

AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL VERTIMIENTO MUNICIPIO DE PAICOL HUILA

DECRETO NÚMERO 3930 DE 2010



NEIVA, HUILA
2020

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
IVÁN DUQUE MÁRQUEZ

MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
RICARDO JOSÉ LOZANO PICÓN

MINISTRO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO
JONATHAN MALAGÓN GONZÁLEZ

GOBERNADOR DEL HUILA
LUIS ENRIQUE DUSSAN LOPEZ

ALCALDE MUNICIPAL
JEISSON GABRIEL OSORIO VARGAS

GERENTE DE AGUAS DEL HUILA SA ESP
CRISTIAN CAMILO BRAVO MEDINA

EQUIPO TÉCNICO OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS

ANDRÉS ALBERTO CHARRY GONZÁLEZ
Profesional Universitario

ANDREA BARRERA PALOMINO
Profesional Especializado - Contratista

TABLA DE CONTENIDO

1. LOCALIZACIÓN.....	5
2. MEMORIA DETALLADA DEL PROYECTO	6
2.1 Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento.....	6
2.1.1 CANALETA DE PRETRATAMIENTO (FÍSICO)	6
2.1.1.1 Un aliviadero inicial regulador de caudal de agua cruda	6
2.1.1.2 Dos rejillas de cribado en paralelo	8
2.1.1.3 Dos desarenadores en paralelo	9
2.1.1.4 Una canaleta parshall con regleta.....	10
2.1.1.5 Un aliviadero intermedio regulador de caudal de agua con pretratamiento	10
2.1.1.6 Canal de repartición de caudal hacia los reactores biológicos	11
2.1.2 TRATAMIENTO SECUNDARIO (BIOLÓGICO).....	12
2.1.2.1 Dos reactores anaerobios de flujo pistón en paralelo (RAFP) con tres etapas en serie cada uno	12
2.1.2.2 Dos filtros anaerobios de flujo ascendente en paralelo (FAFA) con dos etapas en serie cada uno	14
2.1.3 TRATAMIENTO DE LODOS Y GASES (COMPLEMENTARIOS).....	15
2.1.3.1 Cuatro cámaras de lecho de secado de lodos	15
2.1.3.2 Un quemador de biogás	16
3. INSUMOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS.....	17
3.1 Fuentes de energía	17
4. PREDICCIÓN Y VALORACION DE LOS IMPACTOS QUE PUEDE DERIVARSE DEL VERTIMIENTO GENERADO POR LA PTAR	18
4.1 Características generales de la fuente receptora.....	18
4.2 Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales.....	18
4.2.4 Análisis de impactos.....	23
5. MANEJO DE RESIDUOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL VERTIMIENTO	23
6. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS PROYECTOS, OBRAS Y ACTIVIDADES PARA PREVENIR, MITIGAR, CORREGIR O COMPENSAR LOS IMPACTOS.....	23
7. INCIDENCIA DEL PROYECTO EN LA CALIDAD DE LA VIDA O EN CONDICIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y CULTURALES DEL SECTOR.....	27

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Aspectos Ambientales	19
Tabla 2 Impactos ambientales potenciales por el vertimiento	19
Tabla 3 Atributos para evaluar impactos.....	20
Tabla 4 Categorías para los impactos ambientales.	21
Tabla 5 Valoración de impactos ambientales generados por el sistema de tratamiento.	22
Tabla 6 Residuos asociados al vertimiento.....	23
Tabla 7 Ficha de manejo ambiental para el aspecto ambiental: Generación de residuos de lodos.	24
Tabla 8 Ficha de manejo ambiental para el aspecto ambiental: Emisión de olores.	25
Tabla 9 Ficha de manejo ambiental para el aspecto ambiental: Descarga de vertimiento tratado.....	26

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Localización PTAR	5
----------------------------------	---

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1 Pozo de inspección dentro del perímetro de la PTAR Paicol	7
Imagen 2 Tubo de entrada a canaleta de pretratamiento en PTAR Paicol.....	7
Imagen 3 Aliviadero inicial de aguas crudas, incluida su compuerta metálica de acción manual	8
Imagen 4 Rejillas de cribado fino en paralelo con escurridor de residuos sólidos.....	8
Imagen 5 Unidades para desarenado en paralelo, incluye compuertas de aislamiento y válvulas.	9
Imagen 6 Aforador de caudal – canaleta parshall de 6” de garganta.....	10
Imagen 7 Aliviadero intermedio de aguas con pretratamiento.....	11
Imagen 8 Canal de repartición de caudales con sus respectivas compuertas.....	11
Imagen 9 Cámaras de sedimentación del RAFP en PTAR Paicol	13
Imagen 10 Cajillas de válvulas de lodos del RAFP y del FAFA	14
Imagen 11 Cámaras del FAFA en PTAR Paicol.....	14
Imagen 12 Lechos de secado de lodos con cubierta.....	16
Imagen 13 Unidad quemadora de biogás en PTAR Paicol.....	17

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL VERTIMIENTO

Aguas del Huila SA ESP se encarga de la prestación del servicio de acueducto y del sistema de alcantarillado, los cuales a la fecha cuentan con una cobertura del 100%.

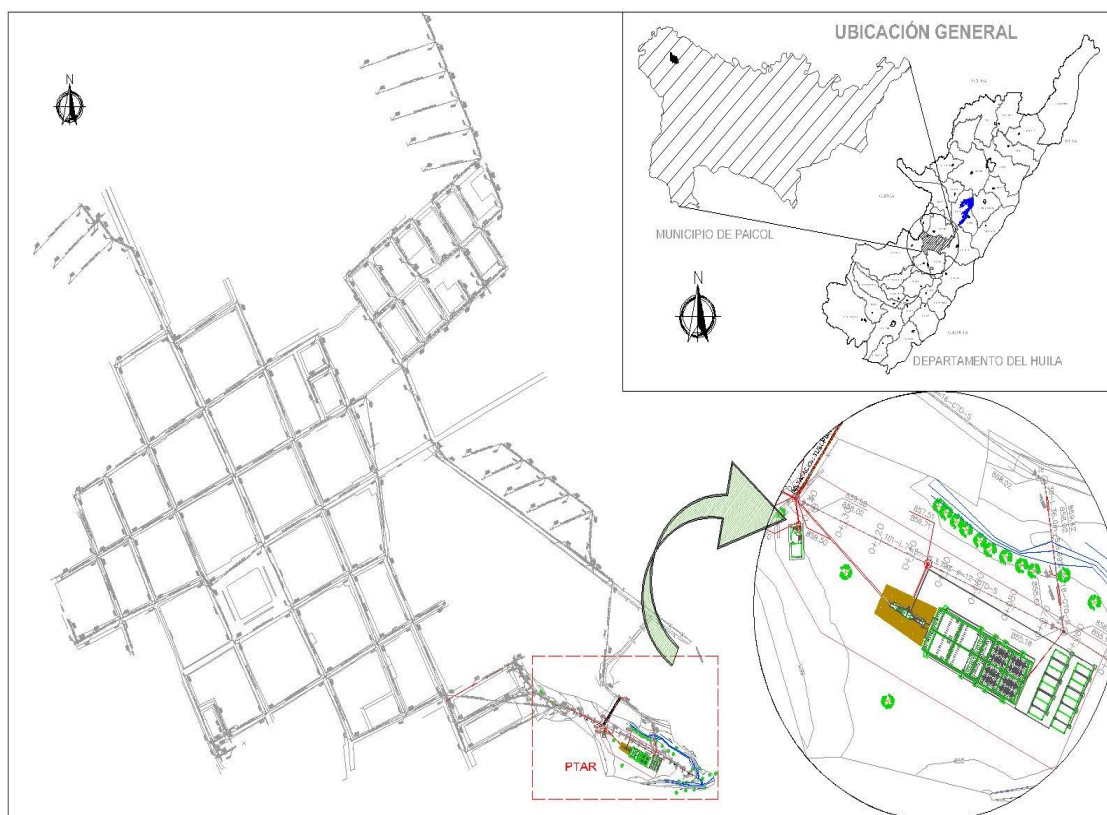
Dicha entidad realiza el mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas cuando estos presenten taponamientos o por la colmatación de alguna estructura generada por los desechos sólidos.

En este documento se presenta la predicción y valoración del impacto generado por el vertimiento ARD al cuerpo de agua receptor, proveniente de la PTAR del municipio de Paicol.

1. LOCALIZACIÓN

La Planta de Tratamiento de las Aguas Residuales Domésticas del municipio de Paicol, se encuentra ubicada paralelamente agua arriba de la quebrada las Delicias, en las coordenadas $X = 1145438.401$ $Y = 762425.978$

Figura 1 Localización PTAR



2. MEMORIA DETALLADA DEL PROYECTO

En este numeral se presenta la descripción del sistema de tratamiento de las ARD del municipio de Paicol. Este sistema de tratamiento tiene como objetivo garantizar en lo posible que el impacto ambiental sobre el recurso hídrico sea mínimo.

2.1 Componentes y Funcionamiento del Sistema de Gestión del Vertimiento

El Municipio de Paicol cuenta con un sistema de alcantarillado combinado para la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y aguas pluviales; la cobertura del sistema de alcantarillado es del 100% en la zona urbana y para el manejo de las aguas residuales domésticas de la cabecera municipal se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.

El vertimiento único del alcantarillado del casco urbano del municipio se dirige al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas y una vez allí tratada el agua residual, es descargada a la quebrada Las Delicias, la cual en un corto tramo deposita su caudal a la quebrada Santa Inés, para finalmente verter al río Páez en un tramo aproximado de 2 kilómetros.

La planta de tratamiento de aguas residuales domésticas tiene en caudal una capacidad de diseño de 7 L/s y está constituida básicamente por las siguientes operaciones de tratamiento:

2.1.1 CANALETA DE PRETRATAMIENTO (FÍSICO)

En esta estructura se tienen dos objetivos básicos, primero regular y controlar el caudal de trabajo en la PTAR y segundo, el retiro de material indeseable en el agua residual, previo al tratamiento biológico propiamente dicho.

Básicamente el tratamiento en esta canaleta de acceso es de tipo primario, en el cual se extraen porciones de residuos sólidos: en las rejillas de cribado el material más grueso y basura propiamente dicha y en el desarenador las arenas y sólidos sedimentables más pesados. El propósito a esta altura del tratamiento, es que a las cámaras de sedimentación de los reactores anaerobios de flujo pistón, ingrese agua residual solamente contaminada con sólidos sedimentables finos y livianos, sólidos suspendidos y partículas coloidales y sólidos disueltos de fracciones contaminantes de materia orgánica.

2.1.1.1 Un aliviadero inicial regulador de caudal de agua cruda

Las aguas residuales domésticas del casco urbano de Paicol provienen de dos tubos colectores que conectan al pozo de inspección ubicado dentro del perímetro de la PTAR (Ver imagen 1) y de allí sale en un tubo de 12" de diámetro hacia la canaleta de pretratamiento (Ver imagen 2).

Imagen 1 Pozo de inspección dentro del perímetro de la PTAR Paicol



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

Imagen 2 Tubo de entrada a canaleta de pretratamiento en PTAR Paicol



El agua residual doméstica entra a la canaleta de pretratamiento justo en una sección que tiene una estructura tipo aliviadero hidráulica destinada a permitir el paso, libre o controlado, siendo el aliviadero en exclusiva para el desagüe es decir como medida de seguridad en caso de aumentos excesivos de caudal. (Ver imagen 3). El instrumento para regular caudal de agua, es la compuerta de acción manual en acero inoxidable (incluye guías adosadas al concreto), la cual permite el paso normal del agua hacia el sistema de tratamiento.

Imagen 3 Aliviadero inicial de aguas crudas, incluida su compuerta metálica de acción manual



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

2.1.1.2 Dos rejillas de cribado en paralelo

Después de entrar a la canaleta de pretratamiento, son conducidas hasta una estructura compuesta por dos módulos en paralelo; cada uno de ellos consta de una estructura de rejilla de cribado donde el agua pasa a través de un canal rectangular y allí atraviesa una rejilla metálica con espacio entre barra y barra de $\frac{3}{4}$ pulgada con una inclinación de 45°; en esta estructura quedan retenidos los sólidos gruesos y flotantes, los cuales son removidos manualmente hacia un escurridor de residuos sólidos en acero inoxidable (Ver imagen 4).

Imagen 4 Rejillas de cribado fino en paralelo con escurridor de residuos sólidos



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

NOTA: Los residuos sólidos que generan las rejillas de cribado son inservibles y hay que hacerle tratamiento químico con cal y hacer disposición final en un relleno sanitario.

2.1.1.3 Dos desarenadores en paralelo

De los módulos de rejillas de cribado, el agua pasa a la unidad de desarenado compuesta por dos cámaras de flujo horizontal, donde se retienen las partículas pesadas por efecto del fenómeno de decantación; estos módulos están compuestos por dos desarenadores en paralelo de velocidad constante, cada uno provisto de caja de fondo donde se recolectan las arenas para su evacuación manual con pala y recogedor, previa evacuación hidráulica del agua residual (Ver imagen 5).

Cada unidad de desarenado está provista de dos compuertas de acción manual en acero inoxidable (incluidas las guías adosadas al concreto), las cuales sirven para aislar alternadamente cada una de las unidades, para cuando se tiene la aplicación de las respectivas rutinas de mantenimiento. La evacuación hidráulica del agua residual en los desarenadores se realiza mediante la manipulación de sendas válvulas dispuestas en una caja de control contigua al canal de pretratamiento (Ver imagen 5).

Imagen 5 Unidades para desarenado en paralelo, incluye compuertas de aislamiento y válvulas.



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

2.1.1.4 Una canaleta parshall con regleta

Después de la zona de desarenadores, pasan por un aforador de caudal instalado por medio de la canaleta parshall en fibra de vidrio nominal de 6 pulgadas en su garganta (Ver imagen 6) y tiene como función la medición de caudal de trabajo en la PTAR, dato de gran relevancia, por su carácter controlador del proceso.

Imagen 6 Aforador de caudal – canaleta parshall de 6” de garganta



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

2.1.1.5 Un aliviadero intermedio regulador de caudal de agua con pretratamiento

El agua residual doméstica con pretratamiento tiene un aliviadero hidráulico destinado para evitar excesos de caudal hacia la zona de tratamiento biológico, sobre todo cuando se hace mantenimiento a los reactores biológicos. (Ver imagen 7).

Imagen 7 Aliviadero intermedio de aguas con pretratamiento



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

El instrumento para regular caudal de agua, es la compuerta de acción manual en acero inoxidable (incluye guías adosadas al concreto), la cual permite el paso normal de agua hacia el sistema de tratamiento biológico.

2.1.1.6 Canal de repartición de caudal hacia los reactores biológicos

Esta estructura divide y reparte el caudal de agua en la canaleta de pretratamiento, sobre dos secciones en paralelo de reactores anaerobios de flujo pistón; cada uno de los cuales, tiene su respectiva compuerta de acción manual en acero inoxidable (incluye guías adosadas al concreto), para actuar en modo operación y en modo mantenimiento. (Ver imagen 8).

Imagen 8 Canal de repartición de caudales con sus respectivas compuertas



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

2.1.2 TRATAMIENTO SECUNDARIO (BIOLÓGICO)

En esta estructura se realizan las operaciones más importantes, como quiera que es aquí donde se hace la remoción de las cargas contaminantes principales, expresadas como sólidos suspendidos totales (SST) y materia orgánica (DBO y DQO).

Para lograr la remoción de estas cargas contaminantes se tienen dos módulos en paralelo, cada uno de los cuales contiene un Reactor Anaerobio de Flujo Pistón (RAFP) con tres cámaras de sedimentación a flujo libre en serie y de manera complementaria un Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) con dos cámaras de lecho inmovilizado (filtros) cargados con rosetón en PVC. A través de este conjunto se realiza la sedimentación y la digestión anaerobia de forma selectiva de acuerdo con poblaciones bacterianas específicas presentes en cada cámara.

2.1.2.1 Dos reactores anaerobios de flujo pistón en paralelo (RAFP) con tres etapas en serie cada uno

Cada Reactor Anaerobio de Flujo Pistón (RAFP), tiene tres cámaras de sedimentación a flujo libre en serie (Ver imagen 9), en las cuales el material sedimentable se decanta, produciendo así un líquido libre de sedimentos sobre el cual las bacterias anaerobias contenidas en el agua residual doméstica, mediante procesos bioquímicos descomponen la materia orgánica y se forman tres capas bien definidas: una capa de lodos en el fondo; una capa flotante de natas en la superficie y la capa intermedia líquida que es la que fluye hacia afuera en la medida que entran las aguas negras. De acuerdo a lo anterior es lógico que las capas de lodo en el fondo y

de natas en la superficie vayan aumentando paulatinamente y por lo tanto se hace necesario evacuarlas periódicamente, según el uso que haya tenido el sistema.

Imagen 9 Cámaras de sedimentación del RAFP en PTAR Paicol



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

El material sedimentable decantado se descompone bajo condiciones anaerobias por acción de los microorganismos presentes en las aguas residuales, disminuyendo su volumen original y la fracción orgánica, lo que da como resultado el aumento en el contenido de sólidos totales. El proceso de descomposición de la materia sedimentable y la presencia de aceites y grasas da origen a la formación de natas que se ubican en la parte superior de los tanques y a la producción de gases que deben ser eliminados a través de un sistema de recolección y evacuación en el mismo tanque.

La acción fundamental del RAFP sobre la materia orgánica sedimentable es la hidrólisis, la que se realiza básicamente en dos etapas para facilitar la estabilización de la materia suspendida y soluble remanente en etapas posteriores por acción de los microorganismos aerobios: 1) por medio de bacterias formadoras de ácidos y 2) por medio de bacterias formadoras de metano. Este proceso de hidrólisis se desarrolla en la zona intermedia o de decantación, por lo que siempre debe mantenerse su volumen útil tanto para favorecer el proceso de hidrólisis como el de sedimentación de modo que no escape material sedimentable hacia etapas posteriores.

Cada cámara de sedimentación dentro del RAFP está provista de su respectiva cajilla en concreto que contiene su válvula de evacuación de lodos sedimentados debidamente

interconectados y con línea de flujo hacia los lechos de secado de lodos y además contiene sus respectivos manholes de inspección y limpieza (Ver imagen 10).

Imagen 10 Cajillas de válvulas de lodos del RAFP y del FAFA



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

2.1.2.2 Dos filtros anaerobios de flujo ascendente en paralelo (FAFA) con dos etapas en serie cada uno

Cada Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA), tiene dos cámaras de lecho inmovilizado cargados con rosetón en PVC, allí las aguas residuales provenientes del RAFP ingresan a estos por el fondo y fluyen de forma ascendente a través del cuerpo poroso, llevándola al contacto con una fina biopelícula de microorganismos adheridos a la superficie, o floculados, donde se realiza el proceso de degradación anaerobia, permitiendo alcanzar niveles de eficiencia cercanos a una condición completa de la digestión de los lodos.

Imagen 11 Cámaras del FAFA en PTAR Paicol



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

El agua residual en proceso después de atravesar el lecho filtrante que contiene las bacterias anaerobias inmovilizadas, son descargadas por rebose hidráulico de cámara a cámara y finalmente hacia el efluente de la PTAR.

Cada cámara componente del FAFA está provista de su respectiva cajilla en concreto que contiene su válvula de evacuación de lodos sedimentados debidamente interconectados y con línea de flujo hacia los lechos de secado de lodos y además contiene sus respectivos manholes de inspección y limpieza (Ver imagen #11).

2.1.3 TRATAMIENTO DE LODOS Y GASES (COMPLEMENTARIOS)

Como subproductos de la reacción biológica que sucede en el tratamiento secundario aparecen los lodos en los fondos de las cámaras de sedimentación de los RAFP y de los FAFA y el biogás acumulado en la zona superior de las mismas cámaras, por lo anterior la PTAR dispone de una batería de cuatro lechos de secado de lodos y un sistema para la extracción y el quemado del biogás.

2.1.3.1 Cuatro cámaras de lecho de secado de lodos

Los lodos producidos en las cámaras de sedimentación de los RAFP y de los FAFA de la PTAR del casco urbano de Paicol, realmente es una mezcla de lodos primarios y lodos secundarios y para su tratamiento cuenta con una batería de cuatro lechos de secado de lodos, cada uno de los cuales tiene un lecho de gravas que actúa como soporte de una capa de veinte (20) centímetros de arena de material filtrante retenedora de los lodos y a su vez cada uno de los

lechos de secado posee su respectiva válvula de control de flujo de lodos proveniente de las cajillas que contienen las válvulas de control de evacuación de lodos desde los módulos del RAFP y del FAFA (Ver imagen 12).

Imagen 12 Lechos de secado de lodos con cubierta



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

Estas estructuras poseen de igual manera la respectiva cubierta para prevenir el efecto de la lluvia en el retardo del secado de los lodos. Los lodos mineralizados con aproximadamente 95% de humedad son dispuestos en lechos de secado como un fluido ligeramente viscoso y de color negruzco, en donde se secan hasta alcanzar una humedad manejable que permita su aprovechamiento o disposición final. Allí los gases tienden a escapar y hacer flotar los sólidos dejando una capa de líquido relativamente clara en la capa superior de arena la cual es drenada rápidamente por el lecho de secado. La mayor proporción de este líquido drena en menos de un día. Después de un corto período de tiempo, la evaporación es el factor más importante del proceso de secado del lodo. Conforme el líquido continúa infiltrándose a través de la arena y el proceso de evaporación continúa, el lodo se encoge horizontalmente produciéndose rajaduras en su superficie la cual acelera la evaporación en virtud del incremento de la superficie de lodo seco expuesto al aire.

2.1.3.2 Un quemador de biogás

El biogás generado en las cámaras del RAFP y del FAFA se acumula en la zona superior de estos y es recolectado por tuberías conectadas al interior de los mismos, los cuales debido a su hermeticidad son conducidos, hasta la unidad dispuesta para el quemado de los gases. Para ello se dispone de una unidad de quemado de gases en acero inoxidable. (Ver Imagen 13).

Imagen 13 Unidad quemadora de biogás en PTAR Paicol



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento PTAR de Paicol

3. INSUMOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS

Los insumos o productos químicos que requiere la PTAR del municipio de Paicol son tan solo la cal, la cual es utilizada para el tratamiento químico en los lechos de secado de los lodos.

3.1 Fuentes de energía

La PTAR del municipio de Paicol se abastece de energía eléctrica por medio de la red de distribución de la ELECTRIFICADORA DEL HUILA, La cobertura en la cabecera municipal es del 100%.

4. PREDICCIÓN Y VALORACION DE LOS IMPACTOS QUE PUEDE DERIVARSE DEL VERTIMIENTO GENERADO POR LA PTAR

La predicción y valoración de los impactos ambientales se hará con base al vertimiento generado por el sistema de tratamiento con el que cuenta actualmente el municipio de Paicol y de allí soportar la necesidad de la gestión del vertimiento.

4.1 Características generales de la fuente receptora

Según los resultados de los análisis de laboratorio para la valoración del ICA general de la quebrada Las Delicias aguas arriba y aguas abajo del punto de vertimiento es buena, permitiendo concluir que los contaminantes presentes en el vertimiento no disminuyen significativamente la calidad de la fuente hídrica, ni su capacidad de autodepuración.

4.2 Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales

El decreto 2041 en el artículo 1° define como impacto ambiental, cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido a un proyecto, obra o actividad. Teniendo en cuenta este concepto, la matriz de identificación y valoración de impactos ambientales es un instrumento para la toma de decisiones de forma cualitativa y cuantitativa y permite gestionar las medidas de control ambiental para la compensación, prevención, mitigación y/o corrección necesaria para evitar daños en los en ambiente natural.

Para llevar a cabo, esta identificación y valoración se debe tener en cuenta los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico, no obstante, la quebrada Las Delicias al ser una fuente que no cuenta con dicho documento; se tendrá en cuenta los diferentes usos aguas abajo del punto de vertimiento hasta su desembocadura al río Páez.

4.2.1 Identificación de Aspectos ambientales

La NTC-ISO 14001 de 2015 define un aspecto ambiental como un elemento de las actividades, productos o servicios de un proyecto obra o actividad. Un aspecto ambiental puede causar uno o varios impactos ambientales. Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener uno o más impactos ambientales significativos. En la **Tabla 1** se desarrolla una lista con los aspectos ambientales producto de las unidades de tratamiento existentes.

Tabla 1 Aspectos Ambientales

ACTIVIDAD/ACCIÓN	ASPECTOS AMBIENTALES
Operación del sistema de tratamiento	Generación de residuos de lodos
	Emisión de olores
	Descarga de vertimiento tratado

Fuente: Propia

4.2.2 Identificación de impactos ambientales

Luego de identificar los aspectos ambientales, se procede a determinar los impactos dentro de una relación causa-efecto sobre los componentes ambientales, de esta manera un aspecto puede generar uno o más impactos ambientales según sus atributos.

El listado de los impactos ambientales ocasionados por el vertimiento, resultado del sistema de tratamiento actual de Aguas Residuales, se exponen en la **Tabla 2**:

Tabla 2 Impactos ambientales potenciales por el vertimiento

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTOS									
	COMPONENTE ABIÓTICO Y BIÓTICO							COMPONENTE SOCIOECONÓMICO		
	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterránea	Calidad del suelo	Calidad del aire	Ruido	Diversidad y abundancia de especies de flora	Diversidad y abundancia de especies de fauna	Alteración del hábitat	Afectación de la salud del personal	Molestias para el personal y vecinos
OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO										
Generación de residuos de lodos										
Emisión de olores										
Descarga de vertimiento tratado										

Fuente: Propia

4.2.3 Metodología para la valoración de los impactos

Luego de identificar los aspectos e impactos ambientales, se evalúan los impactos ambientales; a través de una relación causa (aspecto) y efecto (impacto). La metodología para llevar a cabo esta valoración será la propuesta por Conesa Fernández Vítora (1997), siendo uno de los métodos más utilizado en Colombia en la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental-EIA; según este autor la importancia del impacto se mide "en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad".

La importancia está dada por los siguientes atributos de los impactos:

Tabla 3 Atributos para evaluar impactos.

Carácter (CA): Naturaleza de impacto.		Efecto (EF): Impacto de una acción sobre el medio.	
Positivo	+1	Indirecto	1
Negativo	-1	Directo	4
Magnitud (MG): Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.		Extensión (EX): Tiene en cuenta la superficie espacial afectada por una acción determinada. Se refiere al área de influencia teórica del efecto en relación con el entorno del proyecto.	
Baja	1	Puntual	1
Media	3	Parcial	2
Alta	8	Extenso	4
Total	12	Total	8
Momento (MO): Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto.		Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras.	
Largo plazo (+ 5 años)	1	Fugaz	1
Mediano plazo (1 a 5 años)	2	Temporal (entre 1 y 10 años)	2
Corto plazo (<1 año)	4	Permanente (duración mayor a 10 años)	4
Inmediato	8		
Reversibilidad (RV): La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción.		Recuperabilidad (MC): Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.	
Corto plazo (menos de 1 año)	1	Recuperable	1
Mediano plazo (1 y 5 años)	2	Mitigable	4
Irreversible (más de 10 años)	4	Irrecuperable	8
Sinergia (SI): Reforzamiento de dos o más efectos simples.		Acumulación (AC): Incremento progresivo de la manifestación del efecto.	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		

Periodicidad (PR): Regularidad de manifestación del efecto.		$I = \pm CA \times (3MG + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$
Irregular	1	
Periódico	2	
Continuo	4	

Fuente: Atributos para evaluar impactos, Conesa 1997

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades que de acuerdo con el reglamento de EIA español, se establece la siguiente significancia:

Tabla 4 Categorías para los impactos ambientales.

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado	Categoría
<25	Irrelevantes o compatibles	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión.	
≥25 y <50	Moderado	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.	
≥50 y <75	Severo	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.	
≥75	Crítico	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.	

Fuente: Conesa 1997

La evaluación de los impactos ambientales identificados en la **Tabla 2** se esquematiza en la **Tabla 5**:

Tabla 5 Valoración de impactos ambientales generados por el sistema de tratamiento.

Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	CA	MG	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia del impacto
OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	Generación de residuos de lodos.	Cambio en la calidad del suelo.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-20
	Emisión de olores.	Afectación de la salud del personal.	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Molestias para el personal y vecinos.	-1	1	2	8	1	1	1	1	4	1	1	-25
	Descarga de vertimiento tratado.	Alteración de la Calidad del agua superficial.	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Alteración de la Calidad del agua subterránea.	-1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	-20
		Alteración de la Calidad del suelo.	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Generación de empleo.	1	12	1	8	1	1	1	4	4	4	1	+62

Fuente: Propia

$$I = \pm CA \times (3MG + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

4.2.4 Análisis de impactos

Teniendo en cuenta la visita realizada a campo, se evidenciaron los aspectos presentados en la matriz de identificación de impactos (Ver **Tabla 2**); es importante manifestar que según el último monitoreo realizado en el año 2019 los valores de pH, temperatura, sólidos sedimentables, la DBO5, DQO, grasas y aceites y los sólidos suspendidos totales del vertido cumple con los parámetros permisibles de la normatividad ambiental vigente Resolución 631 de 2015.

En términos generales, se puede evidenciar en la **Tabla 5** que la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Paicol genera impactos ambientales Irrelevantes o compatibles, sin embargo, genera un impacto positivo severo con respecto a la generación de empleo.

5. MANEJO DE RESIDUOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DEL VERTIMIENTO

Los residuos asociados al vertimiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales del municipio de Paicol, son generados en la operación como se describe en la **Tabla 6** teniendo en cuenta el manual de operación establecido para dicho sistema:

Tabla 6 Residuos asociados al vertimiento.

ACTIVIDAD	ETAPA	TIPO DE RESIDUOS	MANEJO
Operación del sistema de tratamiento.	Rejillas de cribado.	Plásticos, cáscaras, animales muertos, vísceras, trapos, papeles, preservativos, toallas, palos, etc.	Tratamiento químico con cal y disposición final al relleno sanitario.
	Desarenadores en paralelo.	Arenas.	Tratamiento químico con cal y disposición final al relleno sanitario.
	Cámaras de sedimentación de los RAFP y de los FAFA.	Lodos.	Lechos de secado.

Fuente: Manual de operación del sistema

6. DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS PROYECTOS, OBRAS Y ACTIVIDADES PARA PREVENIR, MITIGAR, CORREGIR O COMPENSAR LOS IMPACTOS.

La formulación de las medidas de manejo ambiental surge de la evaluación de los aspectos e impactos ambientales, en la que se identificaron efectos negativos irrelevantes, con base en los resultados arrojados en la evaluación de impactos.

Los programas de manejo para compensar los impactos sobre el agua están compuestos de fichas para cada aspecto ambiental:

Tabla 7 Ficha de manejo ambiental para el aspecto ambiental: Generación de residuos de lodos.

FICHA 1							
OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE PAICOL							
OBJETIVO							
Garantizar el óptimo funcionamiento del sistema de tratamiento y mitigar el riesgo de no cumplimiento de los criterios de calidad de acuerdo a lo exigido por la normatividad colombiana referente a vertimientos y la calidad del agua de la Quebrada Las Delicias.							
META							
Cumplir con los parámetros y los valores máximos permisibles en el vertimiento a la Quebrada Las Delicias, de acuerdo a la Resolución 0631 de 2015.							
ETAPA							
DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		MANTENIMIENTO	
				X			
ASPECTO AMBIENTAL			Generación de residuos de lodos.				
IMPACTOS A CONTROLAR			Cambio en la calidad del suelo.				
TIPO DE MEDIDA							
PREVENCIÓN		CONTROL	X	RESTAURACIÓN		COMPENSACIÓN	
PROTECCIÓN		MITIGACIÓN	X	RECUPERACIÓN			
CONSIDERACIONES GENERALES							
METAS		INDICADOR		RESPONSABLE		TIPO DE REGISTRO	
Realizar mantenimiento de los sistemas según requerimientos.		Mantenimiento mensual de los sistemas de tratamiento.		Operador de la Planta.		Informe de mantenimiento mensual del sistema.	
Tratar los residuos de lodos según el manual de operación de la planta de tratamiento.		Cantidad de residuos de lodos generados y tratados.		Operador de la Planta.		Documento de acreditación de entrega y recibido del material.	
ACCIONES A DESARROLLAR							

- Capacitaciones al personal operativo de la planta en el mantenimiento y limpieza adecuada de cada unidad de tratamiento.
- Mantenimientos al sistema de tratamiento de agua residual del municipio.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El coordinador de Servicios Públicos del municipio de Paicol deberá garantizar la ejecución de las actividades de mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales y el tratamiento de los residuos de lodos.

Fuente: Propia

Tabla 8 Ficha de manejo ambiental para el aspecto ambiental: Emisión de olores.

FICHA 3							
OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE PAICOL							
OBJETIVO							
Garantizar el óptimo funcionamiento del sistema de tratamiento y mitigar el riesgo de no cumplimiento de los criterios de calidad de acuerdo a lo exigido por la normatividad colombiana referente a vertimientos y la calidad del agua de la Quebrada Las Delicias.							
META							
Mitigar olores a través de la siembra de barreras vivas.							
ETAPA							
DISEÑO	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN		MANTENIMIENTO	
				X			
ASPECTO AMBIENTAL				Emisión de olores.			
IMPACTOS A CONTROLAR				• Afectación de la salud del personal. • Molestias para el personal y vecinos.			
TIPO DE MEDIDA							
PREVENCIÓN		CONTROL	X	RESTAURACIÓN		COMPENSACIÓN	
PROTECCIÓN		MITIGACIÓN	X	RECUPERACIÓN			
CONSIDERACIONES GENERALES							
METAS		INDICADOR		RESPONSABLE		TIPO DE REGISTRO	
Realizar mantenimiento de los sistemas según requerimientos. Y de las barreras vivas.		Mantenimiento mensual de los sistemas de tratamiento.		Operador de la Planta.		Informe de mantenimiento mensual del sistema.	

Verificar el estado actual de cada etapa del sistema de tratamiento.	Reporte diario de daños.	Operador de la Planta.	Registro Operación Diaria.
ACCIONES A DESARROLLAR			
• Siembre y Mantenimiento a las barreras vivas. • Capacitaciones al personal operativo de la planta en el mantenimiento y limpieza adecuada de cada unidad de tratamiento. • Utilizar constantemente y adecuadamente los elementos de protección personal. • Realizar tratamiento adecuado de lodos y residuos generados en las diferentes etapas del sistema.			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
El coordinador de Servicios Públicos del municipio de Paicol deberá garantizar la ejecución de las actividades de mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales y la verificación de reportes diarios de daños.			

Fuente: Propia

Tabla 9 Ficha de manejo ambiental para el aspecto ambiental: Descarga de vertimiento tratado.

FICHA 4							
OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO DE PAICOL							
OBJETIVO							
Garantizar el óptimo funcionamiento del sistema de tratamiento y mitigar el riesgo de no cumplimiento de los criterios de calidad de acuerdo a lo exigido por la normatividad colombiana referente a vertimientos y la calidad del agua de la Quebrada Las Delicias.							
META							
Cumplir con los parámetros y los valores máximos permisibles en el vertimiento a la Quebrada Las Delicias, de acuerdo a la Resolución 0631 de 2015.							
ETAPA							
DISEÑO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		MANTENIMIENTO	
				X			
ASPECTO AMBIENTAL			Descarga de vertimiento tratado.				
IMPACTOS A CONTROLAR			• Alteración de la calidad del agua superficial. • Alteración de la calidad del agua subterránea. • Alteración de la calidad del suelo. • Generación de empleo.				
TIPO DE MEDIDA							
PREVENCIÓN			CONTROL	X	RESTAURACIÓN		COMPENSACIÓN
PROTECCIÓN			MITIGACIÓN	X	RECUPERACIÓN		

CONSIDERACIONES GENERALES			
METAS	INDICADOR	RESPONSABLE	TIPO DE REGISTRO
Realizar mantenimiento de los sistemas según requerimientos.	Mantenimiento mensual de los sistemas de tratamiento.	Operador de la Planta.	Informe de mantenimiento mensual del sistema.
Verificar el estado actual de cada etapa del sistema de tratamiento.	Reporte diario de daños.	Operador de la Planta.	Reporte diario en la bitácora.
Realizar monitoreo y/o caracterización de agua residual del municipio de Paicol.	Monitoreo y/o caracterización anual.	Empresa de servicios públicos con laboratorio certificado.	Informe de monitoreo y/o caracterización de agua residual del municipio de Paicol.
Cumplir con la normatividad ambiental legal vigente, Resolución 631 de 2015.	Cumplimiento de 14 parámetros contemplados en la Resolución 631 de 2015.	Empresa de servicios públicos.	Resultados de los análisis.
ACCIONES A DESARROLLAR			
• Capacitaciones al personal operativo de la planta en el mantenimiento y limpieza adecuada de cada unidad de tratamiento. • Contratar laboratorio acreditado para la elaboración del monitoreo y/o caracterización del agua residual. • Realizar mantenimientos de las diferentes etapas del sistema de tratamiento.			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
El coordinador de Servicios Públicos del municipio de Paicol deberá garantizar la ejecución de las actividades de mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, verificación de reportes diarios de daños, monitoreo de agua residual y cumplimiento de los parámetros según la resolución 631 de 2015.			

Fuente: Propia

7. INCIDENCIA DEL PROYECTO EN LA CALIDAD DE LA VIDA O EN CONDICIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y CULTURALES DEL SECTOR.

De acuerdo a la matriz de identificación y valoración de impactos ambientales implementada, se logró evidenciar que la Planta de tratamiento del municipio de Paicol arrojó impactos negativos irrelevantes, sin embargo como impacto positivo en el componente socioeconómico se identificó la generación de empleo en el aspecto de descarga de vertimiento tratado, es decir se requiere de personal de la zona para el mantenimiento y tratamiento constante de la planta de tratamiento de aguas residuales y así lograr controlar un vertimiento que cumpla con la normatividad colombiana legal vigente.