Diseño de un sistema de gestión de calidad (SGC) con la Norma ISO 9001: 2015 para el Area de Tecnologías de la Información de la Universidad Politécnica Salesiana (Bachelor's thesis).
- Guglielmo, E. (2023). Sostenibilidad Organizacional en Escenarios Emergentes como Desafío del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001: 2015. Gerentia, (2).
- Martín, S. G. (2017). Sistema de gestión de calidad en procesos documentales.
- Toapanta Caisaguano, C. G. (2021). Análisis del impacto que genera la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad, mediante certificación ISO 9001-2015, en el desempeño de las empresas de servicios del sector Salud en la ciudad de Quito (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Salazar Flórez, K. J., Gutiérrez Usme, S. P., & Espeleta Jácome, Y. M. (2021). Guía para la implementación de sistemas de gestión basado en las normas ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015 e ISO 45001: 2018.
- Peña Guarín, G. Capítulo 7. Integración de la gestión del conocimiento con el sistema de gestión de la calidad ISO 9001: 2015.

## **Libros**

- Sampieri, R. H. (2009). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill Education.
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.

## Lista de Anexos

A través del manual de procesos y el formato a continuación como anexos 1 y 2, se busca ofrecer una muestra representativa que explique el estado inicial de los documentos. Esta representación sirve como contraste en anexos 3 y 4, evidenciando los cambios y mejoras realizados durante el proceso de actualización y reestructuración. Este enfoque busca demostrar el seguimiento de los pasos y requisitos descritos en el documento del proyecto, brindando así una visión clara de la transformación llevada a cabo en estos documentos específicos.

### Anexo 1

*Documento (Formato) antes de su respectiva Estructuración y actualización*

Copia de VT-IPA-F-237 Registro d1 - 6 de junio, 17:06

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

100% Arial 11

REGISTRO DATOS CONTROL REPETIBILIDAD Y PRECISIÓN INTERMEDIA											FORMATO VT-INA-F-223 VERSIÓN: 10	
FECHA	PARÁMETRO			CONCENTRACIÓN DE PRUEBA								
MEDICIÓN	ANALISTA 1			ANALISTA 2			ANALISTA 3					
	L1	L2	Resultado	L1	L2	Resultado	L1	L2	Resultado			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
Repetibilidad (r):				r:				r:				
Reproducibilidad (R):							$\% R_i$					
CALCULO DE R&r												
R&r												
L1: Reporte Blanco ó Turbiedad Inicial según sea el caso												

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

VT-INA-F-223

## Anexo 2

Documento (Manual de Procesos), antes de la actualización

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	MANUAL
		VT-INA-M-04
		Versión: 02
		Página 1 de 31

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<b>Claudia A. Rodríguez Bello</b> Jefatura de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	<b>Aura Alicia Díaz Molina</b> Jefe de Sistema de Gestión Integral	<b>William Ricardo Hernández Sanabria</b> Gerente de área <b>Manuel Vicente Barrera Medina</b> Gerente General Veolia Tunja

TABLA DE CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Fecha de aprobación	Descripción	Cargo que solicitó el cambio
01	2018-06-15	Creación del documento	Jefatura de PTAR
01	2018-08-03	Se ajusta la codificación del documento de acuerdo a la versión 04 del procedimiento transversal de información documentada.	Coordinador de gestión integral
01	2018-11-02	Con el fin de controlar el consumo energético se implementa el formato VT-INA-F-88 para el registro de operación banda transportadora y rejilla autolimpiante, el cual se requiere para controlar las horas de operación.	Jefatura de PTAR
01	2019-01-02	Se actualizaron los formatos VT-INA-F-39:análisis de sólidos, VT-INA-F-40:análisis de DQO y DBO5 y VT-INA-F-28:tratamiento de lodos.	Jefatura de PTAR
01	2019-01-16	Se incluye el formato: -VT-INA-F-300: verificación de equipo multiparámetro que permiten tener un control metrológico sobre un equipo. -VT-INA-F-301:análisis de porcentaje de humedad y sequedad en lodo, el cual permite control operacional en el proceso de deshidratación de lodos.	Jefatura de PTAR
01	2019-03-29	Se actualizó el formato VT-INA-F-28: tratamiento de lodos, donde se agregaron algunos campos para separar los tiempos de operación de bomba y los de centrifuga.	Jefatura de PTAR
01	2019-05-10	Se incluye instructivo operación de sopladores "VT-INA-I-65" en el procedimiento de tratamiento aerobio, teniendo en cuenta las necesidades operativas del sistema de eficiencia energética.	Jefatura de PTAR
01	2019-05-13	Se incluye indicador quejas por calidad del agua clarificada para medir la satisfacción del cliente.	Jefatura de PTAR
01	2019-08-15	De acuerdo a la acción correctiva VT-AC-56, se incluye la nota 2 al procedimiento de lodos activados por aireación extendida y se establece la Matriz de peligrosidad y compatibilidad de productos químicos (Para PTAR), en relación al almacenamiento.	Jefatura de PTAR

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	MANUAL
		VT-INA-M-04
		Versión: 02
		Página 2 de 31

01	2020-07-08	Se modifica el título al instructivo VT-INA-I-65, y queda de la siguiente manera "instructivo de operación sopladores y plan de recopilación de datos PTAR.	Jefatura de PTAR
02	2021-07-22	Se actualizó el anexo A-LA-08 por el VT-INA-A-46: Recomendaciones para la limpieza de material de ensayo, se actualizó el anexo A-LA-07 por el VT-INA-A-45: Tabla de requisitos para la preservación de muestras	Jefatura de PTAR
02	2021-07-23	Se actualizaron los instructivos: I-LA-06 por VT-INA-I-20, I-LA-08 por VT-INA-I-22, I-LA-12 por VT-INA-I-26, I-LA-14 por VT-INA-I-28, I-LA-24 por VT-INA-I-38, I-LA-26 por VT-INA-I-40 y I-LA-30 por VT-INA-I-44	Jefatura de PTAR
02	2021-07-23	Se actualizaron los protocolos para determinaciones en laboratorio: PAM-PV-11 por VT-INA-PR-12, PAM-PV-21 por VT-INA-PR-21, PAM-PV-23 por VT-INA-PR-23, PAM-PV-25 por VT-INA-PR-25, PAM-PNV-12 por VT-INA-PR-41, PAM-PNV-13 por VT-INA-PR-42, PAM-PNV-14 por VT-INA-PR-43, PAM-PNV-15 por VT-INA-PR-44, PAM-PNV-22 por VT-INA-PR-29.	Jefatura de PTAR
02	2021-07-23	Se actualizaron los formatos: F-LA-94 por VT-INA-F-233, F-LA-96 por VT-INA-F-235, F-LA-106 y VT-INA-F-300 por VT-INA-F-245.	Jefatura de PTAR
02	2021-07-23	Se elimina el formato VT-INA-F-38 Inspección de estado físico de estructuras, debido a que se consolida información en el formato VT-INA-F-37, y el formato VT-INA-F-31 dado que se consolida información en el formulario: Control de productos químicos VT-INA-FM-11.	Jefatura de PTAR
02	2022-06-16	Se incluye procedimiento de mantenimiento locativo, instructivo para el traslado adecuado de equipos en la PTAR, lista de chequeo y cronograma y mantenimiento locativo.	Jefatura de PTAR

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	MANUAL
		VT-INA-M-04
		Versión: 02
		Página 3 de 31

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>OBJETIVO</b>	<b>4</b>
<b>ALCANCE</b>	<b>4</b>
<b>RESPONSABLES</b>	<b>4</b>
<b>DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA</b>	<b>4</b>
<b>CONSIDERACIONES GENERALES</b>	<b>9</b>
<b>TABLA DE LÍNEAS Y VÁLVULAS ASOCIADAS</b>	<b>13</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>31</b>
<b>REGISTROS</b>	<b>33</b>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	MANUAL
		VT-INA-M-04
		Versión: 02
		Página 4 de 31

### 1. OBJETIVO

Consolidar en este documento, los procedimientos, actividades, instructivos y formatos, requeridos para operar la planta de tratamiento de agua residual de la ciudad de Tunja.

### 2. ALCANCE

Este proceso aplica desde la entrada de agua residual a la planta de tratamiento de agua residual, hasta la obtención de agua tratada en el vertimiento.

### 3. RESPONSABLES

Personal Responsable del Cumplimiento de este Documento	
Cargo	Gerencia/Dirección
Gerente General	Gerencia General
Gerente de área	Gerencia Operaciones
Jefe del SGI	Gerencia General
Jefatura de PTAR	Gerencia Operaciones
Responsables del manejo de documentos	Coordinador del SGI

### 4. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

Definición de términos usados en este documento	
Término	Definición
<b>Aireación</b>	Proceso en el que se produce paso del aire a través del agua con el objetivo de oxigenarla o de excluir gases o sustancias volátiles.
<b>Aguas combinadas</b>	Aguas compuestas por aguas residuales y aguas pluviales. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Aguas lluvias</b>	Aguas provenientes de la precipitación pluvial. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Aguas Residuales Domésticas (ARD):</b>	Son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios. (Tomado de la Resolución 631 de 2015).
<b>Aguas Residuales no Domésticas (ARnD):</b>	Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen aguas residuales domésticas, (ARD). (Tomado de la Resolución 631 de 2015).
<b>Alistamiento de Material</b>	-Acorde a los parámetros requeridos para el control operacional de la planta los cuales serán indicados por el jefe de la planta de aguas residual o quien haga sus veces, se deberá realizar el alistamiento de material teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:  -Verificar volumen de muestra requerido para la totalidad de análisis acorde a las especificaciones establecidas en el anexo

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	MANUAL
		VT-INA-M-04
		Versión: 02
		Página 5 de 31

	<p>VT-INA-A-45 Tabla de Requisitos para Preservación de Muestras.</p> <p>-Verificar preservación de muestras acorde a las especificaciones establecidas en el anexo VT-INA-A-45 Tabla de Requisitos para Preservación de Muestras de ser necesarios.</p> <p>-Realizar la limpieza de materiales requeridos acorde a especificaciones establecidas en anexo VT-INA-A-46 Recomendaciones para limpieza de material de ensayo.</p> <p>-Rotular el material indicando la estructura a muestrear y parámetros a medir.</p>
<b>Biogás</b>	Mezcla de gases, producto del proceso de descomposición anaeróbica de la materia orgánica o biodegradable de las basuras, cuyo componente principal es el metano. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Biosólidos</b>	Producto resultante de la estabilización de la fracción orgánica de los lodos generados en el tratamiento de aguas residuales municipales, con características físicas, químicas y microbiológicas que permiten su uso. (Tomado de RAS, 2017). No son biosólidos las escorias y cenizas producto de la oxidación o reducción térmica de lodos, así como los residuos que se retiran de los equipos e instalaciones de la fase preliminar del tratamiento de aguas residuales, ni los provenientes de dragados, o de limpieza de sumideros. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Carga orgánica</b>	Producto de la concentración media de DBO por el caudal medio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (kg/d). (Tomado de RAS, 2017).
<b>Caudal</b>	Cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)</b>	Cantidad de Oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20°C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Demanda Química de oxígeno (DQO)</b>	Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en un ambiente ácido y a altas temperaturas. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Desarenador</b>	Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Deshidratación de lodos</b>	Proceso de remoción del agua de los lodos hasta formar una pasta sólida. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Digestión</b>	Degradación, mediante microorganismos aeróbicos o anaeróbicos, de materia orgánica previamente bio floculada, hasta convertirla en biosólidos. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Edad del lodo</b>	Tiempo medio que una partícula en suspensión permanece bajo aireación. Se le conoce también como tiempo medio de residencia celular y también como tiempo medio de detención celular. (Tomado de RAS, 2017).

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	MANUAL
		VT-INA-M-04
		Versión: 02
		Página 6 de 31

<b>Eficiencia de tratamiento o remoción</b>	Relación entre la masa o concentración removida y la masa o concentración en el afluente, para un proceso o planta de tratamiento y un parámetro específico; normalmente se expresa en porcentaje. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Emisario final:</b>	Colectores cerrados que llevan parte o la totalidad de las aguas lluvias, sanitarias o combinadas de una localidad hasta el sitio de vertimiento o a las plantas de tratamiento de aguas residuales. En caso de aguas lluvias pueden ser colectores a cielo abierto. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Estudio de evaluación de impacto ambiental</b>	Estudio destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos. (Tomado de RAS, 2000).
<b>Gestión del riesgo</b>	Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entendiéndose: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. (Tomado del Decreto 1076 de 2015).
<b>Laguna aireada</b>	Estanque natural o artificial de tratamiento de aguas residuales en el cual se suple el abastecimiento de oxígeno por aireación mecánica o difusión de aire comprimido. Es una simplificación del proceso de lodos activados y según sus características se distinguen cuatro tipos de lagunas aireadas 1. Laguna aireada de mezcla completa, 2. Laguna aireada facultativa, 3.laguna facultativa con agitación mecánica y 4. Laguna de oxidación aireada. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Lodo</b>	Suspensión de un sólido en un líquido proveniente de los procesos de potabilización o del tratamiento de aguas residuales municipales. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Muestra compuesta</b>	Mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por períodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el periodo de muestras. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Mensurando</b>	Es el componente o característica (elemento, compuesto o ion) de interés analítico de una muestra.
<b>Muestra integrada</b>	Consiste en el análisis de muestras instantáneas tomadas simultáneamente en diferentes puntos o tan cerca como sea posible. La integración se hace de manera proporcional a los caudales medidos al tomar la muestra. (Tomado de RAS, 2000)
<b>Muestra puntual</b>	Es la muestra individual representativa en un determinado momento. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Parámetro de análisis</b>	Son aquellos ensayos requeridos para una muestra específica acorde al control operacional.



	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	MANUAL
		VT-INA-M-04
		Versión: 02
		Página 7 de 31

<b>Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)</b>	Conjunto de obras, instalaciones, procesos y operaciones para tratar las aguas residuales. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Porción de Prueba</b>	Alícuota de muestra que se requiere para realizar un ensayo, dicho volumen varía acorde al procedimiento a llevar a cabo.
<b>Preservación</b>	Proceso para evitar un posible deterioro de la muestra hasta su análisis conservando sus características lo más intactas posible.
<b>Pretratamiento</b>	Proceso previo que tiene como objetivo remover el material orgánico e inorgánico flotante, suspendido o disuelto del agua antes del tratamiento final. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Proceso biológico</b>	Proceso en el cual las bacterias y otros microorganismos asimilan la materia orgánica del desecho, para estabilizar el desecho e incrementar la población de microorganismos (lodos activados, filtros percoladores, digestión, etc.). (Tomado de RAS, 2017).
<b>Producto No Conforme</b>	Un producto no conforme es todo aquel que no cumple con algún requisito determinado acorde a especificaciones del control operacional.
<b>Reactor anaerobio de flujo ascendente (UASB)</b>	Proceso continuo de tratamiento anaerobio de aguas residuales en el cual el desecho circula de abajo hacia arriba a través de un manto de lodos o filtro, para estabilizar parcialmente de la materia orgánica. El desecho se retira del proceso en la parte superior; normalmente se obtiene gas como subproducto del proceso. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Rejilla</b>	Dispositivo instalado en una captación para impedir el paso de elementos flotantes o sólidos grandes. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sedimentación</b>	Proceso en el cual los sólidos suspendidos en el agua se decantan por gravedad. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos disueltos (SD)</b>	Mezcla de un sólido (soluto) en un líquido solvente en forma homogénea. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos no sedimentables</b>	Materia sólida que no sedimenta en un período de 1 hora, generalmente. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos sedimentables (Ssed)</b>	Materia sólida que se sedimenta en un período de 1 hora. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos Suspendidos (SS)</b>	Partículas sólidas orgánicas o inorgánicas que se mantienen en suspensión en una solución, y que no se consideran sólidos disueltos. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos Totales (ST)</b>	Son sustancias contenidas en el agua que toman esta forma luego de la evaporación del agua a los 103 a 105°C. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos volátiles (SV)</b>	Son la porción de los sólidos contenidos en el agua que se volatilizan a temperaturas entre 450 y 550°C, y corresponden en su mayor parte a la fracción orgánica. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Tratamiento anaerobio</b>	Estabilización de un desecho por acción de microorganismos en ausencia de oxígeno. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Tratamiento biológico</b>	Procesos de tratamiento en los cuales se intensifica la acción natural de los microorganismos para estabilizar la materia

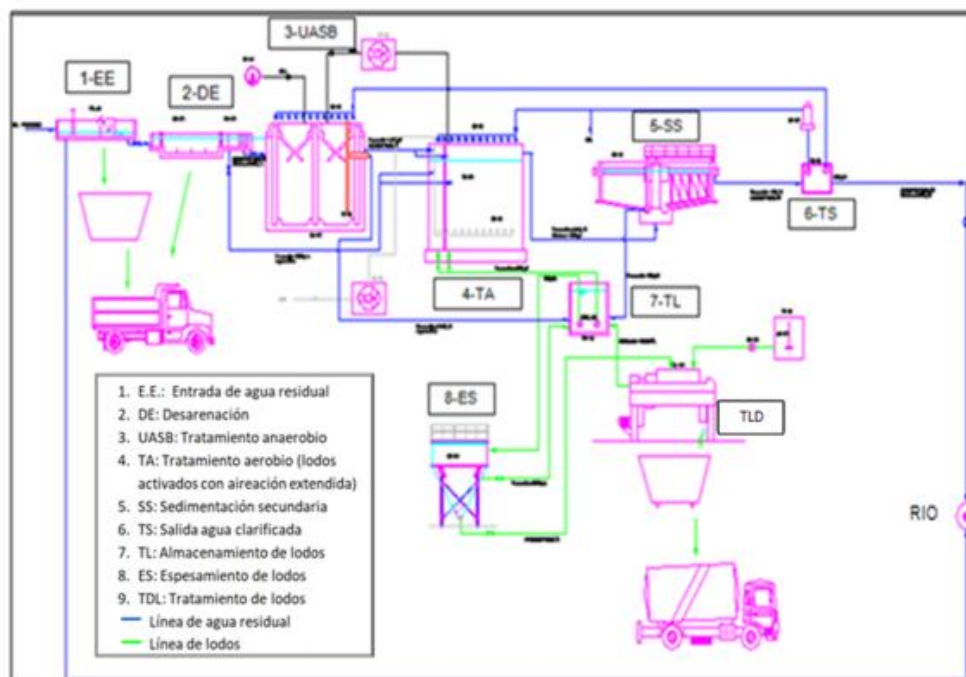
	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	MANUAL
		VT-INA-M-04
		Versión: 02
		Página 8 de 31

	orgánica presente. Usualmente se utilizan para la remoción de material orgánico disuelto. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Tratamiento convencional</b>	Procesos de tratamiento bien conocidos y utilizados en la práctica. Generalmente se refiere a procesos de tratamiento primario o secundario. Se excluyen los procesos de tratamiento terciario o avanzado. (Tomado de RAS, 2000).
<b>Tratamiento primario</b>	Tratamiento en el que se remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual. Esta remoción normalmente es realizada por operaciones físicas como la sedimentación. El efluente del tratamiento primario usualmente contiene alto contenido de materia orgánica y una relativamente alta DBO. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Tratamiento secundario</b>	Es aquel directamente encargado de la remoción de la materia orgánica y los sólidos suspendidos. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Vertimiento</b>	Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido. (Tomado de RAS, 2017).

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	MANUAL
		VT-INA-M-04
		Versión: 02
		Página 9 de 31

## 5. CONSIDERACIONES GENERALES

### 5.1 Diagrama de proceso:



## 5.2 Caracterización

CARACTERIZACIÓN DE PROCESO						
<b>Nombre del proceso</b>	<b>TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL</b>					
<b>Propósito del proceso</b>	Garantizar la eficiente operación del sistema de tratamiento de agua residual, dando cumplimiento a los requisitos legales establecidos por la normatividad vigente y los lineamientos de la política de Gestión Integral, realizando un eficiente uso de los recursos asignados al proceso.					
<b>Alcance</b>	Este proceso aplica desde la entrada de agua residual a la planta de tratamiento de agua residual, hasta la obtención de agua tratada en el vertimiento.					
<b>Responsable</b>	Gerente de operaciones Jefatura de PTAR. Personal para la inspección de PTAR					
<b>Proveedor interno/externo</b>	<b>Entradas</b>	<b>Actividades y/o procedimiento</b>	<b>Salidas</b>	<b>Cliente Interno/externo</b>		
Mantenimiento de alcantarillado	-Volumen de agua que llega por el emisario final -Requerimientos legales y contractuales. -Matrices de SGI. -Equipos especializados requeridos para el tratamiento -Contexto de la organización	<b>P</b> Procedimiento entrada de agua residual.	-Volumen de agua a tratar -Kg/mes de remoción de materia orgánica. -Cantidad y tipo de sustancias químicas a utilizar.	-Entes de control -Autoridad Ambiental -Gerencia de planeación y construcciones		
Procedimiento entrada de agua residual.	-Volumen de agua a tratar -Remoción de materia orgánica. -Sustancias químicas a utilizar.	<b>H</b> Tratamiento de agua residual y lodos	-Volumen de agua tratada -Cantidad de arenas -Cantidad de residuos gruesos -Cantidad de lodos	-Gestor de residuos peligrosos -Empresa de servicio de aseo -Entes de control		
Seguimiento y medición	-KPI's e indicadores y estadísticas	<b>V</b> Generación de informes	Informes de gestión	-Ente de control -Gerencia Operaciones		
Análisis de información	Informes de gestión	<b>A</b> Análisis de procedimientos de área	-Análisis de información -Generación y cierre de acciones correctivas, preventivas y de mejora -Toma de decisiones	Gerencia Operaciones Gestión Integral		
<b>Indicadores</b>	De proceso y/o KPIs					
<b>Riesgos del proceso</b>	<u>Ver matriz de riesgos administrativos</u>					
<b>Peligros de seguridad y salud en el trabajo</b>	<u>Ver matriz de peligros y riesgos</u>					
<b>Aspectos ambientales</b>	<u>Ver matriz ambiental</u>					
<b>Requisitos normativos</b>	<b>ISO 9001:2015</b> 4.3, 4.4, 5, 5.2, 6.1, 5.1, 7.1, 7.5, 8.1, 8.2, 8.5, 8.7, 9.1, 9.2, 9.3, 10.	<b>ISO 14001:2015</b> 5.1-5.3-7.1-7.2-7.3-8.1-8.2-9.1.1-9.1.2-10.1-10.2	<b>OHSAS 18001:2007</b> 4.3.1, 4.3.2., 4.3.3, 4.4.1, 4.4.6, 4.4.7, 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3	<b>ISO 17025:2005</b>  NA	<b>ISO 50001:2015</b> 4.4.3-5.1-4.5.5-4.6.5	<b>efr 1000-1 ed4 /equipares</b> Requisitos de la norma efr 1000-1 Ed. 4

### 5.3 Parámetros de seguimiento y medición

- Indicadores

TABLA DE INDICADORES									
Nº	Nombre del Indicador	Objetivo del Indicador	Índice	Unidades en que se expresa	Meta	Responsable del Cálculo	Frecuencia de toma de datos	Frecuencia de Análisis	Sentido
1	Capacidad Instalada	Verificar que se opere la planta con la totalidad de la capacidad instalada	$((\text{Carga mensual}/\text{No. de días del mes} \times 1000)/60)$	p.e.	>80%	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente
2	Volumen de agua tratada	Medir el caudal tratado por cada módulo en la PTAR	$(\sum \text{de volúmenes tratados en los módulos operativos}) / (\text{capacidad mensual de los módulos operativos } m^3 \times 100)$	%	>95%	Jefatura de PTAR	Diario	Mensual	Ascendente
3	Caudal del By pass	Determinar el caudal no tratado, el cual es vertido directamente al Río Jordán	Total de m <sup>3</sup> registrados en el caudalímetro del by pass	L/s	N/A	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Descendente
4	Volumen de agua descargada vertimientos	Determinar el total del caudal vertido	$(\sum \text{de caudales de módulos en operación}) + (\text{Caudal registrado por el caudalímetro del by pass})$	m <sup>3</sup>	N/A	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente
5	Eficiencia de carga removida DBO5	Verificar la eficiencia de remoción en carga de DBO5 del agua tratada	$(\text{Carga promedio de DBO en el afluente} - \text{Carga promedio de DBO en el efluente}) / (\text{Carga promedio de DBO en el afluente}) \times 100$	%	>80%	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente
6	Eficiencia de carga removida DQO	Verificar la eficiencia de remoción en carga de DQO del agua tratada	$(\text{Carga promedio de DQO en el afluente} - \text{Carga promedio de DQO en el efluente}) / (\text{Carga promedio de DQO en el afluente}) \times 100$	%	>80%	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente
7	Eficiencia de carga removida SST	Verificar la eficiencia de remoción en carga de SST del agua tratada	$(\text{Carga promedio de SST en el afluente} - \text{Carga promedio de SST en el efluente}) / (\text{Carga promedio de SST en el afluente}) \times 100$	%	>80%	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente
9	Eficiencia de carga removida G&A	Verificar la eficiencia de remoción en carga de G&A del agua tratada	$(\text{Carga promedio de G&A en el afluente} - \text{Carga promedio de G&A en el efluente}) / (\text{Carga promedio de G&A en el afluente}) \times 100$	%	>80%	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente
10	Uso Eficiente Energía Tratamiento Aguas Residuales	Conocer el ratio de energía usada para remover Kg de DQO	$(\text{Total de Kwh consumidos en el mes}) / (\text{a carga removida de DQO})$	kWh/kg DQO removida	<0,5	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Descendente
11	Uso Eficiente Energía Tratamiento Aguas Residuales	Conocer el ratio de energía usada por m <sup>3</sup> de agua residual tratada	$(\text{Total de Kwh consumidos en el mes}) / (\text{Volumen de agua tratada en el mes (m}^3))$	Kwh/m <sup>3</sup>	<0,5	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Descendente
12	Producto no conforme	Identificar las no conformidades que se presentan en el proceso	$(\text{No. de análisis que no cumplen el requerimiento} / \text{No. de análisis realizados}) \times 100$	%	<10%	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Descendente
13	Quejas por calidad del agua clarificada	Medir la satisfacción del cliente	Número de quejas recibidas en el mes/ Número de usuarios del sistema de alcantarillado	%	< 0,5	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Descendente

Nº	Nombre del Indicador	Objetivo del Indicador	Índice	Unidades en que se expresa	Meta	Responsable del Cálculo	Frecuencia de toma de datos	Frecuencia de Análisis	Sentido
14	Lodo producido	Controlar las toneladas de materia seca producidas (lodos que ingresan a la centrifuga)	((Volumen de lodo producido (Materia Seca -MS)/(Concentración de lodos generados))*1000	tMS	NA	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente
15	Lodos evacuados	Determinar la cantidad de lodos evacuados en la PTAR	Cantidad de lodos generados	Ton/mes	NA	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente
16	Sequedad de los lodos evacuados	Determinar el porcentaje de sequedad de los lodos evacuados	Sequedad	%	>16	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente
17	Uso de polímero	Controlar la cantidad de polímero utilizado en el tratamiento de lodos	Tasa polímero: kg materia activa polímero / ton materia seca de lodo	kg/tMS	<10	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Descendente
18	Disponibilidad de equipos de bombeo	Determinar la disponibilidad de equipos de bombeo	Cantidad de equipos disponibles	Unidades	>80%	Jefatura de PTAR	Mensual	Mensual	Ascendente

#### • Estadísticas

ESTADÍSTICAS						
Nº	Nombre de la estadística	Objetivo de la estadística	Índice	Unidades en que se expresa	Responsable del Cálculo	Frecuencia de toma de datos
1	Caudal recolectado en el sistema de alcantarillado	Conocer el caudal generado por la población de Tunja de agua residual doméstica	Corresponde al caudal medido por el equipo instalado en el emisario	L/s	Jefatura de PTAR	Mensual
2	Consumo de agua potable en la PTAR	Determinar el agua consumida en la PTAR	Cantidad de agua consumida	m <sup>3</sup>	Jefatura de PTAR	Mensual
3	Cantidad de antiespumante usado	Determinar la cantidad de antiespumante utilizado en el control de espumas	Cantidad de antiespumante usado	Kg	Jefatura de PTAR	Mensual
3	Cantidad de residuos retenidos en las rejillas del cribado	Determinar la cantidad de residuos retenidos en las rejillas de cribado	Cantidad de residuos extraídos en la rejilla de finos + los residuos de la rejilla de gruesos	Kg	Jefatura de PTAR	Mensual
4	Cantidad de arenas extraídas de la estructura de entrada y desarenadores	Determinar la cantidad de arenas extraídas de la estructura de entrada y de los desarenadores	(Arenas de la EE + arenas de desarenadores de los módulos 2 y 3)	Toneladas	Jefatura de PTAR	Mensual
5	Cantidad de plástico reciclable generado en la PTAR	Determinar la cantidad de residuos plásticos generados	Cantidad de residuos plásticos generados	Kg	Jefatura de PTAR	Mensual
6	Cantidad de residuos de papel y cartón generados en la PTAR	Determinar la cantidad de residuos de papel y cartón generados	Cantidad de residuos de papel y cartón generados	Kg	Jefatura de PTAR	Mensual
7	Cantidad de residuos peligrosos generados en el laboratorio y en la PTAR	Determinar la cantidad de residuos peligrosos generados	Cantidad de residuos peligrosos generados	Kg	Jefatura de PTAR	Mensual

#### 5.4 Políticas:

NA.

## 6. DESCRIPCIÓN

6.1 PROCEDIMIENTO ENTRADA DE AGUA RESIDUAL		CÓDIGO: VT-INA-P-14	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Control del agua residual que ingresa a la PTAR.	<p>El agua residual transportada por el emisario es conducida hasta la estructura de entrada de la Planta, la cual está conformada por dos secciones: El By pass y canal de entrada a la PTAR.</p> <p><b>Operación by pass:</b> El caudal de excesos que no ingresa a la PTAR, por la capacidad instalada, es vertida a través de un vertedero y conducida por una tubería que opera como by pass al río Jordán. Adicionalmente cuando se realicen actividades de mantenimiento en la estructura de entrada, se deberá maniobrar la válvula B-01 para mover la compuerta instalada para evacuar el agua a través del by pass.</p> <p><b>Nota:</b> De requerirse una parada total de la PTAR, se deben maniobrar las válvulas D-01 y D-02 de las compuertas instaladas en el emisario final, habilitando completamente el paso del agua a través del descole al Río, y cerrando el paso a la estructura de entrada de la PTAR.</p> <p><b>Operación canal de entrada PTAR:</b> el caudal que ingrese a la PTAR, estará en función de la capacidad instalada, es decir del número de módulos que estén en operación. El agua residual pasa a través de una rejilla de gruesos, donde se remueven los sólidos de mayor tamaño, luego pasa por el canal de entrada, en el cual en función de la velocidad, se podrán acumular las arenas, y posteriormente pasa a una rejilla de finos, donde se remueve material de menor tamaño.</p> <p>Con el fin de controlar el caudal de ingreso a la planta, se instalaron un conjunto de válvulas tipo mariposa de operación manual, 8 de 6" (ED-601, ED-602, ED-603, ED-604, ED-605, ED-606, ED-607 y ED-608) y 8 de 8" (ED-801, ED-802, ED-803, ED-804, ED-805, ED-806, ED-807 y ED-808). Las primeras con la capacidad de permitir el paso de 120 l/s, y las segundas, de permitir el paso de 320 l/s. La apertura o número de vueltas dependerá del caudal de operación definido para cada módulo.</p>	Jefatura de PTAR, Personal para la inspección de PTAR, Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	VT-INA-F-19 Caudal recolectado en el sistema de alcantarillado.
2. Operación rejilla autolimpiante y banda transportadora	<p><b>Rejilla autolimpiante y la banda transportadora:</b> Operan con un motor eléctrico, y se controlan desde el cuarto de sopladores del módulo 3, con encendido ON/OFF.</p> <p>Teniendo en cuenta la acumulación y recolección de sólidos en las rejillas, estos deberán ser retirados por el personal operativo de la PTAR, y llevados a disposición final, con el gestor correspondiente.</p> <p>Se debe verificar periódicamente en el turno, la caja estacionaria de modo que no se acumulen los residuos dentro de la tolva y se distribuyen en la caja estacionaria.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	VT-INA-F-88: Registro de operación banda transportadora y rejilla autolimpiante
3. Extracción de arenas del canal de entrada	<p>Periódicamente se cierra el caudal de ingreso a la EE, en el descole se cierra la válvula D-02 y se abre la válvula B-01 del by-pass, para extraer las arenas depositadas en el canal de la estructura de entrada por medio de extracción mecánica con un equipo de succión - presión o VACTOR.</p> <p>Cuando el depósito del VACTOR esté lleno se conducen las arenas y se depositan en un área destinada para tal fin dentro de los predios de la PTAR, esta actividad se debe hacer las veces que sean necesarias hasta que se evacue la totalidad de las arenas depositadas en el canal.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	VT-INA-F-33 Registro de residuos de arenas

	<p>Los residuos atrapados en las rejillas de gruesos y de finos se retiran manualmente y se depositan en canecas en la parte externa para posterior disposición final.</p> <p>Se hace lavado del piso, paredes y rejillas con agua a presión hasta quitar todos los residuos presentes.</p> <p><b>Nota:</b> A las arenas depositadas se les adiciona cal para evitar la proliferación de insectos y roedores.</p>		
4. Operación válvulas línea cero (0)	<p><b>La línea 0</b>, corresponde a la tubería instalada desde la estructura de entrada hasta los desarenadores; las válvulas 0-01 instaladas en esta red, permiten un control operacional adicional para garantizar el caudal que debe ingresar a cada módulo.</p> <p>La operación de estas válvulas depende de la apertura que tengan las válvulas (ED-601, ED-602, ED-603, ED-604, ED-605, ED-606, ED-607 y ED-608, ED-801, ED-802, ED-803, ED-804, ED-805, ED-806, ED-807 y ED-808) , y su operación se realiza de manera manual, ajustando su apertura en función del caudal requerido en cada módulo. Debido a temas hidráulicos y a la cercanía de módulo 3 a las estructura de entrada, la válvula de módulo 3 opera con un <math>\frac{1}{8}</math> de válvula abierta, y la válvula de módulo 2, completamente abierta.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
5. Toma de muestras	<p>Con el ánimo de conocer las características del agua residual que ingresa al proceso de tratamiento, se realiza un muestreo puntual semanalmente y un muestreo compuesto de 24 horas mensual. Ver instructivo toma de muestras.</p> <p>Dentro de los análisis realizados en el afluente de la PTAR se encuentran: DBO5, G&amp;A, DQO Total, mg SST/L, mg SSV/L, mg SSF/L, pH, temperatura, nitritos y nitratos.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual Analista de laboratorio de agua residual</p>	<p>VT-INA-F-20: Muestreo 24 horas VT-INA-A-45: Tabla de requisitos para preservación de muestras VT-INA-A-46: Recomendaciones para la limpieza de material de ensayo VT-INA-I-04: Instructivo toma de muestras VT-INA-I-05: Instructivo análisis de muestras VT-INA-F-39: Análisis de sólidos VT-INA-F-40: Análisis de DQO y DBO5 VT-INA-F-22: Consolidado de Sólidos Suspendedos Totales VT-INA-F-23: Consolidado de demanda de oxígeno total VT-INA-F-24: Consolidado muestreo 24 horas</p>
<p><b>Nota 1: En caso de presentarse incremento súbito de caudal:</b> Debido principalmente al transporte de agua lluvia por el interceptor, se deben operar las compuertas instaladas en el emisario y en el by pass, esto con el fin de liberar presión en la estructura de entrada. y evitar que rebosen las últimas cámaras del emisario final.</p>			
<p><b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b></p>			



6.2 PROCEDIMIENTO DE DESARENACIÓN		CÓDIGO: VT-INA-P-15	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Retiro de material flotante.	<p>Esta es la unidad de entrada al módulo, recibe el agua de la estructura de entrada y está diseñada para retener arenillas, tierra y demás partículas con gravedad específicas cercanas a 2.65 m/s<sup>2</sup>. La remoción de estas partículas tiene como finalidad evitar obstrucciones en tuberías, abrasión en las bombas y formación de sedimentos o lodos inertes en los tanques de digestión.</p> <p>La estructura está compuesta por dos desarenadores, esto con el fin de poder realizar el mantenimiento de cada unidad de manera independiente sin afectar el tratamiento. Cada desarenador cuenta con una compuerta para su operación con las válvulas TD-01 y TD-02 y una válvula de desfogue EA-01 y EA-02 ubicada en la parte inferior de cada unidad, que permite realizar el vaciado del desarenador para actividades de mantenimiento.</p> <p>En esta unidad se debe controlar la acumulación de arenas y material flotante.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
2. Extracción de arenas del fondo de los trenes de desarenación	<p>Periódicamente se hace evacuación de las arenas acumuladas en el fondo de los trenes de desarenación y limpieza de la estructura.</p> <p>Se cierra una de las válvulas TD-01 o TD-02 dependiendo de la unidad que se va a limpiar con el fin de evitar el ingreso de agua.</p> <p>Se abre la válvula de purga PD-01 o PD-02, para evacuar el exceso de agua en el tren de desarenación.</p> <p>Se instala la electrobomba portátil de 2" para sacar el agua que no sale por la purga hacia el otro tren de desarenación hasta que quede la menor cantidad de agua posible.</p> <p>La extracción se hace por medio de un VECTOR por la parte inferior del desarenador donde se instala la manguera de succión por dentro de la lona de protección, se sujeta con correas y se procede a abrir la válvula EA-01 o EA-02 según corresponda.</p> <p>Cuando el depósito del VACTOR esté lleno se conducen las arenas y se depositan en un área destinada para tal fin dentro de los predios de la PTAR, esta actividad se debe hacer las veces que sean necesarias hasta que se evacue la totalidad de las arenas depositadas en el tren.</p> <p>Se hace lavado del piso, paredes y rejillas con agua a presión hasta quitar todos los residuos presentes.</p> <p><b>Nota:</b> A las arenas depositadas se les adiciona cal para evitar la proliferación de insectos y roedores.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>VT-INA-F-33 Registro de residuos de arenas</p>
3. Lectura del caudal.	<p>Posterior al paso por el desarenador el agua residual pasa a través de una canaleta parshall en la cual se realiza la lectura y control del caudal tratado, este se puede hacer de dos maneras:</p> <p>a) Lectura de la regleta instalada en la canaleta parshall.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>VT-INA-F-21: Registro de caudales PTAR</p>

	<p>b) Lectura reportada por el sensor electrónico instalado en la parte superior de la regleta (display in situ), y que mide el flujo.</p> <p>Estos datos serán registrados en un formato, como insumo para reportar el volumen en metros cúbicos, tratados en la PTAR.</p>		
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

6.3 PROCEDIMIENTO REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (UASB)		CÓDIGO: VT-INA-P-16	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Operación válvulas	<p>Esta es la unidad de tratamiento anaerobio. Recibe el flujo de la cámara de salida de la canaleta parshall, y se distribuye uniformemente hasta el UASB por medio de una serie de tuberías perforadas situadas en el fondo de la estructura, al ascender pasa por un manto de lodos que contiene los microorganismos que se alimentan de la materia orgánica del agua residual, para finalmente salir a través de una canaletas de rebose dispuestas en la parte superior de la unidad. Adicionalmente la estructura cuenta con unos baffles que han sido instalados, para separar el biogás que se genera en el proceso anaerobio.</p> <p>Con el fin de garantizar que ingrese el agua residual a esta unidad, se debe confirmar que las válvulas mariposa 1-01 instaladas sobre la línea 1 (comunica la salida de la canaleta parshall con la entrada a la tubería que alimenta el UASB) y las válvulas 2-01 y 2-02 situadas al inicio de la línea 2 (tuberías que alimentan el UASB), se encuentren abiertas.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Operadores	
2. Purga de lodos a través de la línea 15.	<p>El lodo que va acumulándose dentro del tanque y que en algún momento podría desprenderse del manto, puede salir por el efluente y eliminarse en la sedimentación secundaria.</p> <p>Verificación del protocolo de extracción de lodos</p> <p>Eventualmente y para efectos de dar un tratamiento directo a los lodos generados en el UASB, se han dispuesto 3 válvulas telescópicas 15-01, 15-02, 15-03, ubicadas en las tuberías de 4" que salen de la parte media del UASB y permiten la evacuación de clarificado. Las válvulas 15-04, 15-05, 15-06, ubicadas en las derivaciones de 4" de la línea 2 permiten la extracción del lodo acumulado en la parte inferior del UASB y la válvula 15-07 que permite controlar de manera general la línea 15 controlando el flujo que llega al tanque de lodos.</p> <p>De requerirse el vaciado de esta unidad, se utilizan las válvulas 15-01, 15-02, 15-03, 15-04, 15-05, 15-06 y 15-07, el nivel que se puede alcanzar evacuando el lodo por esta red por gravedad, corresponde a la altura de la línea 15 en el tanque de lodos.</p> <p><b>Nota:</b> La ubicación de la válvula 15-07 en módulo 2 es en la caja de válvulas de las bombas de recirculación y en módulo 3 es en la caja donde se encuentra el caudalímetro de recirculación.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Operadores	
3. Toma de muestras y medición de parámetros.	<p><b>Muestreo:</b></p> <p><b>Análisis:</b></p>		
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

6.4 PROCEDIMIENTO TRATAMIENTO AEROBIO Lodos Activados por Aireación Extendida		CÓDIGO: VT-INA-P-17	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Operación tanque de lodos activados.	<p>En esta unidad se realiza el tratamiento aeróbico, con la tecnología de lodos activados con aireación extendida. Este proceso transforma la materia orgánica presente en el agua residual en lodos biológicos (biofloc) que posteriormente pueden ser sedimentados y removidos para su posterior espesamiento y secado.</p> <p>El parámetro básico en este proceso es la Edad de Lodos (en el diseño se estableció en 40 días), que es el tiempo promedio que reside una partícula de lodo dentro del tanque de aireación antes de ser removida. La concentración de DBO efluente disminuye cuando aumenta la Edad de Lodos y viceversa. La edad de lodos óptima se consigue mediante la recirculación de los lodos y con la cantidad de lodos que se extraen y centrifugan..</p> <p>El reactor aerobio cuenta con un sistema de difusores de membrana que producen una microburbuja para proporcionar el oxígeno suficiente al proceso.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	
2. Operación de sopladores.	<p>En el cuarto de sopladores hay instalados 3 sopladores; se trabaja con los sopladores 1 y 2 ya que cuentan con variador de velocidad, el soplador 3 no cuenta con variador de velocidad y se usa en caso de contingencia, su operación es de forma continua y se realiza en función del OD.</p> <p>Con el fin de fomentar el crecimiento de microorganismos esféricos, el nivel del OD promedio debe estar entre 1.5 y 2.8 mg/L, cuando el nivel del OD esté igual o inferior a 1.5 mg/L se debe prender otro soplador para que estén funcionando 2 sopladores a la vez y el OD aumente, si el OD es igual o superior 2.8 mg/L se debe apagar uno de los sopladores hasta que disminuya el OD.</p> <p>Adicionalmente con el fin de poder cumplir con las condiciones de oxígeno disuelto en el reactor aerobio, se deberá decidir cuántos sopladores se ponen en funcionamiento 1, 2 o 3.</p> <p>El encendido de los sopladores se controla para cada módulo con el formato de control de oxígeno disuelto.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	VT-INA-F-26: Control de oxígeno disuelto -reactor aerobio
3. Medición de oxígeno disuelto.	<p>El reactor aerobio cuenta con 2 puntos de muestreo puntual y fijos por módulo, ubicados cerca a la entrada y vertedero de la unidad, los datos medidos por estos equipos pueden ser visualizados en el display del equipo instalado en el tanque de aireación o en la pantalla del scada.</p> <p>Con el ánimo de controlar la operación de los sopladores se registrará la información pertinente en el formato Control de oxígeno disuelto definido para cada módulo.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	VT-INA-F-26: Control de oxígeno disuelto -reactor aerobio
4. Uso de selector cinético.	<p>La construcción del reactor aerobio incluye un selector cinético que promueve la producción de bacterias esféricas, más sedimentables, evitando la mala sedimentabilidad causada por las bacterias filamentosas.</p> <p>Tanto el selector cinético como el reactor aerobio, cuentan con tres entradas de caudal, las cuales corresponde a las siguientes líneas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea 3: conecta el reactor anaerobio (UASB) y el reactor aerobio.</li> <li>• La línea 18: Corresponde al by pass del UASB, comunica directamente la salida de los desarenadores con la entrada del reactor aerobio.</li> </ul>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea 10: Corresponde a la línea de recirculación, conecta el tanque de almacenamiento de lodos y el reactor aerobio.</li> </ul> <p>Cada línea tiene instalada una válvula en la entrada selector cinético, las cuales operan normalmente abiertas, y las válvulas 3-02, 10-06 y 18-03, instaladas en el reactor aerobio operan normalmente cerradas; esto con el fin de garantizar que el agua residual pase por las condiciones ambientales generadas en el selector.</p> <p>Es posible que por condiciones de mantenimiento se deban cerrar o abrir estas válvulas, según sea el caso.</p>		
5. Recirculación.	<p>La actividad de recirculación consiste en retornar los lodos acumulados en los sedimentadores secundarios al reactor aerobio de forma constante, este lodo cuenta con características que favorecen el crecimiento de los microorganismos requeridos en el tratamiento biológico, por ello se recircula de forma constante.</p> <p>Para realizar esta actividad se dejan abiertas continuamente las válvulas 6-01 y 6-02 de manera que se garantice el mismo caudal de recirculación que esté registrando la bomba sumergible 1, 2 o 3, dependiendo de la bomba que esté operando. El nivel del tanque de lodos debe ser estable y no debe superar la llegada de la línea 17.</p> <p>El caudal de recirculación se verifica en el caudalímetro que está instalado sobre la línea 10.</p> <p>La tasa de recirculación constante debe estar entre el 80% y 100% del caudal de ingreso al módulo.</p> <p>La información de esta actividad se consolida en un formato de control.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
6. Toma de muestras y medición de parámetros.	<p><b>Muestreo:</b> Las muestras en el reactor aerobio serán tomadas en la mitad del tanque del costado norte para módulo 2, y en la mitad del tanque del costado sur para módulo 3.</p> <p>Para el análisis de los sólidos sedimentables se toman 6 muestras diarias, 2 por cada turno de la siguiente forma; 1000 ml de licor mixto en un recipiente y 1000 ml de clarificado del tanque de salida en otro recipiente (Remitirse al procedimiento 6.9 numeral 1).</p> <p><b>Análisis:</b> Con el fin de conocer y controlar el desarrollo del proceso, se realizan los siguientes análisis: DBO5, G&amp;A, DQO, SSED, SST, SSV, SSF, pH y temperatura (Ver procedimiento aseguramiento de la calidad).</p> <p>Para los sólidos sedimentables se mide en una probeta de 1000 mL y se contabiliza 1 hora; a los 30 minutos se toma la medida en mL/L, si esta es superior a 300 mL/L se debe hacer una dilución de 1:1 con 500 mL de licor mixto y 500 mL de clarificado, y se vuelve a poner la muestra en la probeta y se contabilizan 60 minutos, a los 30 minutos se toma de nuevo la medida y si la medida sigue superior a los 300 mL se hace una nueva dilución con relación 1:2, y así consecutivamente las veces que sean necesarias hasta que la medición sea inferior a 300 mL/L.</p> <p>Adicionalmente y teniendo en cuenta que el tratamiento es biológico, se observan e identifican los microorganismos presentes en el reactor aerobio, a través del uso de microscopio y técnicas como la tinción de gram.</p>	<p>*Jefatura de PTAR *Personal para la inspección de PTAR *Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual *Analista de laboratorio</p>	<p>VT-INA-A-46: recomendaciones para la limpieza de material de ensayo VT-INA-I-04: Instructivo toma de muestras VT-INA-I-05: Instructivo análisis de muestras VT-INA-I-06: Instructivo Análisis por tinción de gram VT-INA-F-25: Sólidos sedimentables (mL/L) -reactor aerobio VT-INA-F-39: Análisis de sólidos VT-INA-F-40: Análisis de DQO y DBO 5</p>
7. Determinación de la concentración de Carga Másica en el Reactor Aerobio	<p>Carga másica: Esta es la relación entre el "alimento" aportado por el efluente y el número de huéspedes - las bacterias- en los fangos activados, o la relación Sustrato / Biomasa. Cuanto menor sea esta relación, mayor depuración se consigue.</p> <p>Su fórmula es: <math>CM = \frac{Q \cdot (DBO_5)}{Vol\ RA \cdot MVS}</math> y se representa en: Kg DBO5/d/kg MVS RA</p> <p>Q= Caudal de entrada RA= Reactor aerobio MVS= Materias Volátiles en Suspensión</p>		

8. Aplicación de antiespumante	<p>Con el objetivo de mitigar la generación de espumas que se pueden generar el reactor aerobio por la presencia de detergentes, se ha implementado el uso de un antiespumante, el cual se aplicará de la siguiente manera:</p> <p>En un estanque de 1000 L se aplicará la cantidad de producto necesaria para aplicar concentraciones entre el 0,5% y 5%, esto en función de la cantidad de espumas presentes en el reactor.</p> <p>Nota 1: La aplicación del producto deberá realizarse cuando estén los sopladores encendidos. La información se registrará en el formato de control de antiespumante.</p> <p>Nota 2: el antiespumante será almacenado teniendo en cuenta la Matriz de peligrosidad y compatibilidad de productos químicos (Para PTAR)</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>VT-INA-F-31: Control de antiespumante - tanque de aireación VT-INA-MT-02: Matriz de peligrosidad y compatibilidad de productos químicos (Para PTAR)</p>
8. Purgas de aire.	<p>Con el fin de evitar obstrucciones en la línea de aire, el sistema está dotado de unos registros de ¼" que permiten realizar el purgado de cada sección.</p> <p>Cada registro se abrirá y dejará abierto durante 10 minutos, luego se comenzará el proceso de cierre y normalización. esta actividad se realiza mínimo una vez a la semana.</p> <p>Si se percibe la expulsión de agua se deberá dejar abierto 10 minutos más y evaluar si se presenta alguna falla en los difusores, collarín o tubería que permite el ingreso de agua en la línea de aire.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
<p><b>Nota 1:</b> De lunes a sábado las muestras las toma y las analiza la analista de laboratorio, los domingos y festivos o en ausencias de la analista, la toma y el análisis lo hace el operador del módulo.</p>			
<p><b>Nota 2:</b> La operación de los sopladores se realizará según lo estipulado en el instructivo operación de sopladores VT-INA-I-65.</p>			
<p><b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b></p>			

6.5 PROCEDIMIENTO DE SEDIMENTACIÓN SECUNDARIA		CÓDIGO: VT-INA-P-18	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Uso de barrelos	<p>El biofloc que se forma en el reactor aerobio, pasa a través de la línea 5 que comunica la salida del reactor aerobio con la entrada de los sedimentadores secundarios, este floc por efecto de la gravedad se sedimenta en el fondo del sedimentador.</p> <p>Con el fin de desplazar el lodo sedimentado hacia el centro del sedimentador, y facilitar el purgado, cada unidad cuenta con un barrelos, esta estructura está programada para dar una vuelta completa en 12 minutos, y funciona 24 horas.</p> <p>Nota: Solo se realizará la parada de este equipo para actividades de mantenimiento del sedimentador.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
2. Purgado del sedimentador.	<p>Cada módulo cuenta con dos sedimentadores, y a su vez cada sedimentador cuenta con sistema de purgado.</p> <p>En esta actividad se debe maniobrar una válvula de mariposa instalada sobre la línea 6 (Tubería que conecta la salida de los sedimentadores y el tanque de almacenamiento de lodos), que permite el paso del lodo al tanque de lodos, una vez el lodo alcanza un nivel de 2.5 m en el tanque, la válvula debe ser cerrada.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
3. Toma de muestras y medición de parámetros	<p><b>Muestreo:</b> con el fin de tomar una muestra representativa de la calidad del agua saliendo del sedimentador, se deben tomar 4 muestras de 125 L en diferentes puntos, para tener un volumen final de muestra de 500 mL.</p> <p><b>Análisis:</b> Con el fin de conocer y controlar el desarrollo del proceso, se realizan los siguientes análisis: DBO5, G&amp;A, DQO, SST, SSV y SSF. (Ver procedimiento aseguramiento de la calidad).</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Analista de laboratorio</p>	<p>VT-INA-A-46: recomendaciones para la limpieza de material de ensayo VT-INA-I-04: Instructivo toma de muestras VT-INA-I-05: Instructivo análisis de muestras VT-INA-F-39: análisis de sólidos VT-INA-F-40: Análisis de DQO y DBO 5</p>
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

6.6 PROCEDIMIENTO ALMACENAMIENTO DE LODOS		CÓDIGO: VT-INA-P-19	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Bombeo de lodo	<p>Para bombear el lodo se cuenta con 3 bombas sumergibles instaladas en el tanque, las tres pueden ser utilizadas para bombear a los espesadores o al reactor aerobio para recircular.</p> <p><b>Bombeo para recirculación:</b></p> <p>En esta actividad se debe verificar que las válvulas instaladas sobre la línea 10 se encuentren abiertas, y las válvulas instaladas sobre la línea 11 cerradas.</p> <p><b>Bombeo para espesadores:</b></p> <p>En esta actividad se debe verificar que las válvulas instaladas sobre la línea 11 se encuentren abiertas, y las válvulas instaladas sobre la línea 10 estén cerradas.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	
2. Cantidad de lodos a extraer del tanque de lodos para tratamiento	<p>La cantidad de materia seca (MS) a extraer del sistema de lodos activados, se determina por el exceso de SST LMSS del reactor aerobio, el cual tiene un límite máximo de 6 g/L y se determina de la siguiente forma:</p> <p>Masa de lodo a extraer (Kg de MS) = Volumen del tanque en (M3) X (Concentración medida en el RA (g/L) - Concentración deseada RA (g/L))</p> <p>Masa de lodos extraídos (Kg MS) = Caudal de bomba de extracción (m3/h) X Tiempo de extracción (h) X concentración de lodos en el punto de extracción (g/L)</p>		
3. Determinación de la Edad del lodo	<p>La edad del lodo corresponde a la cantidad de días necesarios para renovar el conjunto de biomasa del reactor aerobio, se expresa en días y es determinada por el cálculo de la extracción de los lodos del mismo reactor con la siguiente fórmula.</p> <p>Edad de los lodos = Masa de lodos en el RA (Kg de MS en el RA) / Masa de lodos extraídos (Kg de MS en exceso por día)</p>		
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			



6.7 PROCEDIMIENTO ESPESAMIENTO DE LODOS		CÓDIGO: VT-INA-P-20	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Espesado de lodos	<p>El espesamiento se realiza en una estructura metálica elevada conformada por un tanque circular de entrada de Ø5.8 m interno que dirige los lodos hacia una tolva. Los lodos al tener una densidad mayor que la del agua se depositan en la parte baja de la tolva desplazando el agua hacia la parte superior. Los lodos depositados en el espesador reciben el nombre de materia seca, y son conducidos por gravedad a través de la línea 16 una tubería al equipo de centrifugado.</p> <p>La duración en el espesador debe oscilar entre 2 a 4 horas máximo, esto con el fin de garantizar que la materia seca esté espesa y no se resuspende.</p> <p>Cada espesador cuenta con un sensor de nivel, que permitirá controlar el nivel en el llenado, evitando reboses, y en el vaciado controlar la cantidad de materia seca tratada.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	
2. Determinación de la concentración de la MS	<p>Después de lleno el espesador se contabilizan 40 minutos de espesado y se toma la la concentración de la siguiente forma:</p> <p><b>Toma de muestra:</b> El operador del módulo toma la muestra en el punto destinado para tal fin en la parte baja del espesador; Llena un recipiente de 100 ml, lo rótula especificando: Fecha de la toma: Hora de la toma: Número de espesador y módulo: Responsable de la toma: Posteriormente lo dejan en la nevera del laboratorio.</p> <p><b>NOTA:</b> Punto de muestreo: El sistema cuenta con un punto para toma de muestras ubicado sobre la línea 16 a la salida de cada espesador.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	
3. Descarga del lodo a la centrifuga	<p>Una vez espesado la materia seca, se procede abrir la válvula instalada en la parte inferior de la tolva, y se verifica que las válvulas instaladas en la línea 16 (Línea que comunica el espesador con el tratamiento de lodos, centrifuga), se encuentren abiertas.</p> <p>La impulsión del lodo se realiza por medio de dos bombas de tornillo instaladas en el cuarto de la centrifuga; una tiene capacidad de 2.5 m3/h y la otra tiene capacidad de 5 m3/h, se debe utilizar solo una de las bombas a la vez.</p> <p>La cantidad de lodo que pasa hacia la centrifuga se controla con un medidor de flujo electromagnético instalado justamente delante de las bombas.</p>	Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual	
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

6.8 PROCEDIMIENTO TRATAMIENTO DE LODOS		CÓDIGO: VT-INA-P-21	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
Tratamiento de lodos	<p>Para el tratamiento de la materia seca, se ha implementado un proceso de centrifugado en el cual se busca remover la mayor cantidad de humedad de este producto, para que pueda ser llevado a disposición final.</p> <p>El sistema está diseñado para alcanzar humedades del 80%.</p> <p>El tratamiento de lodos involucra cuatro etapas, las cuales se describen en los siguientes instructivos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instructivo Demanda de polímero.</li> <li>2. Instructivo de preparación de polímero</li> <li>3. Instructivo Operación centrífuga.</li> <li>4. Instructivo calibración bomba dosificadora.</li> </ol> <p>Nota: Los lodos generados en este procedimiento serán almacenados temporalmente en la planta de tratamiento de agua residual, y llevados a disposición final por un gestor autorizado.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>VT-INA-I-01: Instructivo demanda de polímero</p> <p>VT-INA-I-02: Instructivo de operación centrífuga</p> <p>VT-INA-I-03: Instructivo de calibración bomba dosificadora.</p>
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

6.9 PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS DE SÓLIDOS SEDIMENTABLES DEL EFLUENTE Y TANQUES DE SALIDA		CÓDIGO: VT-INA-P-22	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Toma de muestras	<p>Para control del tratamiento todos los días se toman tres muestras en recipientes plásticos de 1000 ml en el efluente y en los tanques de salida de cada módulo a las 2:30, 10:30 y 18:00 respectivamente de la siguiente forma;</p> <p>En el efluente se toma con el apoyo de un tomamuestras largo plástico, se hace purga del tomamuestras y del recipiente 3 veces y se toma la muestra en la caída al final de la tubería de la línea 9 las veces necesaria hasta llenar el recipiente. Se toma la lectura que registra el caudalímetro ubicado sobre el canal de salida.</p> <p>En los tanques de salida se toma la muestra con la ayuda de los baldes destinados para tal fin, el balde se arroja boca abajo lo más cerca al inicio de la línea 8, se purgan los recipientes 3 veces y se llena el recipiente.</p> <p>También se toma la lectura que registra el caudalímetro ubicado sobre el canal de salida.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Analista de laboratorio Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	CONTROL PTAR
2. Análisis en laboratorio	<p>Se deposita en un cono Imhoff, se inicia a contar 60 minutos, a los 45 minutos con un agitador magnético se introduce describiendo círculos hacia las derecha a medida que se va hundiendo el agitador, teniendo la precaución de no tocar las paredes del cono, para sacar el agitador se describen círculos hacia la izquierda hasta que esté totalmente afuera, se deja decantar por 15 minutos más para completar el tiempo establecido.</p> <p>Se toma la medida en mL/L de los sólidos sedimentables y se registran los datos en el documento "CONTROL PATAR" en DRIVE.</p> <p>El rango de los sólidos sedimentables debe ser de 0 a 5 mL/L, si el resultado es &gt;5 mL/L se debe diligenciar el PNC en las columnas de "POSIBLES CAUSAS" y "ACCIÓN CORRECTIVA".</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Analista de laboratorio Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	CONTROL PTAR
3. Acciones correctivas	<p>Se aplican acciones correctivas en el o los módulos que los sólidos sedimentables sean &gt;5 mL/L de la siguiente forma:</p> <p>Se disminuye el caudal de entrada al sedimentador que esté más afectado por resuspensión de lodos ajustando las válvulas 5-01 del sedimentador 1 o 5-02 del sedimentador 2 y se aumenta la purga de lodos ajustando las válvulas 6-01 del sedimentador 1 o 6-02 del sedimentador 2. Si el problema persiste se debe purgar el sedimentador afectado únicamente y llenar un espesador como almacenamiento provisional de lodo hasta que el clarificado mejore.</p> <p>Nota 1: De lunes a sábado las muestras las toma y las analiza la analista de laboratorio, los domingos y festivos o en ausencias de la analista, la toma y el análisis lo hace el operador del módulo.</p> <p>Nota 2: El responsable de la toma de la muestra y de la lectura del caudalímetro del efluente es quien está operando el módulo 2.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Analista de laboratorio Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	CONTROL PTAR

Nota 3: Los niveles de autoridad definidos para la salida del PNC son los siguientes:		
Rango (%)	Indice de Producto no conforme	Autoridad
0-5	Vertimiento apto para descargar	Personal para la inspección de PTAR
5,1-14	Bajo (Susceptible a optimizar)	Jefatura de PTAR
14,1-35	Medio (Intervención inmediata)	Jefatura de PTAR
35,1-70	Alta (Incremento de controles)	Gerente de Operaciones
70,5-100	Vertimiento inviable para descargar	Gerente General
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>		

6.10 PROCEDIMIENTO ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD		CÓDIGO: VT-INA-P-22	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Implementación del sistema de seguridad	<p>Las actividades desarrolladas en el laboratorio de la PTAR serán ejecutadas con los estándares requeridos en términos de calidad; para ello se han implementado los siguientes manuales y matrices:</p> <p>Manual de higiene Matriz de peligrosidad de productos químicos PTAR</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Analista de laboratorio de agua residual</p>	<p>VT-PTAR-M-05: Manual de higiene del laboratorio de planta tratamiento de agua residual VT-INAN-02: Matriz de peligrosidad y compatibilidad de productos químicos (Para laboratorio) VT-INA-I-07: Instructivo de limpieza y desinfección laboratorio PTAR</p>
2. Análisis de laboratorio	<p>El laboratorio de la PTAR se encuentra dotado para realizar los siguientes ensayos: Determinación de DQO, Determinación de Nitratos, Determinación de Nitritos Standard, Determinación de pH, Determinación de Oxígeno Disuelto, Determinación de Sólidos Fijos y Volátiles, Determinación de Sólidos Sedimentables, Determinación de Sólidos Suspendidos, Determinación de Sólidos Totales y tinción de gram. El desarrollo de cada técnica se presenta como anexo.</p> <p>Al finalizar cada procedimiento se debe hacer limpieza del material usado para el análisis, como se indica en el Anexo de recomendaciones para limpieza del material de ensayo del laboratorio de aguas.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Analista de laboratorio de agua residual</p>	<p>VT-INA-I-04: Instructivo toma de muestras VT-INA-I-05: Instructivo análisis de muestras VT-INA-I-06: Instructivo de análisis por tinción de gram VT-INA-I-07: Instructivo de limpieza y desinfección laboratorio PTAR VT-INA-A-46 VT-INA-PR-12 VT-INA-PR-21 VT-INA-PR-23 VT-INA-PR-25 VT-INA-PR-29 VT-INA-PR-42 VT-INA-PR-41 VT-INA-PR-43 VT-INA-PR-44 VT-INA-F-301: Análisis de porcentaje de humedad y sequedad en lodo</p>
3. Muestreo	<p>Se desarrollan tres tipos de muestreos: Simple, puntual y compuesto los cuales se describen el instructivo toma de muestras.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Analista de laboratorio de agua residual Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>VT-INA-I-04: Instructivo toma de muestras</p>
4. Control metrológico	<p>Cada año se define el cronograma de mantenimiento y verificación de los equipos del laboratorio, para su posterior control por parte del laboratorio de aguas.</p> <p>Cada equipo instalado en el laboratorio de la PTAR, cuenta con su hoja de vida, en la cual se consolida la información referente a manuales, verificaciones y mantenimientos.</p>	<p>Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR Analista de laboratorio de agua residual</p>	<p>VT-INA-F-233: cronograma y seguimiento de las actividades de mantenimiento y/o calibración de equipos VT-INA-F-235: hoja de vida equipos e instrumentos VT-INA-F-245: Verificación de equipo multiparámetro</p>
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

7.11 PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO LOCATIVO		CÓDIGO: VT-INA-P-198	VERSIÓN: 01
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
Planificación	<p>La actividad comienza con la programación del cronograma de mantenimiento locativo, en el cual se priorizan las estructuras a las cuales se les va a realizar el mantenimiento y las fechas de ejecución.</p> <p>Se gestionan los recursos necesarios de pintura, brochas, rodillos, etc, requeridos para adelantar la actividad</p> <p>Se socializa el cronograma al personal que opera la planta, para que se organicen.</p>	<p>Jefatura de PTAR</p> <p>Personal para la inspección de PTAR</p> <p>Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>VT-INA-F-524: Cronograma de actividades de mantenimiento locativo</p>
Ejecución	<p>El funcionario deberá adelantar las siguientes actividades: Limpieza, lijado, preparación de la pintura, aplicación de la pintura usando compresor, rodillo o brocha, control de secado.</p>	<p>Personal para la inspección de PTAR</p> <p>Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>Control PTAR.</p>
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

**Nota:**

1. Se cuenta con instructivo denominado VT-INA-I-128: instructivo para el traslado adecuado de equipos en la PTAR", este será de conocimiento de los funcionarios, y será usado cuando se realice el traslado de los siguientes equipos: Motobombas, hidrolavadora, compresor, gato hidráulico, Boge, extintor satelital y practiwagon.
2. Se cuenta con una VT-INA-F-523: lista de chequeo para el desarrollo de actividades en superficies irregulares y no rutinarias", este será de conocimiento de los funcionarios, y será usada cuando se realice actividades de pintura en estructuras metálicas no rutinarias.

## 7. REFERENCIAS

En esta sección se relaciona la lista de todos los documentos que son necesarios para el conocimiento y aplicación del procedimiento (procedimientos, formatos, documentos externos).

DOCUMENTOS RELACIONADOS			
Código	Título	Tipo de Documento	Retención
VT-INA-A-45	Tabla de requisitos para la preservación de muestras	Anexo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-A-46	Recomendaciones para la limpieza de material de ensayo	Anexo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-233	Cronograma y seguimiento de las actividades de mantenimiento y/o calibración de equipos	Formato	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-235	Hoja de vida equipos e instrumentos	Formato	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-245	Verificación de equipo multiparámetro	Formato	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-20	Instructivo de uso de equipo espectrofotómetro DR 3900	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-22	Instructivo de uso de equipo multiparámetro	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-26	Instructivo de uso de equipo balanza analítica	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-28	Instructivo de uso de equipo termoreactor DRB 200	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-38	Instructivo de uso de equipo mufla 2	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-40	Instructivo de uso de equipo horno	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-44	Instructivo de verificación de equipo multiparámetro	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-128	Instructivo para el traslado adecuado de equipos en la PTAR	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-12	Determinación de demanda química de oxígeno	Protocolo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-21	Determinación de nitratos	Protocolo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-23	Determinación de nitritos standard	Protocolo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-25	Determinación de potencial de hidrógeno	Protocolo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-41	Determinación de sólidos suspendidos	Protocolo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-42	Determinación de sólidos sedimentables	Protocolo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-43	Determinación de sólidos totales	Protocolo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-44	Determinación de sólidos fijos y volátil	Protocolo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-29	Determinación de oxígeno disuelto	Protocolo	De acuerdo a tabla de retención documental

**Nota:** Los documentos referenciados en la tabla anterior están bajo el control del proceso de laboratorio de aguas, y se utilizan para consulta del laboratorio de la PTAR.

## 8. REGISTROS

En esta sección se relacionan los formatos a utilizar y otras formas de evidenciar la realización de las actividades.

FORMATOS A UTILIZAR			
Código	Título	Área que debe retener el documento	Retención
VT-INA-F-19	Caudal recolectado en el sistema de alcantarillado	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-20	Muestreo 24 horas	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-21	Registro de caudales PTAR	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-22	Consolidado de sólidos suspendidos totales	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-23	Consolidado de demanda química de oxígeno	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-24	Consolidado muestreo 24 horas	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-25	Sólidos sedimentables (mL/L) - reactor aerobio	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-26	Control de oxígeno disuelto -reactor aerobio	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-28	Tratamiento de lodos	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-29	Formato entrega de lodos a empresa transportadora	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-30	Consumo de agua potable	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-31	Control de antiespumante - reactor aerobio	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-33	Registro de residuos de arenas	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-36	Hoja de vida de equipos	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-37	Hoja de vida estructural	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-39	Análisis de sólidos	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-40	Análisis de DQO y DBO 5	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-88	Registro de operación banda transportadora y rejilla autolimpiante	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-245	Verificación de equipo multiparámetro	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-301	Análisis de porcentaje de humedad y sequedad en lodo	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental



VT-INA-F-523	Lista de chequeo para el desarrollo de actividades en superficies irregulares y no rutinarias	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-F-524	Cronograma de actividades de mantenimiento locativo	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
<b>INSTRUCTIVOS</b>			
VT-INA-I-01	Instructivo demanda de polímero	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-02	Instructivo de operación centrífuga	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-03	Instructivo de calibración bomba dosificadora.	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-04	Instructivo toma de muestras	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-05	Instructivo análisis de muestras	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-06	Instructivo análisis por tinción de gram	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-07	Instructivo de limpieza y desinfección laboratorio PTAR	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-M-05	Manual de higiene	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-MT-02	Matriz de peligrosidad de productos químicos PTAR	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-65	Instructivo de operación sopladores y plan de recopilación de datos PTAR	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-128	Instructivo para el traslado de equipos.	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
<b>OTRA FORMA DE EVIDENCIA</b>			
No aplica			

**Fuente:** Información suministrada por Veolia Aguas de Tunja

## Anexo 3

Documento (Formato), estructurado y actualizado

VT-IPA-F-237 Registro de Datos Control Repetibilidad y Precisión Intermedia V11

Archivo Editar Ver Insertar Formato Datos Herramientas Extensiones Ayuda

100% Arial 11

C34:N34 OBSERVACIONES

REGISTRO DATOS CONTROL REPETIBILIDAD Y PRECISIÓN INTERMEDIA										FORMATO	
										VT-IPA-F-237	
										VERSIÓN: 11	
FECHA				PARÁMETRO				CONCENTRACIÓN DE PRUEBA			
N° MEDICIONES	ANALISTA 1			ANALISTA 2			ANALISTA 3				
	L1	L2	Resultado	L1	L2	Resultado	L1	L2	Resultado		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Repetibilidad (r):				r:				r:			
Reproducibilidad (R):	$\chi_i$			$\chi_i$				$\chi_i$			
CALCULO DE R&r											

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar

1 CONTROL REPETIBILIDAD Y PRECISIÓN INTERMEDIA Control de cambios

**Anexo 4**

Documento (Manual de Procesos), estructurado y actualizado

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 1 de 42

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<b>Claudia A. Rodríguez Bello</b> Jefatura de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	<b>Aura Alicia Díaz Molina</b> Jefatura de Sistema de Gestión Integral	<b>Johana Beltran Barajas</b> Gerencia de Área  <b>William Ricardo Hernandez Sanabria</b> Gerencia General

TABLA DE CONTROL DE CAMBIOS			
Versión	Fecha de aprobación	Descripción	Cargo que solicitó el cambio
01	2018-06-15	Creación del documento	Jefatura de PTAR
01	2018-08-03	Se ajusta la codificación del documento de acuerdo a la versión 04 del procedimiento transversal de información documentada.	Coordinación de gestión integral
01	2018-11-02	Con el fin de controlar el consumo energético se implementa el formato VT-INA-F-88 para el registro de operación banda transportadora y rejilla autolimpiante, el cual se requiere para controlar las horas de operación.	Jefatura de PTAR
01	2019-01-02	Se actualizaron los formatos VT-INA-F-39:análisis de sólidos, VT-INA-F-40:análisis de DQO y DBO5 y VT-INA-F-28:tratamiento de lodos.	Jefatura de PTAR
01	2019-01-16	Se incluye el formato: -VT-INA-F-300: verificación de equipo multiparámetro que permiten tener un control metrológico sobre un equipo. -VT-INA-F-301: análisis de porcentaje de humedad y sequedad en lodo, el cual permite control operacional en el proceso de deshidratación de lodos.	Jefatura de PTAR
01	2019-03-29	Se actualizó el formato VT-INA-F-28: tratamiento de lodos, donde se agregaron algunos campos para separar los tiempos de operación de bomba y los de centrífuga.	Jefatura de PTAR

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 2 de 42

01	2019-05-10	Se incluye instructivo operación de sopladores "VT-INA-I-65" en el procedimiento de tratamiento aerobio, teniendo en cuenta las necesidades operativas del sistema de eficiencia energética.	Jefatura de PTAR
01	2019-05-13	Se incluye indicador quejas por calidad del agua clarificada para medir la satisfacción de el(la) cliente(a).	Jefatura de PTAR
01	2019-08-15	De acuerdo a la acción correctiva VT-AC-56, se incluye la nota 2 al procedimiento de lodos activados por aireación extendida y se establece la Matriz de peligrosidad y compatibilidad de productos químicos (Para PTAR), en relación al almacenamiento.	Jefatura de PTAR
01	2020-07-08	Se modifica el título al instructivo VT-INA-I-65, y queda de la siguiente manera "instructivo de operación sopladores y plan de recopilación de datos PTAR.	Jefatura de PTAR
02	2021-07-22	Se actualizó el anexo A-LA-08 por el VT-INA-A-46: Recomendaciones para la limpieza de material de ensayo, se actualizo el anexo A-LA-07 por el VT-INA-A-45: Tabla de requisitos para la preservación de muestras	Jefatura de PTAR
02	2021-07-23	Se actualizaron los instructivos: - I-LA-06 por VT-INA-I-20 - I-LA-08 por VT-INA-I-22 - I-LA-12 por VT-INA-I-26 - I-LA-14 por VT-INA-I-28 - I-LA-24 por VT-INA-I-38 - I-LA-26 por VT-INA-I-40 - I-LA-30 por VT-INA-I-44	Jefatura de PTAR
02	2021-07-23	Se actualizaron los protocolos para determinaciones en laboratorio: - PAM-PV-11 por VT-INA-PR-12 - PAM-PV-21 por VT-INA-PR-21 - PAM-PV-23 por VT-INA-PR-23 - PAM-PV-25 por VT-INA-PR-25 - PAM-PNV-12 por VT-INA-PR-41 - PAM-PNV-13 por VT-INA-PR-42	Jefatura de PTAR

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 3 de 42

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- PAM-PNV-14 por VT-INA-PR-43</li> <li>- PAM-PNV-15 por VT-INA-PR-44</li> <li>- PAM-PNV-22 por VT-INA-PR-29</li> </ul>	
02	2021-07-23	Se actualizaron los formatos: F-LA-94 por VT-INA-F-233, F-LA-96 por VT-INA-F-235, F-LA-106 y VT-INA-F-300 por VT-INA-F-245.	Jefatura de PTAR
02	2021-07-23	Se elimina el formato VT-INA-F-38 Inspección de estado físico de estructuras, debido a que se consolida información en el formato VT-INA-F-37, y el formato VT-INA-F-31 dado que se consolida información en el formulario: Control de productos químicos VT-INA-FM-11.	Jefatura de PTAR
02	2022-06-16	Se incluye instructivo para el traslado adecuado de equipos en la PTAR producto de una acción correctiva	Jefatura de PTAR
03	2023-09-16	<p>Se realiza cambio de manual de proceso VT-INA-M-04 a procedimiento VT-IPA-P-33; así como el cambio de los procedimientos VT-INA-P-14, VT-INA-P-15, VT-INA-P-16, VT-INA-P-17, VT-INA-P-18, VT-INA-P-19, VT-INA-P-20, VT-INA-P-21 y VT-INA-P-22 a actividad del procedimiento sin codificación, siguiendo los lineamientos del Corporativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se incluyen lineamientos de la guía no sexista.</li> <li>- Se realiza la actualización de codificación de los documentos de VT-INA a VT-IPA acorde a la estructura corporativa.</li> </ul> <p>-</p> <p>Se reemplaza Formulario VT-INA-FM-11 Control de productos químicos, Registro de caudales VT-INA-F-21, VT-INA-F-22, VT-INA-F-23, VT-INA-F-25, VT-INA-F-27, VT-INA-F-30, VT-INA-F-32, VT-INA-F-33, VT-INA-F-35, VT-INA-F-37, VT-INA-F-88 por la Herramienta FACTOR.</p> <p>El formato VT-INA-F-34 se reemplaza por el VT-INA-F-12 Reporte residuos PTAR</p>	Jefatura de Sistema de Gestión Integral

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 4 de 42

		- Se elimina la "Tabla de Líneas y Válvulas Asociadas" del procedimiento y se pasa a Guia (VT-IPA-GA-10).	
--	--	---	--

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 5 de 42

#### TABLA DE CONTENIDO

<b>1. OBJETIVO</b>	<b>5</b>
<b>2. ALCANCE</b>	<b>5</b>
<b>3. RESPONSABLES</b>	<b>5</b>
<b>4. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA</b>	<b>5</b>
<b>5. CONSIDERACIONES GENERALES</b>	<b>11</b>
5.1 DIAGRAMA DE PROCESO:	11
5.2 POLÍTICAS:	14
<b>6. DESCRIPCIÓN</b>	<b>14</b>
6.1 ENTRADA DE AGUA RESIDUAL	14
6.2 DESARENACIÓN	18
6.3 REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (UASB)	20
6.4 TRATAMIENTO AEROBIO - LODOS ACTIVADOS POR AIREACIÓN EXTENDIDA	22
6.5 SEDIMENTACIÓN SECUNDARIA	27
6.6 ALMACENAMIENTO DE LODOS	29
6.7 ESPESAMIENTO DE LODOS	30
6.8 TRATAMIENTO DE LODOS	32
6.9 TOMA DE MUESTRAS DE SÓLIDOS - SEDIMENTABLES DEL EFLUENTE Y TANQUES DE SALIDA	33
6.10 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	35
<b>7. REFERENCIAS</b>	<b>37</b>
<b>8. REGISTROS</b>	<b>39</b>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 6 de 42

### 1. OBJETIVO

Consolidar en este documento, los procedimientos, actividades, instructivos y formatos, requeridos para operar la planta de tratamiento de agua residual de la ciudad de Tunja.

### 2. ALCANCE

Este proceso aplica desde la entrada de agua residual a la planta de tratamiento de agua residual, hasta la obtención de agua tratada en el vertimiento.

### 3. RESPONSABLES

<b>Personal Responsable del Cumplimiento de este Documento</b>	
<b>Cargo</b>	<b>Gerencia/Dirección</b>
Gerencia General	Gerencia General
Gerencia de área	Gerencia Operaciones
Jefatura del SGI	Gerencia General
Jefatura de PTAR	Gerencia Operaciones
Responsables del manejo de documentos	Coordinación del SGI

### 4. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

<b>Definición de términos usados en este documento</b>	
<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>Aireación</b>	Proceso en el que se produce paso del aire a través del agua con el objetivo de oxigenarla o de excluir gases o sustancias volátiles.
<b>Aguas combinadas</b>	Aguas compuestas por aguas residuales y aguas pluviales. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Aguas lluvias</b>	Aguas provenientes de la precipitación pluvial. (Tomado de RAS, 2017).



	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 7 de 42

<b>Aguas Residuales Domésticas, (ARD):</b>	Son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios. (Tomado de la Resolución 631 de 2015).
<b>Aguas Residuales no Domésticas, (ARNd):</b>	Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen aguas residuales domésticas, (ARD). (Tomado de la Resolución 631 de 2015).
<b>Alistamiento de Material</b>	<p>-Acorde a los parámetros requeridos para el control operacional de la planta los cuales serán indicados por la Jefatura de la planta de aguas residuales o quien haga sus veces, se deberá realizar el alistamiento de material teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <p>-Verificar volumen de muestra requerido para la totalidad de análisis acorde a las especificaciones establecidas en el anexo VT-INA-A-45 Tabla de Requisitos para Preservación de Muestras.</p> <p>-Verificar preservación de muestras acorde a las especificaciones establecidas en el anexo VT-INA-A-45 Tabla de Requisitos para Preservación de Muestras de ser necesarios.</p> <p>-Realizar la limpieza de materiales requeridos acorde a especificaciones establecidas en anexo VT-INA-A-46 Recomendaciones para limpieza de material de ensayo.</p> <p>-Rotular el material indicando la estructura a muestrear y parámetros a medir.</p>
<b>Biogás</b>	Mezcla de gases, producto del proceso de descomposición anaeróbica de la materia orgánica o biodegradable de las basuras, cuyo componente principal es el metano. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Biosólidos</b>	Producto resultante de la estabilización de la fracción orgánica de los lodos generados en el tratamiento de aguas residuales municipales, con características físicas, químicas y microbiológicas que permiten su uso. (Tomado de RAS, 2017). No son biosólidos las escorias y cenizas producto de la oxidación o reducción térmica de lodos, así como los residuos que se retiran de los equipos e instalaciones de la fase preliminar del tratamiento de aguas residuales, ni los provenientes de dragados, o de limpieza de sumideros. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Carga orgánica</b>	Producto de la concentración media de DBO por el caudal medio determinado en el mismo sitio; se expresa en kilogramos por día (kg/d). (Tomado de RAS, 2017).

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 8 de 42

<b>Caudal</b>	Cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)</b>	Cantidad de Oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20°C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Demanda Química de oxígeno (DQO)</b>	Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en un ambiente ácido y a altas temperaturas. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Desarenador</b>	Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Deshidratación de lodos</b>	Proceso de remoción del agua de los lodos hasta formar una pasta sólida. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Digestión</b>	Degradación, mediante microorganismos aeróbicos o anaeróbicos, de materia orgánica previamente bio floculada, hasta convertirla en biosólidos. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Edad del lodo</b>	Tiempo medio que una partícula en suspensión permanece bajo aireación. Se le conoce también como tiempo medio de residencia celular y también como tiempo medio de detención celular. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Eficiencia de tratamiento o remoción</b>	Relación entre la masa o concentración removida y la masa o concentración en el afluente, para un proceso o planta de tratamiento y un parámetro específico; normalmente se expresa en porcentaje. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Emisario final:</b>	Colectores cerrados que llevan parte o la totalidad de las aguas lluvias, sanitarias o combinadas de una localidad hasta el sitio de vertimiento o a las plantas de tratamiento de aguas residuales. En caso de aguas lluvias pueden ser colectores a cielo abierto. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Estudio de evaluación de impacto ambiental</b>	Estudio destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 9 de 42

	proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos. (Tomado de RAS, 2000).
<b>Gestión del riesgo</b>	Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. (Tomado del Decreto 1076 de 2015).
<b>Laguna aireada</b>	Estanque natural o artificial de tratamiento de aguas residuales en el cual se supe el abastecimiento de oxígeno por aireación mecánica o difusión de aire comprimido. Es una simplificación del proceso de lodos activados y según sus características se distinguen cuatro tipos de lagunas aireadas 1. Laguna aireada de mezcla completa, 2. Laguna aireada facultativa, 3.laguna facultativa con agitación mecánica y 4. Laguna de oxidación aireada. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Lodo</b>	Suspensión de un sólido en un líquido proveniente de los procesos de potabilización o del tratamiento de aguas residuales municipales. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Muestra compuesta</b>	Mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por períodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el periodo de muestras. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Mensurando</b>	Es el componente o característica (elemento, compuesto o ion) de interés analítico de una muestra.
<b>Muestra integrada</b>	Consiste en el análisis de muestras instantáneas tomadas simultáneamente en diferentes puntos o tan cerca como sea posible. La integración se hace de manera proporcional a los caudales medidos al tomar la muestra. (Tomado de RAS, 2000)
<b>Muestra puntual</b>	Es la muestra individual representativa en un determinado momento. (Tomado de RAS, 2017).

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 10 de 42

<b>Parámetro de análisis</b>	Son aquellos ensayos requeridos para una muestra específica acorde al control operacional.
<b>Planta de tratamiento de agua residual (PTAR)</b>	Conjunto de obras, instalaciones, procesos y operaciones para tratar las aguas residuales. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Porción de Prueba</b>	Alícuota de muestra que se requiere para realizar un ensayo, dicho volumen varía acorde al procedimiento a llevar a cabo.
<b>Preservación</b>	Proceso para evitar un posible deterioro de la muestra hasta su análisis conservando sus características lo más intactas posible.
<b>Pretratamiento</b>	Proceso previo que tiene como objetivo remover el material orgánico e inorgánico flotante, suspendido o disuelto del agua antes del tratamiento final. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Proceso biológico</b>	Proceso en el cual las bacterias y otros microorganismos asimilan la materia orgánica del desecho, para estabilizar el desecho e incrementar la población de microorganismos (lodos activados, filtros percoladores, digestión, etc.). (Tomado de RAS, 2017).
<b>Producto No Conforme</b>	Un producto no conforme es todo aquel que no cumple con algún requisito determinado acorde a especificaciones del control operacional.
<b>Reactor anaerobio de flujo ascendente (UASB)</b>	Proceso continuo de tratamiento anaerobio de aguas residuales en el cual el desecho circula de abajo hacia arriba a través de un manto de lodos o filtro, para estabilizar parcialmente de la materia orgánica. El desecho se retira del proceso en la parte superior; normalmente se obtiene gas como subproducto del proceso. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Rejilla</b>	Dispositivo instalado en una captación para impedir el paso de elementos flotantes o sólidos grandes. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sedimentación</b>	Proceso en el cual los sólidos suspendidos en el agua se decantan por gravedad. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos disueltos (SD)</b>	Mezcla de un sólido (soluto) en un líquido solvente en forma homogénea. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos no sedimentables</b>	Materia sólida que no sedimenta en un periodo de 1 hora, generalmente. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos sedimentables (Ssed)</b>	Materia sólida que se sedimenta en un periodo de 1 hora. (Tomado de RAS, 2017).

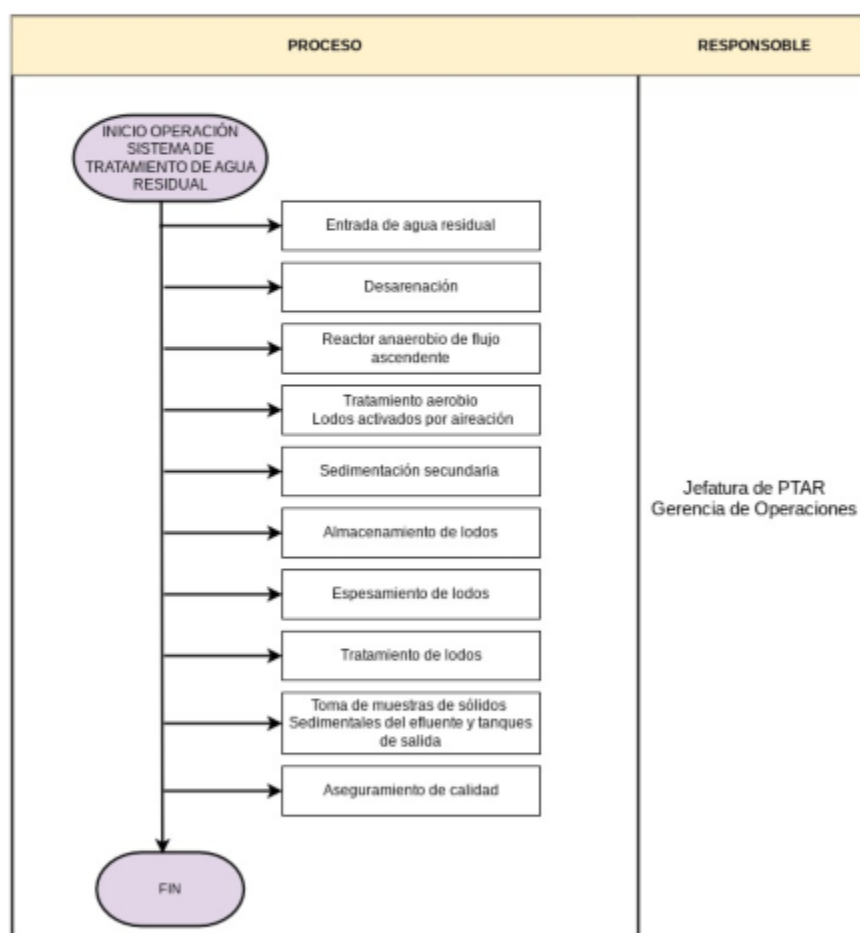
	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 11 de 42

<b>Sólidos Suspendidos (SS)</b>	Partículas sólidas orgánicas o inorgánicas que se mantienen en suspensión en una solución, y que no se consideran sólidos disueltos. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos Totales (ST)</b>	Son sustancias contenidas en el agua que toman esta forma luego de la evaporación del agua a los 103 a 105°C. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Sólidos volátiles (SV)</b>	Son la porción de los sólidos contenidos en el agua que se volatilizan a temperaturas entre 450 y 550°C, y corresponden en su mayor parte a la fracción orgánica. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Tratamiento anaerobio</b>	Estabilización de un desecho por acción de microorganismos en ausencia de oxígeno. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Tratamiento biológico</b>	Procesos de tratamiento en los cuales se intensifica la acción natural de los microorganismos para estabilizar la materia orgánica presente. Usualmente se utilizan para la remoción de material orgánico disuelto. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Tratamiento convencional</b>	Procesos de tratamiento bien conocidos y utilizados en la práctica. Generalmente se refiere a procesos de tratamiento primario o secundario. Se excluyen los procesos de tratamiento terciario o avanzado. (Tomado de RAS, 2000).
<b>Tratamiento primario</b>	Tratamiento en el que se remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual. Esta remoción normalmente es realizada por operaciones físicas como la sedimentación. El efluente del tratamiento primario usualmente contiene alto contenido de materia orgánica y una relativamente alta DBO. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Tratamiento secundario</b>	Es aquel directamente encargado de la remoción de la materia orgánica y los sólidos suspendidos. (Tomado de RAS, 2017).
<b>Vertimiento</b>	Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido. (Tomado de RAS, 2017).

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 12 de 42

## 5. CONSIDERACIONES GENERALES

### 5.1 DIAGRAMA DE PROCESO:



### CARACTERIZACIÓN DE PROCESO

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 13 de 42

<b>Nombre del proceso</b>	TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL			
<b>Propósito del proceso</b>	Garantizar la eficiente operación del sistema de tratamiento de agua residual, dando cumplimiento a los requisitos legales establecidos por la normatividad vigente y los lineamientos de la política de Gestión Integral, realizando un eficiente uso de los recursos asignados al proceso.			
<b>Alcance</b>	Este proceso aplica desde la entrada de agua residual a la planta de tratamiento de agua residual, hasta la obtención de agua tratada en el vertimiento.			
<b>Responsable</b>	Gerencia de operaciones Jefatura de PTAR. Personal para la inspección de PTAR			
<b>Proveedor(a) interno(a)/externo(a)</b>	<b>Entradas</b>	<b>Actividades y/o procedimiento</b>	<b>Salidas</b>	<b>Cliente(a) Interno(a)/externo(a)</b>
Mantenimiento de alcantarillado	-Volumen de agua que llega por el emisario final -Requerimientos legales y contractuales. -Matrices de SGI. -Equipos especializados requeridos para el tratamiento -Contexto de la organización	<b>P</b> Procedimiento entrada de agua residual.	-Volumen de agua a tratar -Kg/mes de remoción de materia orgánica. -Cantidad y tipo de sustancias químicas a utilizar.	-Entes de control -Autoridad Ambiental -Gerencia de planeación y construcciones
Procedimiento entrada de agua residual	-Volumen de agua a tratar -Remoción de materia orgánica. -Sustancias químicas a utilizar.	<b>H</b> Tratamiento de agua residual y lodos	-Volumen de agua tratada -Cantidad de arenas -Cantidad de residuos gruesos -Cantidad de lodos	-Gestor(a) de residuos peligrosos -Empresa de servicio de aseo -Entes de control
Seguimiento y medición	-KPI's e indicadores y estadísticas	<b>V</b> Generación de informes	Informes de gestión	-Ente de control -Gerencia Operaciones

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 14 de 42

Análisis de información	Informes de gestión	<b>A</b>	Análisis de procedimientos de área	-Análisis de información -Generación y cierre de acciones correctivas, preventivas y de mejora -Toma de decisiones	-Gerencia -Operaciones -Gestión Integral	
<b>Indicadores, estadísticas y KPI's</b>	Ver Matriz general de indicadores del SGI (VT-GO-MT-01), Matriz de indicadores por proceso del SGI (VT-GO-MT-02). Formato de estadísticas asociadas al procedimiento de Operación PTAR					
<b>Riesgos del proceso</b>	Ver Matriz de riesgos (VHC-GO-MT-03)					
<b>Peligros de PSS</b>	Ver Matriz de identificación de peligros valoración de riesgos y determinación de controles (VHC-GO-MT-02)					
<b>Aspectos ambientales</b>	Ver Matriz para la identificación de aspectos ambientales y la evaluación de la significancia del impacto ambiental (VHC-GO-MT-01)					
<b>Requisitos legales</b>	Ver Matriz de requisitos legales (VHC-GO-MT-05)					
<b>Requisitos normativos</b>	<b>ISO 9001</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.4</li> <li>● 5.1</li> <li>● 6.1</li> <li>● 7.1</li> <li>● 7.5</li> <li>● 8.1</li> <li>● 8.5</li> <li>● 8.6</li> <li>● 8.7</li> <li>● 9.1</li> <li>● 10</li> </ul>	<b>ISO 14001</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.1</li> <li>● 6.1</li> <li>● 7.1</li> <li>● 7.5</li> <li>● 8.1</li> <li>● 8.2</li> <li>● 9.1</li> <li>● 10</li> </ul>	<b>ISO 45001</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.1</li> <li>● 6.1</li> <li>● 7.1</li> <li>● 7.5</li> <li>● 8.1</li> <li>● 8.2</li> <li>● 9.1</li> <li>● 10</li> </ul>	<b>ISO 17025</b> N/A	<b>ISO 50001</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 5.1</li> <li>● 6.1</li> <li>● 6.5</li> <li>● 6.6</li> <li>● 7.1</li> <li>● 7.3</li> <li>● 8.1</li> <li>● 8.3</li> <li>● 9.1</li> <li>● 10</li> </ul>	<b>efr 1000-1 /equipares</b> N/A

## 5.2 POLÍTICAS:

NA.



	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 15 de 42

## 6. DESCRIPCIÓN

6.1 ENTRADA DE AGUA RESIDUAL			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Control del agua residual que ingresa a la PTAR.	<p>El agua residual transportada por el emisario es conducida hasta la estructura de entrada de la Planta, la cual está conformada por dos secciones: El By pass y canal de entrada a la PTAR.</p> <p><b>Operación by pass:</b> El caudal de excesos que no ingresa a la PTAR, por la capacidad instalada, es vertida a través de un vertedero y conducida por una tubería que opera como by pass al río Jordán. Adicionalmente cuando se realicen actividades de mantenimiento en la estructura de entrada, se deberá maniobrar la válvula B-01 para mover la compuerta instalada para evacuar el agua a través del by pass.</p> <p><b>Nota:</b> De requerirse una parada total de la PTAR, se deben maniobrar las válvulas D-01 y D-02 de las compuertas instaladas en el emisario final, habilitando completamente el paso del agua a través del descole al Río, y cerrando el paso a la estructura de entrada de la PTAR.</p> <p><b>Operación canal de entrada PTAR:</b> el caudal que ingrese a la PTAR, estará en función de la capacidad instalada, es decir del número de módulos que estén en operación. El agua residual pasa a través de una rejilla de gruesos, donde se remueven los sólidos de mayor tamaño, luego pasa por el canal de entrada, en el cual en función de la velocidad, se podrán acumular las arenas, y posteriormente pasa a una rejilla de finos,</p>	<p>-Jefatura de PTAR, -Personal para la inspección de PTAR, -Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>VT-IPA-F-256 Caudal recolectado en el sistema de alcantarillado.</p>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 16 de 42

	<p>donde se remueve material de menor tamaño.</p> <p>Con el fin de controlar el caudal de ingreso a la planta, se instalaron un conjunto de válvulas tipo mariposa de operación manual, 8 de 6" (ED-601, ED-602, ED-603, ED-604, ED-605, ED-606, ED-607 y ED-608) y 8 de 8" (ED-801, ED-802, ED-803, ED-804, ED-805, ED-806, ED-807 y ED-808). Las primeras con la capacidad de permitir el paso de 120 l/s, y las segundas, de permitir el paso de 320 l/s. La apertura o número de vueltas dependerá del caudal de operación definido para cada módulo.</p>		
<p><b>2. Operación rejilla autolimpiante y banda transportadora</b></p>	<p><b>Rejilla autolimpiante y la banda transportadora:</b> Operan con un motor eléctrico, y se controlan desde el cuarto de sopladores del módulo 3, con encendido ON/OFF.</p> <p>Teniendo en cuenta la acumulación y recolección de sólidos en las rejillas, estos deberán ser retirados por el personal operativo de la PTAR, y llevados a disposición final, con el gestor correspondiente.</p> <p>Se debe verificar periódicamente en el turno, la caja estacionaria de modo que no se acumulen los residuos dentro de la tolva y se distribuyen en la caja estacionaria.</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>FACTOR Registro de operación banda transportadora y regillaos arenas</p> <p>Registro de operación banda transportadora y rejilla autolimpiante</p>
<p><b>3. Extracción de arenas del canal de entrada</b></p>	<p>Periódicamente se cierra el caudal de ingreso a la EE, en el descole se cierra la válvula D-02 y se abre la válvula B-01 del by-pass, para extraer las arenas depositadas en el canal de la estructura de entrada por medio de extracción mecánica con un equipo de succión - presión o VACTOR.</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de</p>	<p>FACTOR Residuos arenas</p> <p>Registro de residuos de arenas</p>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 17 de 42

	<p>Cuando el depósito del VACTOR esté lleno se conducen las arenas y se depositan en un área destinada para tal fin dentro de los predios de la PTAR, esta actividad se debe hacer las veces que sean necesarias hasta que se evacue la totalidad de las arenas depositadas en el canal.</p> <p>Los residuos atrapados en las rejillas de gruesos y de finos se retiran manualmente y se depositan en canecas en la parte externa para posterior disposición final.</p> <p>Se hace lavado del piso, paredes y rejillas con agua a presión hasta quitar todos los residuos presentes.</p> <p><b>Nota:</b> A las arenas depositadas se les adiciona cal para evitar la proliferación de insectos y roedores.</p>	tratamiento de agua residual	
4. Operación válvulas línea cero (0)	<p><b>La línea 0</b>, corresponde a la tubería instalada desde la estructura de entrada hasta los desarenadores; las válvulas 0-01 instaladas en esta red, permiten un control operacional adicional para garantizar el caudal que debe ingresar a cada módulo.</p> <p>La operación de estas válvulas depende de la apertura que tengan las válvulas (ED-601, ED-602, ED-603, ED-604, ED-605, ED-606, ED-607 y ED-608, ED-801, ED-802, ED-803, ED-804, ED-805, ED-806, ED-807 y ED-808) , y su operación se realiza de manera manual, ajustando su apertura en función del caudal requerido en cada módulo. Debido a temas hidráulicos y a la cercanía de módulo 3 a las estructura de entrada, la válvula de módulo 3 opera con un <math>\frac{1}{2}</math> de válvula abierta, y la válvula de módulo 2, completamente abierta.</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
5. Toma de muestras	<p>Con el ánimo de conocer las características del agua residual que ingresa al proceso de tratamiento, se realiza un muestreo puntual semanalmente y un muestreo compuesto de</p>	-Jefatura de PTAR	<p>- VT-IPA-F-257: Muestreo 24 horas</p> <p>VT-INA-A-45: Tabla de requisitos para</p>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>		<b>PROCEDIMIENTO</b> VT-IPA-P-33 Versión: 03 Página 18 de 42
	<p>24 horas mensual. Ver instructivo toma de muestras.</p> <p>Dentro de los análisis realizados en el afluente de la PTAR se encuentran: DBO5, G&amp;A, DQO Total, mg SST/L, mg SSV/L, mg SSF/L, pH, temperatura, nitritos y nitratos.</p>	<p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p> <p>-Analista de laboratorio de agua residual</p>	<p>preservación de muestras</p> <p>- VT-INA-A-46: Recomendaciones para la limpieza de material de ensayo</p> <p>- VT-IPA-I-50: Instructivo toma de muestras</p> <p>- VT-IPA-I-51: Instructivo análisis de muestras</p> <p>- VT-IPA-F-277: Análisis de sólidos</p> <p>- VT-IPA-F-278: Análisis de DQO y DBO5</p> <p>- FACTOR SST PTAR: Consolidado de Sólidos Suspendedos Totales</p> <p>- FACTOR DQO PTAR : Consolidado de demanda de oxígeno total</p> <p>- VT-IPA-F-261: Consolidado muestreo 24 horas</p>
<p><b>Nota 1: En caso de presentarse incremento súbito de caudal:</b> Debido principalmente al transporte de agua lluvia por el interceptor, se deben operar las compuertas instaladas en el emisario y en el by pass, esto con el fin de liberar presión en la estructura de entrada. y evitar que rebosen las últimas cámaras del emisario final.</p>			
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 19 de 42

<b>6.2 DESARENACIÓN</b>			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
<b>1. Retiro de material flotante.</b>	<p>Esta es la unidad de entrada al módulo, recibe el agua de la estructura de entrada y está diseñada para retener arenillas, tierra y demás partículas con gravedad específicas cercanas a 2.65 m/s<sup>2</sup>. La remoción de estas partículas tiene como finalidad evitar obstrucciones en tuberías, abrasión en las bombas y formación de sedimentos o lodos inertes en los tanques de digestión.</p> <p>La estructura está compuesta por dos desarenadores, esto con el fin de poder realizar el mantenimiento de cada unidad de manera independiente sin afectar el tratamiento. Cada desarenador cuenta con una compuerta para su operación con las válvulas TD-01 y TD-02 y una válvula de desfogue EA-01 y EA-02 ubicada en la parte inferior de cada unidad, que permite realizar el vaciado del desarenador para actividades de mantenimiento.</p> <p>En esta unidad se debe controlar la acumulación de arenas y material flotante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefatura de PTAR</li> <li>- Personal para la inspección de PTAR</li> <li>- Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</li> </ul>	
<b>2. Extracción de arenas del fondo de los trenes de desarenación</b>	<p>Periódicamente se hace evacuación de las arenas acumuladas en el fondo de los trenes de desarenación y limpieza de la estructura.</p> <p>Se cierra una de las válvulas TD-01 o TD-02 dependiendo de la unidad que se va a limpiar con el fin de evitar el ingreso de agua.</p> <p>Se abre la válvula de purga PD-01 o PD-02, para evacuar el exceso de agua en el tren de desarenación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefatura de PTAR</li> <li>- Personal para la inspección de PTAR</li> <li>- Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</li> </ul>	<p><b>FACTOR</b> Residuos arenas Registro de residuos de arenas</p>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 20 de 42

	<p>Se instala la electrobomba portátil de 2" para sacar el agua que no sale por la purga hacia el otro tren de desarenación hasta que quede la menor cantidad de agua posible.</p> <p>La extracción se hace por medio de un VECTOR por la parte inferior del desarenador donde se instala la manguera de succión por dentro de la lona de protección, se sujeta con correas y se procede a abrir la válvula EA-01 o EA-02 según corresponda.</p> <p>Cuando el depósito del VACTOR esté lleno se conducen las arenas y se depositan en un área destinada para tal fin dentro de los predios de la PTAR, esta actividad se debe hacer las veces que sean necesarias hasta que se evacue la totalidad de las arenas depositadas en el tren.</p> <p>Se hace lavado del piso, paredes y rejillas con agua a presión hasta quitar todos los residuos presentes.</p> <p><b>Nota:</b> A las arenas depositadas se les adiciona cal para evitar la proliferación de insectos y roedores.</p>		
3. Lectura del caudal.	<p>Posterior al paso por el desarenador el agua residual pasa a través de una canaleta parshall en la cual se realiza la lectura y control del caudal tratado, este se puede hacer de dos maneras:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lectura de la regleta instalada en la canaleta parshall.</li> <li>Lectura reportada por el sensor electrónico instalado en la parte superior de la regleta (display in situ), y que mide el flujo.</li> </ol> <p>Estos datos serán registrados en un formato, como insumo para reportar el</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefatura de PTAR</li> <li>- Personal para la inspección de - PTAR</li> <li>- Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</li> </ul>	<p>FACTOR Caudal promedio módulos: Registro de caudales PTAR</p>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 21 de 42

	volumen en metros cúbicos, tratados en la PTAR.		
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

<b>6.3 REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE (UASB)</b>			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
<b>1. Operación válvulas</b>	<p>Esta es la unidad de tratamiento anaerobio. Recibe el flujo de la cámara de salida de la canaleta parshall, y se distribuye uniformemente hasta el UASB por medio de una serie de tuberías perforadas situadas en el fondo de la estructura, al ascender pasa por un manto de lodos que contiene los microorganismos que se alimentan de la materia orgánica del agua residual, para finalmente salir a través de una canaletas de rebose dispuestas en la parte superior de la unidad. Adicionalmente la estructura cuenta con unos baffles que han sido instalados, para separar el biogás que se genera en el proceso anaerobio.</p> <p>Con el fin de garantizar que ingrese el agua residual a esta unidad, se debe confirmar que las válvulas mariposa 1-01 instaladas sobre la línea 1 (comunica la salida de la canaleta parshall con la entrada a la tubería que alimenta el UASB) y las válvulas 2-01 y 2-02 situadas al inicio de la línea 2 (tuberías que alimentan el UASB), se encuentren abiertas.</p>	<p>-Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR -Operadores</p>	
<b>2. Purga de lodos a través de la línea 15.</b>	<p>El lodo que va acumulándose dentro del tanque y que en algún momento podría desprenderse del manto, puede salir por el efluente y eliminarse en la sedimentación secundaria.</p> <p>Verificación del protocolo de extracción de lodos</p>	<p>-Jefatura de PTAR Personal para la inspección de PTAR -Operadores</p>	

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b> VT-IPA-P-33 Versión: 03 Página 22 de 42	
	<p>Eventualmente y para efectos de dar un tratamiento directo a los lodos generados en el UASB, se han dispuesto 3 válvulas telescópicas 15-01, 15-02, 15-03, ubicadas en las tuberías de 4" que salen de la parte media del UASB y permiten la evacuación de clarificado. Las válvulas 15-04, 15-05, 15-06, ubicadas en las derivaciones de 4" de la línea 2 permiten la extracción del lodo acumulado en la parte inferior del UASB y la válvula 15-07 que permite controlar de manera general la línea 15 controlando el flujo que llega al tanque de lodos.</p> <p>De requerirse el vaciado de esta unidad, se utilizan las válvulas 15-01, 15-02, 15-03, 15-04, 15-05, 15-06 y 15-07, el nivel que se puede alcanzar evacuando el lodo por esta red por gravedad, corresponde a la altura de la línea 15 en el tanque de lodos.</p> <p><b>Nota:</b> La ubicación de la válvula 15-07 en módulo 2 es en la caja de válvulas de las bombas de recirculación y en módulo 3 es en la caja donde se encuentra el caudalímetro de recirculación.</p>		
<b>3.</b> Toma de muestras y medición de parámetros.	<b>Muestreo:</b> <b>Análisis:</b>		
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			



	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 23 de 42

<b>6.4 TRATAMIENTO AEROBIO - LODOS ACTIVADOS POR AIREACIÓN EXTENDIDA</b>			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
<b>1. Operación tanque de lodos activados.</b>	<p>En esta unidad se realiza el tratamiento aeróbico, con la tecnología de lodos activados con aireación extendida. Este proceso transforma la materia orgánica presente en el agua residual en lodos biológicos (biofloc) que posteriormente pueden ser sedimentados y removidos para su posterior espesamiento y secado.</p> <p>El parámetro básico en este proceso es la Edad de Lodos (en el diseño se estableció en 40 días), que es el tiempo promedio que reside una partícula de lodo dentro del tanque de aireación antes de ser removida. La concentración de DBO efluente disminuye cuando aumenta la Edad de Lodos y viceversa. La edad de lodos óptima se consigue mediante la recirculación de los lodos y con la cantidad de lodos que se extraen y centrifugan.</p> <p>El reactor aerobio cuenta con un sistema de difusores de membrana que producen una microburbuja para proporcionar el oxígeno suficiente al proceso.</p>	<p>-Jefatura de PTAR -Personal para la inspección de PTAR -Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
<b>2. Operación de sopladores.</b>	<p>En el cuarto de sopladores hay instalados 3 sopladores; se trabaja con los sopladores 1 y 2 ya que cuentan con variador de velocidad, el soplador 3 no cuenta con variador de velocidad y se usa en caso de contingencia, su operación es de forma continua y se realiza en función del OD.</p> <p>Con el fin de fomentar el crecimiento de microorganismos esféricos, el nivel del OD</p>	<p>-Jefatura de PTAR -Personal para la inspección de PTAR -Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>-VT-IPA-F-263: Control de oxígeno disuelto -reactor aerobio</p>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 24 de 42

	<p>promedio debe estar entre 1.5 y 2.8 mg/L, cuando el nivel del OD esté igual o inferior a 1.5 mg/L se debe prender otro soplador para que estén funcionando 2 sopladores a la vez y el OD aumente, si el OD es igual o superior 2.8 mg/L se debe apagar uno de los sopladores hasta que disminuya el OD.</p> <p>Adicionalmente con el fin de poder cumplir con las condiciones de oxígeno disuelto en el reactor aerobio, se deberá decidir cuántos sopladores se ponen en funcionamiento 1, 2 o 3.</p> <p>El encendido de los sopladores se controla para cada módulo con el formato de control de oxígeno disuelto.</p>		
3. Medición de oxígeno disuelto.	<p>El reactor aerobio cuenta con 2 puntos de muestreo puntual y fijos por módulo, ubicados cerca a la entrada y vertedero de la unidad, los datos medidos por estos equipos pueden ser visualizados en el display del equipo instalado en el tanque de aireación o en la pantalla del scada.</p> <p>Con el ánimo de controlar la operación de los sopladores se registrará la información pertinente en el formato Control de oxígeno disuelto definido para cada módulo.</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	-VT-IPA-F-263: Control de oxígeno disuelto -reactor aerobio
4. Uso de selector cinético.	<p>La construcción del reactor aerobio incluye un selector cinético que promueve la producción de bacterias esféricas, más sedimentables, evitando la mala sedimentación causada por las bacterias filamentosas.</p> <p>Tanto el selector cinético como el reactor aerobio, cuentan con tres entradas de caudal, las cuales corresponde a las siguientes líneas:</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 25 de 42

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea 3: conecta el reactor anaerobio (UASB) y el reactor aerobio.</li> <li>• La línea 18: Corresponde al by pass del UASB, comunica directamente la salida de los desarenadores con la entrada del reactor aerobio.</li> <li>• Línea 10: Corresponde a la línea de recirculación, conecta el tanque de almacenamiento de lodos y el reactor aerobio.</li> </ul> <p>Cada línea tiene instalada una válvula en la entrada selector cinético, las cuales operan normalmente abiertas, y las válvulas 3-02, 10-06 y 18-03, instaladas en el reactor aerobio operan normalmente cerradas; esto con el fin de garantizar que el agua residual pase por las condiciones ambientales generadas en el selector.</p> <p>Es posible que por condiciones de mantenimiento se deban cerrar o abrir estas válvulas, según sea el caso.</p>		
<b>5. Recirculación.</b>	<p>La actividad de recirculación consiste en retornar los lodos acumulados en los sedimentadores secundarios al reactor aerobio de forma constante, este lodo cuenta con características que favorecen el crecimiento de los microorganismos requeridos en el tratamiento biológico, por ello se recircula de forma constante.</p> <p>Para realizar esta actividad se dejan abiertas continuamente las válvulas 6-01 y 6-02 de manera que se garantice el mismo caudal de recirculación que esté registrando la bomba sumergible 1, 2 o 3, dependiendo de la bomba que esté operando. El nivel del tanque de lodos debe ser estable y no debe superar la llegada de la línea 17.</p>	<p>-Jefatura de PTAR -Personal para la inspección de PTAR -Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 26 de 42

	<p>El caudal de recirculación se verifica en el caudalímetro que está instalado sobre la línea 10.</p> <p>La tasa de recirculación constante debe estar entre el 80% y 100% del caudal de ingreso al módulo.</p> <p>La información de esta actividad se consolida en un formato de control.</p>		
6.Toma de muestras y medición de parámetros.	<p><b>Muestreo:</b> Las muestras en el reactor aerobio serán tomadas en la mitad del tanque del costado norte para módulo 2, y en la mitad del tanque del costado sur para módulo 3.</p> <p>Para el análisis de los sólidos sedimentables se toman 6 muestras diarias, 2 por cada turno de la siguiente forma; 1000 ml de licor mixto en un recipiente y 1000 ml de clarificado del tanque de salida en otro recipiente (Remitirse al procedimiento 6.9 numeral 1).</p> <p><b>Análisis:</b> Con el fin de conocer y controlar el desarrollo del proceso, se realizan los siguientes análisis: DBO5, G&amp;A, DQO, SSED, SST, SSV, SSF, pH y temperatura (Ver procedimiento aseguramiento de la calidad).</p> <p>Para los sólidos sedimentables se mide en una probeta de 1000 mL y se contabiliza 1 hora; a los 30 minutos se toma la medida en mL/L, si esta es superior a 300 mL/L se debe hacer una dilución de 1:1 con 500 mL de licor mixto y 500 mL de clarificado, y se vuelve a poner la muestra en la probeta y se contabilizan 60 minutos, a los 30 minutos se toma de nuevo la medida y si la medida sigue superior a los 300 mL se hace una nueva dilución con relación 1:2, y así consecutivamente las veces que</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p> <p>-Analista de laboratorio</p>	<p>- VT-INA-A-46: recomendaciones para la limpieza de material de ensayo</p> <p>-VT-IPA-I-50: Instructivo toma de muestras</p> <p>-VT-IPA-I-51: Instructivo análisis de muestras</p> <p>-VT-IPA-I-53: Instructivo Análisis por tinción de gram</p> <p>-FACTOR SST Y SSED Tanques de aireación: Sólidos sedimentables (mL/L) -reactor aerobio</p> <p>-VT-IPA-F-277: Análisis de sólidos</p> <p>-VT-IPA-F-278 :Análisis de DQO y DBO 5</p>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 27 de 42

	<p>sean necesarias hasta que la medición sea inferior a 300 mL/L.</p> <p>Adicionalmente y teniendo en cuenta que el tratamiento es biológico, se observan e identifican los microorganismos presentes en el reactor aerobio, a través del uso de microscopio y técnicas como la tinción de gram.</p>		
7. Determinación de la concentración de Carga Másica en el Reactor Aerobio	<p>Carga másica: Esta es la relación entre el "alimento" aportado por el efluente y el número de huéspedes - las bacterias- en los fangos activados, o la relación Sustrato / Biomasa. Cuanto menor sea esta relación, mayor depuración se consigue.</p> <p>Su fórmula es: <math>CM = \frac{Q \cdot (DBO_5)}{Vol\ RA \cdot MVS}</math> y se representa en: Kg DBO5/d/kg MVS RA</p> <p>Q= Caudal de entrada RA= Reactor aerobio MVS= Materias Volátiles en Suspensión</p>		
8. Aplicación de antiespumante	<p>Con el objetivo de mitigar la generación de espumas que se pueden generar el reactor aerobio por la presencia de detergentes, se ha implementado el uso de un antiespumante, el cual se aplicará de la siguiente manera:</p> <p>En un estanque de 1000 L se aplicará la cantidad de producto necesaria para aplicar concentraciones entre el 0,5% y 5%, esto en función de la cantidad de espumas presentes en el reactor.</p> <p>Nota 1: La aplicación del producto deberá realizarse cuando estén los sopladores encendidos. La información se registrará en el formato de control de antiespumante.</p> <p>Nota 2: el antiespumante será almacenado teniendo en cuenta la Matriz</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>FACTOR</p> <p>-VT-IPA-MT-07: Matriz de peligrosidad y compatibilidad de productos químicos (Para PTAR)</p>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 28 de 42

	de peligrosidad y compatibilidad de productos químicos (Para PTAR)		
p. Purgas de aire.	<p>Con el fin de evitar obstrucciones en la línea de aire, el sistema está dotado de unos registros de ¾" que permiten realizar el purgado de cada sección.</p> <p>Cada registro se abrirá y dejará abierto durante 10 minutos, luego se comenzará el proceso de cierre y normalización. Esta actividad se realiza mínimo una vez a la semana.</p> <p>Si se percibe la expulsión de agua se deberá dejar abierto 10 minutos más y evaluar si se presenta alguna falla en los difusores, collarín o tubería que permite el ingreso de agua en la línea de aire.</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
<p><b>Nota 1:</b> De lunes a sábado las muestras las toma y las analiza la analista de laboratorio, los domingos y festivos o en ausencias de la analista, la toma y el análisis lo hace el operador del módulo.</p> <p><b>Nota 2:</b> La operación de los sopladores se realizará según lo estipulado en el instructivo operación de sopladores VT-IPA-I-47.</p>			
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

<b>6.5 SEDIMENTACIÓN SECUNDARIA</b>			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
1. Uso de barrelos	<p>El biofloc que se forma en el reactor aerobio, pasa a través de la línea 5 que comunica la salida del reactor aerobio con la entrada de los sedimentadores secundarios, este floc por efecto de la gravedad se sedimenta en el fondo del sedimentador.</p> <p>Con el fin de desplazar el lodo sedimentado hacia el centro del sedimentador, y facilitar el purgado, cada unidad cuenta con un barrelos, esta</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	

		PROCEDIMIENTO	
		VT-IPA-P-33	
		Versión: 03	
		Página 29 de 42	
	<p>estructura está programada para dar una vuelta completa en 12 minutos, y funciona 24 horas.</p> <p>Nota: Solo se realizará la parada de este equipo para actividades de mantenimiento del sedimentador.</p>		
2. Purgado del sedimentador.	<p>Cada módulo cuenta con dos sedimentadores, y a su vez cada sedimentador cuenta con sistema de purgado.</p> <p>En esta actividad se debe maniobrar una válvula de mariposa instalada sobre la línea 6 (Tubería que conecta la salida de los sedimentadores y el tanque de almacenamiento de lodos), que permite el paso del lodo al tanque de lodos, una vez el lodo alcanza un nivel de 2.5 m en el tanque, la válvula debe ser cerrada.</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
3. Toma de muestras y medición de parámetros	<p><b>Muestreo:</b> con el fin de tomar una muestra representativa de la calidad del agua saliendo del sedimentador, se deben tomar 4 muestras de 125 L en diferentes puntos, para tener un volumen final de muestra de 500 mL.</p> <p><b>Análisis:</b> Con el fin de conocer y controlar el desarrollo del proceso, se realizan los siguientes análisis: DBO5, G&amp;A, DQO, SST, SSV y SSF. (Ver procedimiento aseguramiento de la calidad).</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Analista de laboratorio</p>	<p>-VT-INA-A-46: recomendaciones para la limpieza de material de ensayo</p> <p>-VT-IPA-I-50: Instructivo toma de muestras</p> <p>-VT-IPA-I-51: Instructivo análisis de muestras</p> <p>-VT-IPA-F-277: análisis de sólidos</p> <p>-VT-IPA-F-278: Análisis de DQO y DBO 5</p>
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 30 de 42

<b>6.6 ALMACENAMIENTO DE LODOS</b>			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
<b>1. Bombeo de lodo</b>	<p>Para bombear el lodo se cuenta con 3 bombas sumergibles instaladas en el tanque, las tres pueden ser utilizadas para bombear a los espesadores o al reactor aerobio para recircular.</p> <p><b>Bombeo para recirculación:</b></p> <p>En esta actividad se debe verificar que las válvulas instaladas sobre la línea 10 se encuentren abiertas, y las válvulas instaladas sobre la línea 11 cerradas.</p> <p><b>Bombeo para espesadores:</b></p> <p>En esta actividad se debe verificar que las válvulas instaladas sobre la línea 11 se encuentren abiertas, y las válvulas instaladas sobre la línea 10 estén cerradas.</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	
<b>2. Cantidad de lodos a extraer del tanque de lodos para tratamiento</b>	<p>La cantidad de materia seca (MS) a extraer del sistema de lodos activados, se determina por el exceso de SST LMSS del reactor aerobio, el cual tiene un límite máximo de 6 g/L y se determina de la siguiente forma:</p> <p>Masa de lodo a extraer (Kg de MS) = Volumen del tanque en (M3) X (Concentración medida en el RA (g/L) - Concentración deseada RA (g/L))</p> <p>Masa de lodos extraídos (Kg MS) = Caudal de bomba de extracción (m3/h) X Tiempo de extracción (h) X concentración de lodos en el punto de extracción (g/L)</p>		



	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 31 de 42

<b>3. Determinación de la Edad del lodo</b>	<p>La edad del lodo corresponde a la cantidad de días necesarios para renovar el conjunto de biomasa del reactor aerobio, se expresa en días y es determinada por el cálculo de la extracción de los lodos del mismo reactor con la siguiente fórmula.</p> <p>Edad de los lodos = Masa de lodos en el RA (Kg de MS en el RA) / Masa de lodos extraídos (Kg de MS en exceso por día)</p>		
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

<b>6.7 ESPESAMIENTO DE LODOS</b>			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
<b>1. Espesado de lodos</b>	<p>El espesamiento se realiza en una estructura metálica elevada conformada por un tanque circular de entrada de Ø5.8 m interno que dirige los lodos hacia una tolva. Los lodos al tener una densidad mayor que la del agua se depositan en la parte baja de la tolva desplazando el agua hacia la parte superior. Los lodos depositados en el espesador reciben el nombre de materia seca, y son conducidos por gravedad a través de la línea 16 una tubería al equipo de centrifugado.</p> <p>La duración en el espesador debe oscilar entre 2 a 4 horas máximo, esto con el fin de garantizar que la materia seca esté espesa y no se resuspende.</p> <p>Cada espesador cuenta con un sensor de nivel, que permitirá controlar el nivel en el llenado, evitando reboses, y en el vaciado</p>	<p>-Jefatura de PTAR -Personal para la inspección de PTAR -Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 32 de 42

	controlar la cantidad de materia seca tratada.		
2. Determinación de la concentración de la MS	<p>Después de lleno el espesador se contabilizan 40 minutos de espesado y se toma la la concentración de la siguiente forma:</p> <p><b>Toma de muestra:</b> El operador del módulo toma la muestra en el punto destinado para tal fin en la parte baja del espesador; Llena un recipiente de 100 ml, lo rótula especificando:</p> <p>Fecha de la toma:          Hora de la toma:          Número de espesor y módulo:          Responsable de la toma:          Posteriormente lo dejan en la nevera del laboratorio.</p> <p><b>NOTA:</b> Punto de muestreo: El sistema cuenta con un punto para toma de muestras ubicado sobre la línea 16 a la salida de cada espesador.</p>		
3. Descarga del lodo a la centrifuga	<p>Una vez espesada la materia seca, se procede abrir la válvula instalada en la parte inferior de la tolva, y se verifica que las válvulas instaladas en la línea 16 (Línea que comunica el espesador con el tratamiento de lodos, centrifuga), se encuentren abiertas.</p> <p>La impulsión del lodo se realiza por medio de dos bombas de tornillo instaladas en el cuarto de la centrifuga; una tiene capacidad de 2.5 m3/h y la otra tiene capacidad de 5 m3/h, se debe utilizar solo una de las bombas a la vez.</p> <p>La cantidad de lodo que pasa hacia la centrifuga se controla con un medidor de flujo electromagnético instalado justamente delante de las bombas.</p>	<p>-Jefatura de PTAR          -Personal para la inspección de PTAR          -Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 33 de 42

<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			
-----------------------------	--	--	--

<b>6.8 TRATAMIENTO DE LODOS</b>			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
Tratamiento de lodos	<p>Para el tratamiento de la materia seca, se ha implementado un proceso de centrifugado en el cual se busca remover la mayor cantidad de humedad de este producto, para que pueda ser llevado a disposición final.</p> <p>El sistema está diseñado para alcanzar humedades del 80%.</p> <p>El tratamiento de lodos involucra cuatro etapas, las cuales se describen en los siguientes instructivos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instructivo Demanda de polímero.</li> <li>2. Instructivo de preparación de polímero</li> <li>3. Instructivo Operación centrifuga.</li> <li>4. Instructivo calibración bomba dosificadora.</li> </ol> <p>Nota: Los lodos generados en este procedimiento serán almacenados temporalmente en la planta de tratamiento de agua residual, y llevados a disposición final por un gestor autorizado.</p>	<p>-Jefatura de PTAR</p> <p>-Personal para la inspección de PTAR</p> <p>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</p>	<p>-VT-IPA-I-44: Instructivo demanda de polímero</p> <p>-VT-IPA-I-45: Instructivo de operación centrifuga</p> <p>-VT-IPA-I-46: Instructivo de calibración bomba dosificadora.</p>
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 34 de 42

<b>6.9 TOMA DE MUESTRAS DE SÓLIDOS - SEDIMENTABLES DEL EFLUENTE Y TANQUES DE SALIDA</b>			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
<b>1. Toma de muestras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para control del tratamiento todos los días se toman tres muestras en recipientes plásticos de 1000 ml en el efluente y en los tanques de salida de cada módulo a las 2:30, 10:30 y 18:00 respectivamente de la siguiente forma;</li> <li>• En el efluente se toma con el apoyo de un tomamuestras largo plástico, se hace purga del tomamuestras y del recipiente 3 veces y se toma la muestra en la caída al final de la tubería de la línea 9 las veces necesaria hasta llenar el recipiente.</li> <li>• Se toma la lectura que registra el caudalímetro ubicado sobre el canal de salida.</li> <li>• En los tanques de salida se toma la muestra con la ayuda de los baldes destinados para tal fin, el balde se arroja boca abajo lo más cerca al inicio de la línea 8, se purgan los recipientes 3 veces y se llena el recipiente.</li> <li>• También se toma la lectura que registra el caudalímetro ubicado sobre el canal de salida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Jefatura de PTAR</li> <li>-Personal para la inspección de PTAR</li> <li>-Analista de laboratorio</li> <li>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</li> </ul>	CONTROL PTAR
<b>2. Análisis en laboratorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deposita en un cono Imhoff, se inicia a contar 60 minutos, a los 45 minutos con un agitador magnético se introduce describiendo círculos hacia las derecha a medida que se va hundiendo el agitador, teniendo la precaución de no tocar las paredes del cono, para sacar el agitador se describen círculos hacia la izquierda hasta que esté totalmente afuera, se deja decantar por 15 minutos más para completar el tiempo establecido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Jefatura de PTAR</li> <li>-Personal para la inspección de PTAR</li> <li>-Analista de laboratorio</li> <li>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</li> </ul>	CONTROL PTAR

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 35 de 42

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se toma la medida en mL/L de los sólidos sedimentables y se registran los datos en el documento "CONTROL PATAR" en DRIVE.</li> <li>El rango de los sólidos sedimentables debe ser de 0 a 5 mL/L, si el resultado es &gt;5 mL/L se debe diligenciar el PNC en las columnas de "POSIBLES CAUSAS" y "ACCIÓN CORRECTIVA".</li> </ul>								
3. Acciones correctivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se aplican acciones correctivas en el o los módulos que los sólidos sedimentables sean &gt;5 mL/L de la siguiente forma:</li> <li>Se disminuye el caudal de entrada al sedimentador que esté más afectado por resuspensión de lodos ajustando las válvulas 5-01 del sedimentador 1 o 5-02 del sedimentador 2 y se aumenta la purga de lodos ajustando las válvulas 6-01 del sedimentador 1 o 6-02 del sedimentador 2.</li> <li>Si el problema persiste se debe purgar el sedimentador afectado únicamente y llenar un espesador como almacenamiento provisional de lodo hasta que el clarificado mejore.</li> </ul> <p><b>Nota 1:</b> De lunes a sábado las muestras las toma y las analiza la analista de laboratorio, los domingos y festivos o en ausencias de la analista, la toma y el análisis lo hace el operador del módulo.</p> <p><b>Nota 2:</b> El responsable de la toma de la muestra y de la lectura del caudalímetro del efluente es quien está operando el módulo 2.</p> <p><b>Nota 3:</b> Los niveles de autoridad definidos para la salida del PNC son los siguientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rango (%)</th> <th>Índice de Producto no conforme</th> <th>Autoridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-5</td> <td>Vertimiento apto para descargar</td> <td>Personal para la inspección de PTAR</td> </tr> </tbody> </table>	Rango (%)	Índice de Producto no conforme	Autoridad	0-5	Vertimiento apto para descargar	Personal para la inspección de PTAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Jefatura de PTAR</li> <li>-Personal para la inspección de PTAR</li> <li>-Analista de laboratorio</li> <li>-Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</li> </ul>	CONTROL PTAR
Rango (%)	Índice de Producto no conforme	Autoridad							
0-5	Vertimiento apto para descargar	Personal para la inspección de PTAR							

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 36 de 42

	<b>5,1-14</b>	Bajo (Susceptible a optimizar)	Jefatura de PTAR		
	<b>14,1-35</b>	Medio (Intervención inmediata)	Jefatura de PTAR		
	<b>35,1-70</b>	Alta (Incremento de controles)	Gerencia de Operaciones		
	<b>70,5-100</b>	Vertimiento inviable para descargar	Gerencia General		
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>					

<b>6.10 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	PUNTO DE CONTROL
<b>INICIO DE PROCEDIMIENTO</b>			
<b>1. Implementación del sistema de seguridad</b>	<p>Las actividades desarrolladas en el laboratorio de la PTAR serán ejecutadas con los estándares requeridos en términos de calidad; para ello se han implementado los siguientes manuales y matrices:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de higiene</li> <li>• Matriz de peligrosidad de productos químicos PTAR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefatura de PTAR</li> <li>- Personal para la inspección de PTAR</li> <li>- Analista de laboratorio de agua residual</li> </ul>	<p>VT-IPA-P-34: Procedimiento higiene del laboratorio de planta tratamiento de agua residual</p> <p>VT-IPA-MT-07: Matriz de peligrosidad y compatibilidad de productos químicos (Para laboratorio)</p> <p>VT-IPA-I-53: Instructivo de limpieza y desinfección laboratorio PTAR</p>
<b>2. Análisis de laboratorio</b>	El laboratorio de la PTAR se encuentra dotado para realizar los siguientes ensayos: Determinación	- Jefatura de PTAR	VT-IPA-I-50: Instructivo toma de muestras

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 37 de 42

	<p>de DQO, Determinación de Nitratos, Determinación de Nitritos Standard, Determinación de pH, Determinación de Oxígeno Disuelto, Determinación de Sólidos Fijos y Volátiles, Determinación de Sólidos Sedimentables, Determinación de Sólidos Suspendedos, Determinación de Sólidos Totales y tinción de gram. El desarrollo de cada técnica se presenta como anexo.</p> <p>Al finalizar cada procedimiento se debe hacer limpieza del material usado para el análisis, como se indica en el Anexo de recomendaciones para limpieza del material de ensayo del laboratorio de aguas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal para la inspección de PTAR</li> <li>- Analista de laboratorio de agua residual</li> </ul>	<p>VT-IPA-I-51: Instructivo análisis de muestras</p> <p>VT-IPA-I-53: Instructivo de análisis por tinción de gram</p> <p>VT-IPA-I-53: Instructivo de limpieza y desinfección laboratorio PTAR</p> <p>VT-INA-A-46</p> <p>VT-INA-PR-12</p> <p>VT-INA-PR-21</p> <p>VT-INA-PR-23</p> <p>VT-INA-PR-25</p> <p>VT-INA-PR-29</p> <p>VT-INA-PR-42</p> <p>VT-INA-PR-41</p> <p>VT-INA-PR-43</p> <p>VT-INA-PR-44</p> <p>VT-IPA-F-280: Análisis de porcentaje de humedad y sequedad en lodo</p>
<b>3. Muestreo</b>	<p>Se desarrollan tres tipos de muestreos: Simple, puntual y compuesto los cuales se describen el instructivo toma de muestras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefatura de PTAR</li> <li>- Personal para la inspección de PTAR</li> <li>- Analista de laboratorio de agua residual</li> <li>- Personal para operación de planta de tratamiento de agua residual</li> </ul>	<p>VT-IPA-I-50 Instructivo toma de muestras</p>
<b>4. Control metrológico</b>	<p>Cada año se define el cronograma de mantenimiento y verificación de los equipos del laboratorio, para su</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefatura de PTAR</li> </ul>	<p>VT-IPA-F-206: cronograma y seguimiento de las actividades de</p>

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	
		VT-IPA-P-33	
		Versión: 03	
		Página 38 de 42	
	posterior control por parte del laboratorio de aguas.  Cada equipo instalado en el laboratorio de la PTAR, cuenta con su hoja de vida, en la cual se consolida la información referente a manuales, verificaciones y mantenimientos.	- Personal para la inspección de PTAR - Analista de laboratorio de agua residual	mantenimiento y/o calibración de equipos VT-IPA-F-208: hoja de vida equipos e instrumentos VT-IPA-F-218: Verificación de equipo multiparámetro
<b>FIN DE PROCEDIMIENTO</b>			

## 7. REFERENCIAS

En esta sección se relaciona la lista de todos los documentos que son necesarios para el conocimiento y aplicación del procedimiento (procedimientos, formatos, documentos externos).

<b>DOCUMENTOS RELACIONADOS</b>			
<b>Código</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de Documento</b>	<b>Retención</b>
VT-INA-A-45	Tabla de requisitos para la preservación de muestras	Anexo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-A-46	Recomendaciones para la limpieza de material de ensayo	Anexo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-20	Instructivo de uso de equipo espectrofotómetro	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental



	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 39 de 42

	DR 3900		
VT-INA-I-22	Instructivo de uso de equipo multiparámetro	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-26	Instructivo de uso de equipo balanza analítica	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-28	Instructivo de uso de equipo termoreactor DRB 200	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-38	Instructivo de uso de equipo mufla 2	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-40	Instructivo de uso de equipo horno	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-I-44	Instructivo de verificación de equipo multiparámetro	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-12	Determinación de demanda química de oxígeno	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-21	Determinación de nitratos	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-23	Determinación de nitritos standard	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-25	Determinación de potencial de hidrógeno	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-41	Determinación de sólidos suspendidos	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-42	Determinación de sólidos sedimentables	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-43	Determinación de sólidos totales	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-44	Determinación de sólidos fijos y volátil	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-INA-PR-29	Determinación de oxígeno disuelto	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 40 de 42

VT-GO-MT-01	Matriz general de indicadores del SGI	Matriz	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-GO-MT-02	Matriz de indicadores por proceso del SGI	Matriz	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-MT-07	Matriz de peligrosidad de productos químicos PTAR	MAtriz	De acuerdo a tabla de retención documental
VHC-GO-MT-01	Matriz para la identificación de aspectos ambientales y la evaluación de la significancia del impacto ambiental	Matriz	De acuerdo a tabla de retención documental
VHC-GO-MT-02	Matriz de identificación de peligros valoración de riesgos y determinación de controles	Matriz	De acuerdo a tabla de retención documental
VHC-GO-MT-03	Matriz de riesgos	Matriz	De acuerdo a tabla de retención documental
VHC-GO-MT-05	Matriz de requisitos legales	Matriz	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-I-44	Demanda de polímero	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-I-45	Operación centrífuga	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-I-46	Calibración bomba dosificadora.	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-I-47	Operación sopladores y plan de recopilación de datos PTAR	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-I-48	Traslado Adecuado de Equipos en la PTAR	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-I-49	Verificación de Sensores de Oxígeno Disuelto IN SITU	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-I-50	Toma de muestras	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-I-51	Análisis de muestras	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-I-53	Limpieza y desinfección laboratorio PTAR	Instructivo	De acuerdo a tabla de retención documental

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 41 de 42

VT-IPA-P-34	Higiene Laboratorio PTAR	Procedimiento	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-GA-10	Tablas de líneas y válvulas asociadas	Guía	De acuerdo a tabla de retención documental

**Nota:** Los documentos referenciados en la tabla anterior están bajo el control del proceso de laboratorio de aguas, y se utilizan para consulta del laboratorio de la PTAR.

## 8. REGISTROS

En esta sección se relacionan los formatos a utilizar y otras formas de evidenciar la realización de las actividades.

<b>FORMATOS A UTILIZAR</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>ÁREA QUE DEBE RETENER EL DOCUMENTO</b>	<b>RETENCIÓN</b>
VT-IPA-F-206	Cronograma y seguimiento de las actividades de mantenimiento y/o calibración de equipos	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-208	Hoja de vida equipos e instrumentos	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-218	Verificación de equipo multiparámetro	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-256	Caudal recolectado en el sistema de alcantarillado	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-257	Muestreo 24 horas	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-261	Consolidado muestreo 24 horas	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-263	Control de oxígeno disuelto -reactor aerobio	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-266	Entrega de lodos a empresa transportadora	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-272	Hoja de vida de equipos	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental

	<b>OPERACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>	PROCEDIMIENTO
		VT-IPA-P-33
		Versión: 03
		Página 42 de 42

VT-IPA-F-277	Análisis de sólidos	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-278	Análisis de DQO y DBO 5	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental
VT-IPA-F-280	Análisis de porcentaje de humedad y sequedad en lodo	PTAR	De acuerdo a tabla de retención documental

<b>OTRA FORMA DE EVIDENCIA</b>			
No aplica			

**Fuente:** Información suministrada por Veolia Aguas de Tunja