

SOLICITUD PERMISO DE VERTIMIENTO A CUERPO DE AGUA



MUNICIPIO DE SIMIJACA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
2025

JMGG JENNYFER M.
GARZÓN
GUTIÉRREZ
Consultora Ambiental
NIT. 1010171957-3
garzon.ambiental@gmail.com

CONTRATO IPMC 025-2025

MUNICIPIO DE SIMIJACA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
2025

Retención documental			
Elaborado		Revisado	
Nombre	Firma	Nombre	Firma
ING, MSc. JENNYFER M. GARZÓN GUTIÉRREZ			
Aprobado			
Nombre	Firma	Nombre del documento	TRD
		Contrato IPMC 025-2025	

Calle 8 # 7 – 39, Código Postal: 250640
Simijaca – Cundinamarca

www.simijaca-cundinamarca.gov.co
medioambiente@simijaca-cundinamarca.gov.co

CONTENIDO

1. DOCUMENTO DE SOPORTE PARA LA SOLICITUD DEL PERMISO DE VERTIMIENTO	5
1. INFORMACIÓN GENERAL	5
1.1 Introducción	5
1.2 Objetivo.....	5
1.3 Antecedentes	5
2. INFORMACIÓN ESPECÍFICA	8
2.1 Formulario único nacional de solicitud de permiso de vertimientos diligenciado... 8	8
2.2 Fotocopia de Cedula de ciudadanía del solicitante.....	8
2.3 Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado.....	8
2.4 Certificado de existencia y representación legal persona jurídica.....	8
2.5 Autorización del propietario o poseedor cuando el solicitante sea mero tenedor..	8
2.6 Certificado actualizado del Registrador de Instrumentos Públicos y Privados sobre la propiedad del inmueble, o la prueba idónea de la posesión o tenencia.....	8
2.7 Nombre y localización del predio, proyecto obra o actividad	8
2.8 Costo del proyecto, obra o actividad	9
2.9 Fuente de abastecimiento de agua indicando la cuenca hidrográfica a la cual pertenece	10
2.10 Características de las actividades que generan el vertimiento	10
2.11 Características operativas de la planta.....	10
2.12 Plano donde se identifique origen, cantidad y localización georreferenciada de las descargas al cuerpo de agua.....	11
2.13 Caudal de la descarga	11
2.13.1 Caudal de descarga estimado.....	12
2.13.2 Frecuencia de la descarga expresada en días por mes	12
2.13.3 Tiempo de la descarga expresada en horas por día.....	12
2.13.4 Tipo de flujo de la descarga indicando si es continuo o intermitente	12
2.14 Caracterización actual del vertimiento existente o estado final previsto para el vertimiento proyectado de conformidad con la norma de vertimientos vigente.....	12
2.15 Ubicación, descripción de la operación del sistema, memorias técnicas y diseños de ingeniería conceptual y básica, planos de detalle del sistema de tratamiento y condiciones de eficiencia del sistema de tratamiento que se adoptará	14
2.15.1 Canal de entrada y retención de sólidos gruesos	15
2.15.2 Sistema de remoción de grasas por flotación	15
2.15.3 Igualación y homogenización de caudales	15
2.15.4 Unidad de separación de sólidos mediante tamizado.....	15
2.15.5 Sistema Biológico Anaerobio de Tipo Mixto	15
2.15.6 Clarificación del efluente	17
2.15.7 Desinfección del efluente	17
2.15.8 Biofiltro para remoción de gases	17

2.15.9	Deshidratación de lodos en exceso	17
2.15.10	Sistema eléctrico	17
2.15.11	Diseño sistema de tratamiento de aguas residuales	18
2.15.12	Condiciones de eficiencia del sistema	19
2.16	Concepto sobre el uso del suelo expedido por la Secretaría de Planeación Municipal de Simijaca	19
3.	EVALUACIÓN AMBIENTAL DE VERTIMIENTO.....	20
3.1	Memoria detallada del proyecto	20
3.2	Información detallada sobre la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía empleados y los procesos químicos y físicos utilizados en el desarrollo del proyecto que genera los vertimientos	24
3.2.1	Ubicación hidrológica del vertimiento	20
3.2.2	Calidad del agua cuerpo receptor	22
3.3	Predicción a través de modelos de simulación de los impactos que cause el vertimiento en el cuerpo de agua.....	25
3.4	Descripción y valoración de los impactos que puedan derivarse de los vertimientos generados por el proyecto, sobre el cuerpo de agua	26
3.4.1	Identificación de las acciones susceptibles de producir impacto ambiental	26
3.4.2	Identificación de los aspectos e impactos ambientales.....	27
3.4.3	Evaluación de impactos ambientales	27
3.5	Manejo de residuos asociados a la gestión del vertimiento	36
3.5.1	Manejo de residuos líquidos.....	36
3.5.2	Manejo de lodos.....	37
3.6	Descripción de las medidas para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos identificados	37
3.6.1	Programa de manejo de residuos líquidos	38
3.6.2	Programa de mantenimiento del sistema de tratamiento y sus unidades complementarias.....	39
3.6.3	Programa de monitoreo.....	41
3.6.4	Programa de capacitación.....	42
3.7	7. Posible incidencia del proyecto en la calidad de la vida o en las condiciones económicas, sociales y culturales de los habitantes del sector o de la región en donde pretende desarrollarse, y medidas que se adoptarán para evitar o minimizar efectos negativos de orden sociocultural que puedan derivarse de la misma.	44
3.8	Plan de Gestión del Riego para el Manejo de Vertimientos PGRMV	45
3.9	Manual de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.	45
3.10	Término del permiso de vertimiento	45
3.11	Documentación anexos.....	46
2.	BIBLIOGRAFÍA	47



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costos generales del proyecto	9
Tabla 2. Localización del punto de vertimiento.....	11
Tabla 3. Caracterización del vertimiento	13
Tabla 4. Condiciones de eficiencia del sistema.....	19
Tabla 5. Subzona hidrográfica asociada al punto de vertimiento	21
Tabla 6. Características morfológicas de la subzona hidrográfica.....	21
Tabla 7. Balance hídrico de la subzona hidrográfica	21
Tabla 8. Índices de sostenibilidad de la subzona hidrográfica.....	22
Tabla 9. Composición del agua en campo	23
Tabla 5. Condiciones de eficiencia del sistema.....	27
Tabla 11. Identificación de aspectos e impactos	27
Tabla 12. Criterios utilizados en evaluación de impactos ambientales	29
Tabla 13. Calificación ambiental	30
Tabla 14. Programas de manejo.....	38
Tabla 15 Parámetros físico- químicos - Aguas Residuales Domésticas.....	41
Tabla 16. Coordenadas del punto de vertimiento.....	46
Tabla 17. Anexos	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización predio N. 05" 30,374 W: 073" 50,736.....	9
Figura 2. Localización punto de vertimiento	11
Figura 3. Diagrama de flujo del sistema de tratamiento	18



1. DOCUMENTO DE SOPORTE PARA LA SOLICITUD DEL PERMISO DE VERTIMIENTO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Introducción

La planta de beneficio animal (matadero) del municipio de Simijaca, ubicado en la vereda El Centro del municipio, en el departamento de Cundinamarca, reafirmando su compromiso con el medio ambiente, ha construido una planta de tratamiento de aguas residuales dentro de su predio, para la óptima disposición de sus aguas.

Por esta razón, nos dirigimos a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), como máxima autoridad ambiental en la zona, para solicitar el permiso de vertimientos del predio, considerando que estos se realizarán de manera puntual sobre el cuerpo de agua natural de la quebrada el Salitre.

En consecuencia, el presente informe constituye el documento soporte para la solicitud del permiso de vertimientos en cuerpos de agua.

La Planta de Beneficio Animal del municipio fue creada bajo la aplicación de normas técnicas que garantizaban la adecuada manipulación y manejo de los animales destinados al sacrificio.

Durante los años 2004 y 2005, el matadero recibió adecuaciones en un 70%, exigidas por la Secretaría de Salud del Departamento y el INVIMA. Su funcionamiento estuvo a cargo del municipio. En el caso específico del Matadero de Simijaca, la administración de la planta también ha sido responsabilidad municipal.

En la actualidad, la Planta de Beneficio Animal se encuentra inactiva. Se tiene proyectada un promedio de operación de lunes a viernes, 20 días al mes, 8 horas de proceso al día. En cuanto se cuente con las adecuaciones y permisos correspondientes, se iniciará con el 40% de la capacidad y en 8 meses se espera llegar al 100%, contemplando como 100% un volumen promedio de sacrificio de 120 reses por turno de operación de 8 horas diarias.

1.2 Objetivo

Solicitar el permiso de vertimiento a cuerpo de agua superficial, proveniente del tratamiento de aguas residuales de la Planta de Beneficio Animal del municipio de Simijaca Cundinamarca.

1.3 Antecedentes

El 29 de diciembre del año 2006, se suscribió el Contrato de Obra N°436 de 2006, entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR, y el CONSORCIO AQUATERRA, conformado por la firma Proterra Ltda. (80% de participación), y Pro-Sistemas Aqua Ltda. (20% de participación), con el fin de realizar la “Adquisición, instalación y puesta en marcha de las plantas de tratamiento de aguas residuales para las plantas de beneficio animal (Matadero), de los municipios de Simijaca, Granada, Guayabal de Siquima, Tocaima, Chocontá (Cundinamarca)”, por un monto de \$643.466.000, en el cual se incluyó el IVA y AIU.

El Consorcio elaboró los diseños para las PTAR a partir de las estimaciones y correlaciones efectuadas por la CAR para mataderos similares, y se empleó la tecnología de tratamiento biológico de tipo mixto anaerobia (UASB+RAP), la cual ha sido probada con éxito por el Contratista en otros PTAR para mataderos (Pulí, Lenguaque, Tibacuy, San Bernardo, La Palma, Tabio, Vianí, y Villapinzón), en las cuales se obtuvieron remociones en carga orgánica y de sólidos, superiores al 90%, tal como fue certificado en el recibo de las obras por parte de la CAR.

La tecnología utilizada por el Contratista en otros proyectos similares, corresponde a un tratamiento de tipo mixto anaerobio-anaerobio, consistente en reactores UASB seguidos de reactores RAP, el cual se halla acorde con la tecnología de punta anaerobia, y corresponde al sistema más eficiente y fiable en lo que respecta a eficiencias en remoción de carga, con la ventaja que los consumos de energía y la producción de lodos son menores que en un sistema aerobio; esta tecnología resulta ser un sistema de tratamiento de bajo costo de operación y mantenimiento (auto sostenible), de elevado rendimiento y gran flexibilidad, y permite adaptarse a las variaciones del caudal y de la carga contaminante de los vertimientos de las aguas residuales de mataderos.

Por las anteriores razones, y considerando los escasos recursos con los que disponen los municipios para efectuar la operación de los sistemas de tratamiento, la Interventoría y la CAR realizaron la aprobación de los diseños, y se efectuó la construcción de las PTAR de Simijaca, Tocaima, Chocontá y Granada.

La planta fue objeto de adecuación y mejoramiento según el contrato PSAS-005-2016, para cumplir con la normatividad sanitaria exigida por el INVIMA. En 2023, la Gobernación de Cundinamarca incluyó a Simijaca en un convenio de “fortalecimiento de plantas de beneficio animal”, con dotación de maquinaria y equipos para mejorar la calidad e inocuidad del proceso.

Aunque en la actualidad la planta de beneficio no se encuentra en operación (desde 2021), en los últimos años, ha sido objeto diversas inversiones y mejora. Se han destinado recursos para la adecuación y mantenimiento de las instalaciones y para la elaboración implementación de programas y procedimientos conforme a los requerimientos del instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos INVIMA. Estas acciones reflejan el compromiso de las autoridades locales y departamentales con la modernización de la infraestructura y el fortalecimiento de la cadena cárnica en la región.

Por último, durante la vigencia 2025, se adelantó la actualización de los diseños arquitectónicos, estructurales, eléctricos e hidrosanitarios de la red de aguas residuales domesticas (aparatos sanitarios con descarga al alcantarillado) en el marco del proyecto cuyo objeto es: “Seleccionar un socio estratégico para la construcción y operación del frigorífico (planta de beneficio animal – nivel nacional) del municipio de Simijaca Cundinamarca, con miras a dar cumplimiento al acuerdo municipal No. 001 de 06 de marzo de 2025”. Lo anterior con el fin de garantizar el funcionamiento adecuado de la planta.

Teniendo en cuenta que la Planta de Beneficio Animal (PBA) del municipio de Simijaca, no cuenta actualmente con permiso de vertimiento de aguas residuales no domésticas, vigente, que le permita realizar la disposición final de sus aguas no residuales domesticas a fuentes de agua superficial, se adelanta la presente solicitud, dado que la reapertura y

puesta en marcha de la Planta, se ha convertido en un reto significativo que abarca múltiples dimensiones, pues desempeña un papel fundamental en la cadena cárnica local al proporcionar servicios de sacrificio de ganado bajo condiciones sanitarias y operativas que buscan cumplir con la normatividad vigente. Esta instalación es esencial para garantizar el abastecimiento de carne de calidad a la población de Simijaca y sus alrededores contribuyendo así a la seguridad alimentaria y el desarrollo económico regional pues es clave para sostener su dinamismo productivo reduciendo costos de traslado y minimizando pérdidas por sacrificios clandestinos.



2. INFORMACIÓN ESPECÍFICA

2.1 Formulario único nacional de solicitud de permiso de vertimientos diligenciado

Documento anexo No 1.

2.2 Fotocopia de Cedula de ciudadanía del solicitante

Documento anexo No 2.

2.3 Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado

No aplica

2.4 Certificado de existencia y representación legal persona jurídica

Municipio de Simijaca Cundinamarca.

Nit: 899.999.384-2

Se anexa rut y certificado de naturaleza jurídica.

Documento anexo No. 2

2.5 Autorización del propietario o poseedor cuando el solicitante sea mero tenedor

No aplica

2.6 Certificado actualizado del Registrador de Instrumentos Públicos y Privados sobre la propiedad del inmueble, o la prueba idónea de la posesión o tenencia

Documento anexo No. 3

2.7 Nombre y localización del predio, proyecto obra o actividad

El predio donde se ubica el punto de vertimiento de las aguas residuales de la planta de beneficio animal está relacionado en el Anexo 3, junto con el certificado de libertad de este. A continuación, se presenta la información más relevante.

- Nombre del predio: Lote Martin Reyes, Planta de Beneficio Animal en Simijaca Cundinamarca.
- Área: 0,2 Ha
- Dirección del predio: Vereda el centro municipio de Simijaca, departamento de Cundinamarca. En las coordenadas N. 05" 30,374 y W: 073" 50,736
- Departamento, municipio y sector: Cundinamarca, Simijaca, El Centro.
- Tipo de predio: rural
- No. de cédula catastral: 257450100000001190002000000000
- Nombre del propietario: Municipio Simijaca

El predio se encuentra ubicado en el municipio de Simijaca en el departamento de Cundinamarca, más exactamente en la vereda el centro. En las coordenadas N. 05" 30,374 y W: 073" 50,736 (Ver Figura 1).



Figura 1. Localización predio N. 05” 30,374 W: 073” 50,736
Fuente: Propia, 2025.



Fotografía 1. Planta de Beneficio animal municipio de Simijaca
Fuente: Propia, 2025.

2.8 Costo del proyecto, obra o actividad

En este caso, será el valor de la infraestructura de recolección, conducción y tratamiento, además de los costos de operación (mano de obra, equipos e insumos) para el tratamiento de aguas. Este valor se proyecta de acuerdo con un estimado de sacrificio de 120 animales por día.

De acuerdo con esto se estima un costo de:

Tabla 1. Costos generales del proyecto

Componente del proyecto	Estimación de costo (COP)	Descripción
Diseño y estudios técnicos	\$40.000.000	Incluye manual de procesos y procedimientos
Costos de operación anual aproximado	\$120.000.000	Personal, mantenimiento, insumos químicos.
Trámite y licencias	\$20.000.000	Tasas de trámite, estudios, radicación ante la autoridad ambiental.

Costo total estimado del proyecto: \$ 180.000.000 Ciento ochenta millones de pesos M/CTE.

2.9 Fuente de abastecimiento de agua indicando la cuenca hidrográfica a la cual pertenece

Fuente de abastecimiento de agua: Río Simijaca

Cuenca Hidrográfica: Cuenca del Río Alto Suárez

2.10 Características de las actividades que generan el vertimiento

El vertimiento se generará por las actividades desarrolladas en la Planta de Beneficio Animal del municipio de Simijaca, Cundinamarca, en la cual se tiene proyectada un sacrificio de aproximadamente 120 animales por turno de 8 horas y tiene las siguientes características:

Se tiene proyectada un promedio de operación de lunes a viernes, 20 días al mes, 8 horas de proceso al día. Se iniciará con el 40% de la capacidad y en 8 meses se espera llegar al 100%, contemplando como 100% un volumen promedio de sacrificio de 120 reses por turno de operación de 8 horas diarias.

2.11 Características operativas de la planta

- Tipo de planta: Planta de beneficio animal, destinada principalmente al sacrificio de ganado bovino.
- Capacidad proyectada: 120 animales diarios, lo que implica una operación de mediana escala.

Actividades principales:

- Recepción y pesaje de animales: Control de ingreso, verificación de guías sanitarias y pesaje.
- Inspección ante mortem: Evaluación sanitaria previa al sacrificio, realizada por personal autorizado.
- Sacrificio y faenado: Proceso técnico que incluye insensibilización, degüello, desangrado, pelado/desollado, evisceración y lavado.
- Inspección post mortem: Evaluación de vísceras y canales para garantizar inocuidad.
- Desposte y refrigeración: Clasificación de canales, almacenamiento en cuartos fríos y preparación para distribución.
- Gestión de residuos: Separación y tratamiento de subproductos (sangre, vísceras, huesos) y aguas residuales mediante PTAR.

2.12 Localización georreferenciada de las descargas al cuerpo de agua

El vertimiento a cuerpo de agua superficial se encuentra localizado en la Quebrada el Salitre del municipio de Simijaca, Vereda Centro.

La **Tabla 2** contiene el resumen de la localización geográfica y cartográfica del punto de vertimiento.

Tabla 2. Localización del punto de vertimiento

Fuente a la que Vierte	Finalidad	Coordenadas Magna Sirgas Origen Bogotá		Altitud	Franja De Movilidad (M)	Municipio	Caudal Vertimiento
		Este	Norte				
Quebrada el Salitre	Vertimiento de agua residual	4.906.339,51	2166418,90	2576 msnm	No aplica	Simijaca	0,69 L/s

Fuente: Propia, 2025.

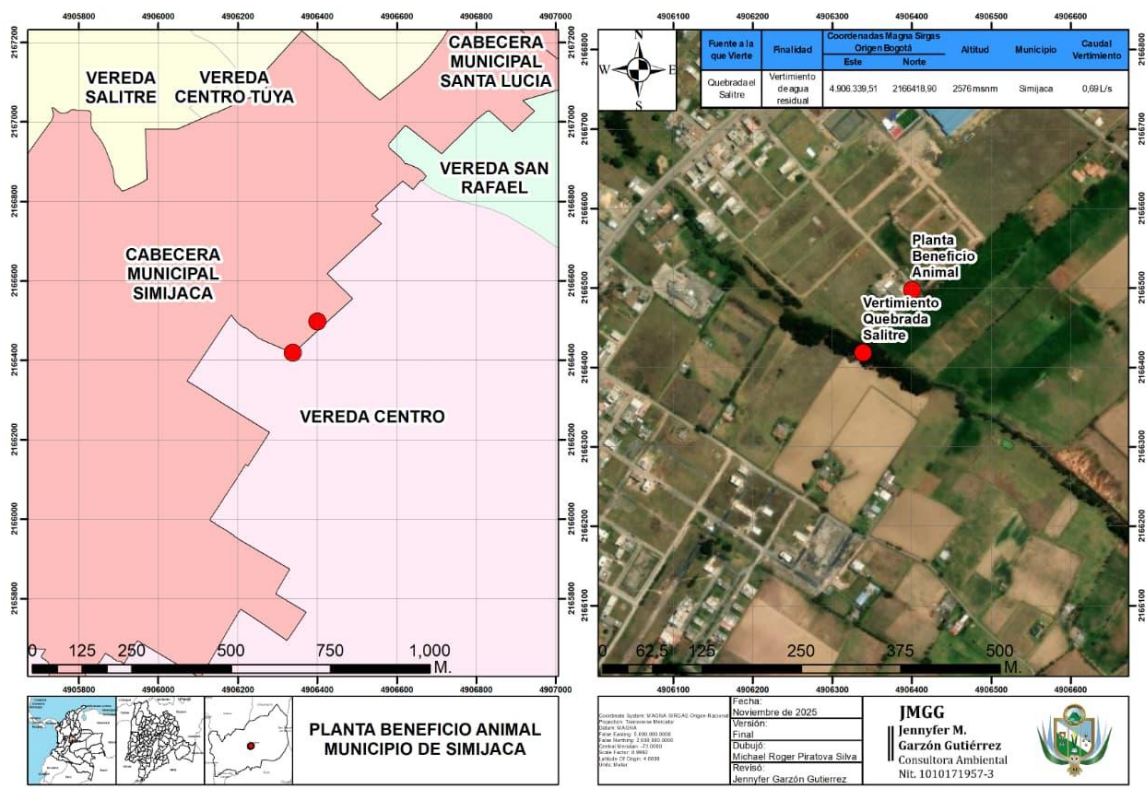


Figura 2. Localización punto de vertimiento

Fuente: Propia, 2025.

2.13 Caudal de la descarga

Teniendo en cuenta que actualmente la PBA no está en funcionamiento, este valor se debe proyectar de acuerdo con un estimado de sacrificio de 120 animales al día.



Según el artículo sobre la calidad del agua de la Resolución 240 de 2013 (Minsalud 2013), las plantas de beneficio animal deben usar máximo 500 litros por animal, o una cantidad menor si cumple el objetivo de inocuidad del proceso y del producto.

Si una planta procesa 120 animales por día y el consumo de agua estimado es de 500 litros por animal, el caudal medio diario sería de 60.000 L/día

- Promedio estimado: 500 litros/animal/día
- 120 animales/día X 500 litros/animal = 60.000 L/día
- 60.000 litros/día / 86.400 segundos = 0,69 L/s.

2.13.1 Caudal de descarga estimado

El caudal estimado para el vertimiento al cuerpo de agua es de 0,69 L/s, sin embargo, la unidad de tratamiento está en capacidad de tratar un caudal máximo de 2,25 l/s, de acuerdo con las especificaciones del diseño de la PTAR realizado por CONSORCIO AQUATIERRA.

2.13.2 Frecuencia de la descarga expresada en días por mes

Dado que la planta está categorizada como establecimiento público de autoconsumo. Se tiene proyectado un promedio de operación de lunes a viernes, 20 días al mes.

2.13.3 Tiempo de la descarga expresada en horas por día

Se tiene proyectados turnos de operación de 8 horas diarias.

2.13.4 Tipo de flujo de la descarga indicando si es continuo o intermitente

Debido a que la actividad no implica la descarga diaria ni continua en los días de la operación, se establece un flujo intermitente de descarga para el vertimiento a cuerpo de agua.

2.14 Caracterización actual del vertimiento existente o estado final previsto para el vertimiento proyectado de conformidad con la norma de vertimientos vigente.

Dado que actualmente no se desarrolla la actividad generadora del vertimiento, no se dispone de información directa ni de resultados analíticos recientes sobre la calidad de este. En este contexto, los parámetros de calidad se estiman de manera referencial a partir de fuentes secundarias, literatura técnica y valores típicos reportados para actividades con condiciones operativas similares, con el propósito de establecer una aproximación representativa del posible comportamiento del efluente.

En el año 2010, durante la actualización de la información de las plantas de beneficio (incluida la planta de Beneficio de Simijaca) adelantada por el Consorcio Aquaterra en el marco del Contrato de Obra N.º 436 de 2006, se realizaron muestreos del vertimiento, cuyos resultados se presentan a continuación.

Este resultado se considera la fuente de información técnica más acertada y representativa respecto a los datos secundarios disponibles, toda vez que corresponde a un muestreo efectuado directamente en el punto de descarga del vertimiento asociado a la misma actividad generadora, es decir, la planta de beneficio animal. Dicha correspondencia

espacial y funcional garantiza una mayor similitud en las condiciones de operación, los procesos involucrados y las características del efluente, en comparación con valores de referencia obtenidos de literatura o de otras instalaciones con contextos distintos.

Por lo anterior, los resultados analíticos obtenidos en el año 2010 por el Consorcio Aquaterra se consideran una base técnica válida para aproximar el comportamiento de los vertimientos del sistema, permitiendo contar con una referencia más confiable para la caracterización presuntiva de la calidad del agua residual generada por la planta de beneficio.

Tabla 3. Caracterización del vertimiento

Parámetro	Unidad	Entrada PTAR	Salida PTAR	Eficiencia	Norma
DBO ₅	mg/l	986	74	92,5%	≥ 80%
DQO	mg/l	3819	366	90,4%	≥ 80%
Fenoles	mg/l	0,16	< 0,07		
Sólidos Suspendidos	mg/l	333	83		< 800
Sólidos Sedimentables	mg/l	-	-		< 2
Grasas y aceites	mg/l	719	18		< 100
Tenso activos	mg/l	1,49	0,87		< 20

Fuente: Consorcio Aquaterra, 2007.

De acuerdo con los resultados analíticos obtenidos, la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) asociada a la planta de beneficio animal evidencia un adecuado desempeño en la remoción de carga orgánica, alcanzando eficiencias del 92,5% para la DBO₅ y del 90,4% para la DQO, valores que superan el umbral mínimo exigido por la normativa ambiental (≥80%). Asimismo, se observa una reducción significativa en la concentración de grasas y aceites, pasando de 719 mg/L a 18 mg/L, cumpliendo con el límite establecido (<100 mg/l).

Los sólidos suspendidos totales presentan una disminución de 333 mg/l a 83 mg/l, valor que se mantiene ampliamente dentro del rango permitido (<800 mg/l), mientras que los tensoactivos y fenoles se registran en concentraciones bajas, por debajo de los límites de referencia considerados para este tipo de vertimientos.

En conjunto, los resultados permiten concluir que el sistema de tratamiento presenta una eficiencia global satisfactoria, garantizando una adecuada depuración del efluente y evidenciando que, bajo condiciones operativas similares, la calidad del vertimiento tratado cumple con los criterios normativos establecidos en la Resolución 631 de 2015 para descargas provenientes de plantas de beneficio animal.

Desde el punto de vista ambiental, estos resultados reflejan una gestión eficiente del tratamiento y control de cargas contaminantes, lo cual contribuye a minimizar el impacto sobre el cuerpo de agua receptor y promueve condiciones favorables para la protección de los ecosistemas acuáticos. En consecuencia, el sistema de tratamiento constituirá una medida efectiva que asegura la conformidad del vertimiento con la norma ambiental vigente y fortalece el compromiso con la sostenibilidad hídrica.



2.15 Ubicación, descripción de la operación del sistema, memorias técnicas y diseños de ingeniería conceptual y básica, planos de detalle del sistema de tratamiento y condiciones de eficiencia del sistema de tratamiento que se adoptará

La finalidad de los diseños fue dotar al matadero del municipio de Simijaca con un sistema de tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento, alto rendimiento depurador y gran flexibilidad, capaz de adaptarse a las variaciones estacionales tanto en el caudal como en la carga contaminante de los vertimientos.

El sistema proyectado corresponde a un proceso biológico compuesto por tres secciones principales:

1. Sección anaerobia UASB: destinada a la decantación de sólidos suspendidos y a la reacción anaerobia mediante un manto de lodos de flujo ascendente (UASB).
2. Sección anaerobia RAP: reactor de flujo a pistón modificado (RAP), provisto de cámaras con medio de relleno de alta tasa (film media de contacto fijo) para optimizar la eficiencia del tratamiento.
3. Sección de clarificación y desinfección: mediante procesos de sedimentación y cloración.

Los lodos en exceso generados en el sistema serán retirados de manera periódica y dispuestos en lechos de secado.

La descarga de aguas residuales de oficinas y caseta de ingreso está proyectada a entregarse a la red de alcantarillado municipal, mientras que aguas residuales de corrales y conexiones adicionales internas está proyectado a descargarse en la PTAR existente, teniendo en cuenta que no se plantea ninguna intervención a la misma.

Inicialmente, según los diseños hidrosanitarios actuales, para el desarrollo de la recolección de aguas residuales de corrales y cuartos fríos, se opta por el uso de cárcamos, se adopta una pendiente promedio de 2.5% y una sección de 0.3 de ancho con una profundidad mínima de 0.2m y máxima de 0.45m (FRIGONORTE, 2025).

El agua residual proveniente del matadero municipal ingresa a través de dos (2) canales de entrada provistos de cuatro (4) rejillas, diseñadas para retener sólidos mayores a 1 cm. Posteriormente, pasa a una trampa de grasas, donde estas son removidas por flotación. El efluente continua hacia un tanque de almacenamiento y homogenización, en el cual se instaló un sistema de bombeo compuesto por dos bombas sumergibles, encargado de impulsar el caudal hacia el sistema de tamizado.

Este tamiz estático, con apertura de 0,7 mm, retiene el material ruminal de mayor tamaño. A partir de allí, el flujo se conduce por gravedad hacia el tratamiento biológico anaerobio mixto, conformado por un reactor UASB, seguido de un filtro anaerobio de flujo a pistón (RAP). Posteriormente, el agua es dirigida a una unidad de sedimentación y, finalmente, a un sistema de desinfección.

En cuanto a los subproductos del proceso, el biogás generado es conducido a través de un biofiltro para oxidar el sulfuro de hidrógeno (H_2S), principal causante de los olores, garantizando así su mitigación. Los lodos en exceso son evacuados mediante válvulas de purga instaladas en el sedimentador y en los reactores, para luego ser dispuestos en lechos

de secado, desde donde pueden aprovecharse posteriormente como mejoradores de suelos.

2.15.1 Canal de entrada y retención de sólidos gruesos

La función principal de este canal fue permitir el ingreso del vertimiento al sistema. En él se instalaron rejillas manuales para retener sólidos mayores a un centímetro, los cuales podrían ocasionar obstrucciones en el sistema de bombeo. Asimismo, en esta unidad se efectuó la remoción de arenas.

2.15.2 Sistema de remoción de grasas por flotación

La planta incluyó un sistema de separación de flotantes, diseñado para el caudal promedio de cada municipio. Este estuvo constituido por un tanque en concreto con un tiempo de retención de 10 minutos, en el cual se llevó a cabo la flotación de grasas. La extracción de sobrenadantes se realizó manualmente. Las grasas retiradas fueron almacenadas en recipientes adecuados para su disposición posterior, definida a partir de estudios y análisis de su contenido (nutrientes, características físico-químicas, etc.). Según dichos resultados, la disposición final podía efectuarse junto con los residuos sólidos municipales.

2.15.3 Igualación y homogenización de caudales

El éxito del tratamiento de este tipo de vertimientos dependió en gran medida del dimensionamiento de esta unidad, encargada de recibir el caudal diario del matadero y entregarlo de forma gradual y homogénea al sistema. Esta operación permitió trabajar con un caudal promedio por hora, reduciendo costos de inversión y optimizando el funcionamiento del tratamiento biológico.

La igualación y homogenización se efectuó en un tanque con tiempo de retención mínimo de 4 horas y máximo de 8 horas, según el caudal promedio de cada una de las cinco (5) PTAR. Los efluentes de los mataderos fueron tratados durante la faena de sacrificio y beneficio; una vez cesaba el flujo de agua residual, se activaba un sistema de recirculación temporizada durante los periodos de inactividad del matadero.

Este tanque, construido en concreto y provisto de tapa del mismo material para mitigar la emisión de olores, contó además con un sistema de mezcla generado por las bombas instaladas, encargadas a su vez de impulsar el caudal hacia el tratamiento biológico.

2.15.4 Unidad de separación de sólidos mediante tamizado

Se suministró un tamiz estático en PRFV, equipado con malla filtrante tipo Johnson en acero inoxidable, con abertura de 0,7 mm. Esta unidad fue ubicada sobre el reactor UASB y garantizó la remoción de sólidos poco biodegradables o inorgánicos, los cuales no aportaban materia orgánica al proceso. Con ello, se mejoró el desempeño y la eficiencia de las unidades posteriores del sistema.

2.15.5 Sistema Biológico Anaerobio de Tipo Mixto

Para la PTAR se tiene un tanque de tratamiento anaerobio, diseñado para degradar de manera segura y eficiente un alto porcentaje de la carga orgánica, sin requerir consumo de

energía. Este sistema incluye un separador trifásico (líquidos, sólidos y gases), así como los sistemas de distribución del influente y recolección del efluente.

El proceso biológico se fundamenta en el desarrollo de una colonia bacteriana en un ambiente sin oxígeno, alimentado con el efluente a tratar. La biomasa generada se mantiene suspendida dentro de la unidad y utiliza la DBO del afluente para la síntesis y degradación de materia orgánica biodegradable, logrando la eliminación de contaminantes a través de la asimilación bacteriana.

2.15.5.1 Reactor UASB

El agua residual, previamente desprovista de sólidos gruesos, arenas y grasas, ingresa a un tanque anaerobio tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket). Su funcionamiento incluye las siguientes operaciones:

- Introducción del afluente en el lecho de lodo mediante un sistema de distribución localizado en la base del reactor.
- Paso del caudal a través de tuberías ajustadas al nivel del afluente.
- Separación trifásica de gases, líquidos y sólidos (GLSS).

Estas condiciones operativas favorecen la formación de un lecho de lodos en la zona de entrada, logrando un contacto eficiente entre la biomasa y el sustrato. El gas generado produce ciclos ascendentes y descendentes de partículas de lodo, lo que garantiza una adecuada mezcla y transferencia de materia. La actividad de saturación por gas es más intensa en la entrada y disminuye hacia la salida, lo que permite la clarificación del efluente.

El sistema UASB se caracteriza como un proceso de alta tasa, con un tiempo de retención hidráulica aproximado de 8 horas. El gas recolectado es conducido a un biofiltro para mitigar olores.

- Alta eficiencia en remoción de carga orgánica (hasta 70%).
- Transformación de la materia orgánica en lodos, agua y biogás, con una degradación del 70–80%.
- Baja producción de lodos comparado con sistemas aerobios.
- Confiabilidad en afluentes con alta concentración de DBO.
- Menor área requerida y facilidad de operación.
- Bajo costo de operación.

2.15.5.2 Filtro Anaerobio de Flujo a Pistón (RAP)

Para complementar el sistema UASB y alcanzar las eficiencias requeridas, se incorporó un reactor anaerobio de flujo a pistón con medio fijo (RAP).

El agua tratada en el UASB pasa a recintos provistos con medio de relleno plástico de alta superficie específica ($100 \text{ m}^2/\text{m}^3$), que favorece la formación de biopelículas bacterianas adheridas. Estas colonias anaerobias degradan la materia orgánica residual, optimizando la depuración.

El efluente circula en forma alternada ascendente y descendente a través del medio de relleno, logrando un contacto efectivo entre el agua residual y la biomasa. Debido a la

retención de las bacterias, se alcanza tiempos de retención celular del orden de 100 días, lo que hace al sistema eficiente incluso para aguas con concentraciones bajas y medias de contaminantes, bajo condiciones de temperatura ambiente.

El tiempo de retención hidráulica en el RAP se estimó entre 16 y 20 horas.

Razones de selección del RAP:

- Mejora en la calidad del efluente, cumpliendo con la normativa ambiental.
- Alta confiabilidad operativa.
- Menor área ocupada.
- Facilidad de operación.
- Menor producción de lodos en comparación con un sistema aerobio.

2.15.6 Clarificación del efluente

La biomasa generada en el proceso biológico es conducida hacia un decantador secundario de forma tronco-piramidal, dotado de un sistema de evacuación de lodos mediante válvula. Este dispositivo permite recolectar los lodos sedimentados en el fondo para su recirculación o conducción hacia el sistema de deshidratación. La tasa superficial de diseño adoptada fue de **0,80 m³/m²·h**.

Mientras el efluente clarificado es recuperado por la parte superior para su disposición final, los lodos son evacuados por gravedad desde el fondo del clarificador hacia los lechos de secado.

2.15.7 Desinfección del efluente

La desinfección se efectúa en un tanque de contacto con cloro, con un tiempo de retención de **30 minutos**, provisto de baffles para mejorar la dispersión y el contacto del desinfectante. La dosificación de hipoclorito garantiza la eliminación de microorganismos patógenos. A la salida se instaló un dispositivo de aforo con precisión de **0,1 L/s**, destinado al control del caudal tratado.

2.15.8 Biofiltro para remoción de gases

Se implementa un biofiltro consistente en un tanque con material de relleno y sistema de lavado. Su función es oxidar los gases generados en el tratamiento biológico anaerobio, en especial el sulfuro de hidrógeno (H₂S), principal causante de olores desagradables.

2.15.9 Deshidratación de lodos en exceso

Los lodos biológicos extraídos del sedimentador son conducidos mediante válvulas hacia el sistema de deshidratación, conformado por lechos de secado. Este sistema permite reducir la humedad de los lodos, facilitando su disposición final y posible aprovechamiento como mejorador de suelos.

2.15.10 Sistema eléctrico

Se instala un tablero de protección y control, completamente cableado, con las siguientes características generales:

Fuerza:

- Breaker general dimensionado térmicamente con base en la sumatoria de corrientes nominales de los motores y la capacidad de corto circuito.
- Cada motor es alimentado a través de un guardamotor, encargado de protegerlo frente a sobrecargas y cortocircuitos. Este dispositivo reemplaza al breaker y al relé bimetálico, y se dimensiona de forma que la corriente nominal del motor quede dentro de su rango de regulación.
- Se instala un contactor dimensionado de acuerdo con la carga nominal de cada motor. La combinación guardamotor–contactor constituye una solución eficiente, ya que concentra las protecciones de sobrecarga y cortocircuito, logrando una coordinación adecuada y una desconexión directa de la carga en caso de falla.

Control:

- El tablero cuenta con fusibles tipo gG de 4 amperios para protección general de control.
- Cada guardamotor dispone de un contacto auxiliar que interrumpe directamente el suministro de corriente a la bobina del contactor correspondiente.
- Cada motor tiene una lámpara de señalización que indica su estado de funcionamiento, lo que permite identificar con facilidad cuáles motores están en operación.
- Todos los motores estarán provistos de un selector de tres posiciones (Manual – 0 – Automático), garantizando flexibilidad en la operación.

2.15.11 Diseño sistema de tratamiento de aguas residuales

Para obtener información sobre el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el predio de la planta de beneficio animal, consulte el Anexo 4 de la presente radicación. En la Figura 3 se presenta el diagrama de flujo del sistema de tratamiento.

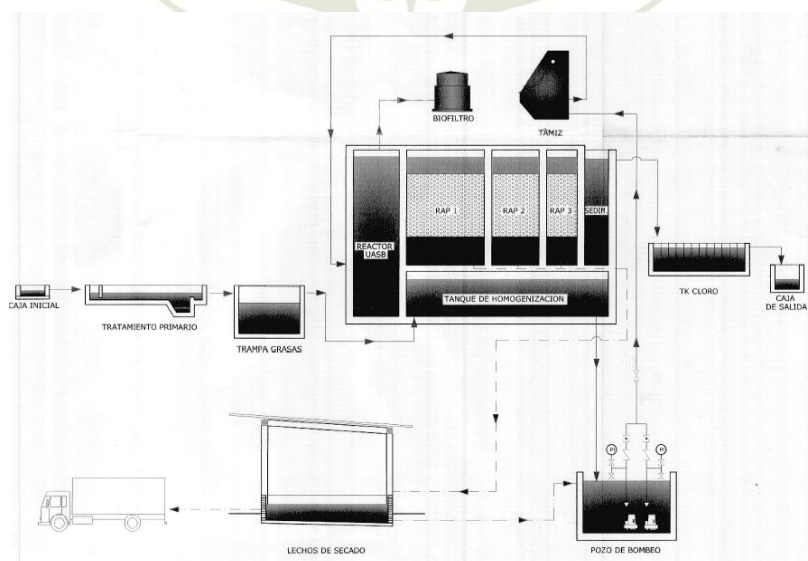


Figura 3. Diagrama de flujo del sistema de tratamiento

Fuente: Propia, 2025.



Fotografía 2. PTAR

Fuente: Propia, 2025.

2.15.12 Condiciones de eficiencia del sistema

El sistema ofrecido cumple con los requerimientos definidos por la Ley ambiental y las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones para la PTAR, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 4. Condiciones de eficiencia del sistema

Parámetro	Unidad	Afluente	Eficiencia %	Efluente Concentración Permisible
DBO ₅	mg/l	6.000 – 1.000	> 80	< 800
DQO	mg/l	7.800 – 1.300	> 80	< 1.200
Sólidos Suspendidos	mg/l	2.000 – 300	> 80	< 250
Grasas y aceites	mg/l	1.000 - 100	> 90	< 100

Fuente: Consorcio Aquatierra, 2007.

2.16 Concepto sobre el uso del suelo expedido por la Secretaría de Planeación Municipal de Simijaca

Documento anexo No. 8. Se anexa concepto de uso de suelos del predio relacionado a la Planta de Beneficio Animal del municipio de Simijaca.

3. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE VERTIMIENTO

Con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, el Decreto 3930 de 2010, el Decreto 50 de 2018 y a los requerimientos de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), se presenta a continuación la Evaluación Ambiental de los Vertimientos generados en la Planta de Beneficio Animal, ubicada en el municipio de Simijaca del departamento de Cundinamarca.

La planta cuenta con un único Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), encargado de recibir, tratar y depurar las aguas generadas en las diferentes etapas del proceso operativo. Dicho sistema realiza un tratamiento físico y biológico, permitiendo que el efluente tratado cumpla con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos en la Resolución 631 de 2015, conforme a los resultados del monitoreo más reciente realizado en el punto de salida del vertimiento.

La PTAR opera por gravedad, no requiere de personal permanente para su funcionamiento y se encuentra diseñada para garantizar la eficiencia en la remoción de carga contaminante, contribuyendo al cumplimiento de la normativa ambiental vigente y a la protección de los cuerpos hídricos receptores.

3.1 Ubicación hidrológica del vertimiento

El vertimiento se localiza en la margen izquierda de la Quebrada El Salitre, afluente del río Simijaca. Este último se forma a partir de la confluencia del río San José y la Quebrada María Ramos, y en su trayecto recibe aportes significativos del río San Jorge y de la Quebrada El Salitre, antes de unirse con el río Suárez a la altura de la vereda El Pantano.

La Quebrada El Salitre nace en la parte alta de la vereda El Salitre en el municipio de Simijaca, en las laderas que hacen parte de la cuenca del río Suárez.

Mientras que el río Simijaca se encuentra en el departamento de Cundinamarca, en jurisdicción del municipio de Simijaca, en la provincia de Ubaté. Su nacimiento se da en la parte norte del municipio, específicamente en la confluencia del río San José y la quebrada María Ramos, ambos provenientes de zonas de ladera con coberturas de bosque, pastos y sistemas agropecuarios.

La cuenca del río Simijaca cuenta con una extensión de 147.91 kilómetros cuadrados, los municipios que hacen parte de esta cuenca son: Carmen de Carupa con las veredas de Alto de Mesa, Papayo, Charquirá, Nazareth, Santa Dora, El Salitre, Inspección de Sucre, San José, San Agustín, Santuario, Alisal, Perquirá, Susa con las veredas, Nutrias, Aposentos, La Gloria y El Tablón y Simijaca con las veredas Don Lope, Aposentos, Salitre, Centro Tuya, Táquira, El Fical, Centro, Hatochico – Sector Santuario y Hatochico -sector San Rafael.

Se realizó la identificación de la unidad hidrográfica del Río Simijaca, atendiendo a la zonificación y codificación de las unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia (IDEAM, 2013), que acogen en el artículo 4º del Decreto 1640 del 2012, a partir del cual se adopta la zonificación hidrográfica del IDEAM para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos, fundamentada en la ordenación de las corrientes a nivel nacional. Esta zonificación define una codificación de unidades hidrográficas por medio de una metodología de llave primaria y llave foránea, donde refiere a una clasificación de área

y zona hidrográfica como se muestra en la **Tabla 5** con la respectiva jerarquía del principal drenaje de la zona.

Tabla 5. Subzona hidrográfica asociada al punto de vertimiento

Orden 1		Orden 2		Orden 3		Orden 4	
ÁREA HIDROGRÁFICA		ZONA HIDROGRÁFICA		SUB-ZONA HIDROGRÁFICA		CUENCAS	
NOMBRE		NOMBRE	CÓDIGO	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	CÓDIGO
Magdalena - Cauca	2	Río Sogamoso	24	Río Suarez	2401	Río Simijaca	2401 - 08

Fuente: Propia, 2025

La unidad hidrográfica (2401-08) Río Simijaca, se encuentra ubicada al Noroccidente de la cuenca del río Suárez. Limita al oriente con las subcuencas de los ríos Lenguazaque y Sutatausa, y al occidente con la unidad hidrográfica Directos al río Simijaca – Cucunubá. Así mismo, incluye los municipios de Simijaca, Fúquene y San Miguel de Sema, donde la mayor extensión corresponde al municipio de Simijaca. Los factores geográficos y morfológicos de la unidad hidrográfica se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Características morfológicas de la subzona hidrográfica

Orden 4		Ancho (Km)	Pendiente Media De La Cuenca (%)	Elevación media (m)	Perímetro (Km)	Área (Km²)
Cuenca	Código					
Rio Simijaca	2401 - 08	4,19	23,68	2.941,51	69,74	147,95

Fuente: Propia, 2025

La Tabla 7 muestra los parámetros del balance hídrico superficial correspondiente a la subzona hidrográfica en la que se ubica el punto de vertimiento.

Tabla 7. Balance hídrico de la subzona hidrográfica

Meses	Precipitación	ETR	ETP	Excedente
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Enero	34,2	28,91	55,4	0,0
Febrero	45,4	33,98	53,2	0,0
Marzo	82,0	46,16	57,8	24,2
Abril	104,6	48,16	56,1	48,6
Mayo	97,8	49,84	59,9	37,9
Junio	51,0	37,42	57,2	0,0
Julio	51,6	37,78	57,6	0,0
Agosto	46,2	35,54	56,7	0,0
Septiembre	53,9	38,20	56,2	15,7
Octubre	105,7	48,29	56,1	57,4
Noviembre	103,9	46,18	53,3	57,7
Diciembre	58,7	39,01	54,2	19,7

Fuente: Propia, 2025



Los índices de sostenibilidad hídrica son herramientas que permiten evaluar la disponibilidad, calidad y gestión del agua en un territorio determinado. Estos indicadores ayudan a medir el impacto de factores naturales y humanos sobre los recursos hídricos, proporcionando información clave para la toma de decisiones en materia de conservación y uso sostenible del agua.

Tabla 8. Índices de sostenibilidad de la subzona hidrográfica

Orden 4		Índice de regulación hídrica	Índice de uso del agua	Índice de vulnerabilidad hídrica
Cuenca	Código			
Rio Simijaca	2401 - 08	0,56	198	ALTA

Fuente: Propia, 2025

3.2 Calidad del agua cuerpo receptor

El informe de monitoreo de aguas crudas realizado por el laboratorio ambiental Analquim Ltda. contiene la metodología de las fases de planeación, ejecución, resultados y evaluación normativa requeridas para la evaluación del cuerpo receptor del vertimiento de la Planta de Beneficio animal, localizada en el municipio de Simijaca, departamento de Cundinamarca. La expedición de los resultados por parte de la Dirección de Laboratorio se realizó el 11 de Agosto de 2025, con la identificación del código de muestra 288165. De acuerdo con lo anterior, los registros establecen que existe conformidad de la trazabilidad en tiempo, métodos, referencias, condiciones del monitoreo, ensayos en campo, condiciones ambientales, custodia de la muestra, recepción de muestra, ensayos de laboratorio, reporte de informe de resultados y la evaluación normativa de los resultados con los parámetros y resultados de la muestra de agua con la comparación de los valores límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 0631 del 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el Artículo 5 (Temperatura del Vertimiento) y Artículo 9 (Ganadería de Bovino, Búfalo, Equino, Ovino y/o Caprino - Beneficio). Los resultados de este análisis pueden consultarse en el ANEXO 5.1 de la presente radicación.



Fotografía 3. Punto de monitoreo

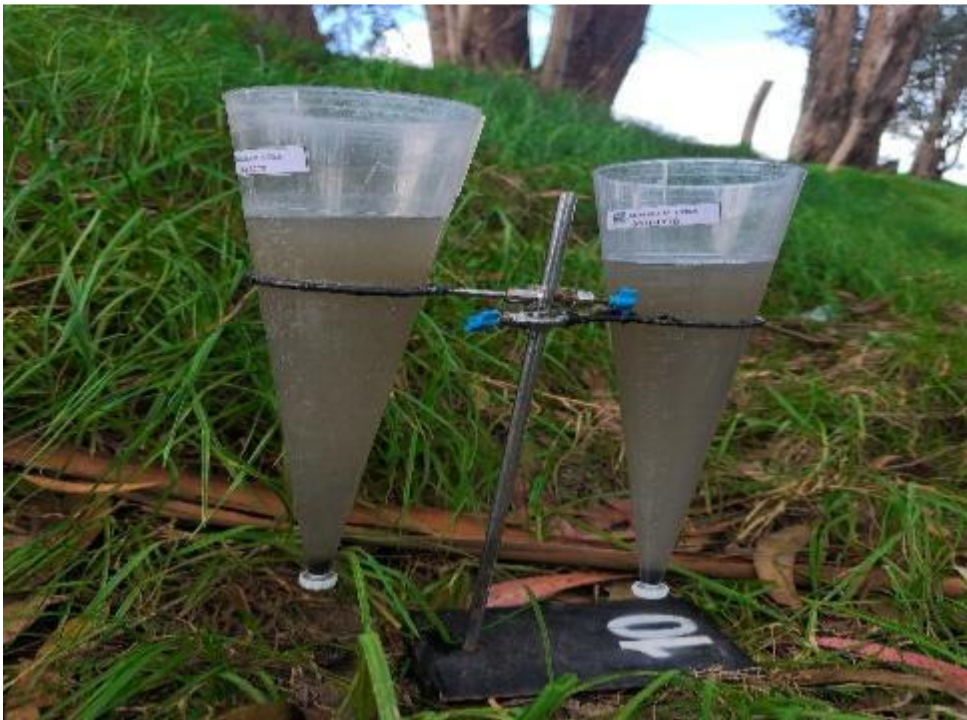
Fuente: ANALQUIM LTDA, 2025.



Tabla 9. Composición del agua en campo

ENSAYO	UNIDAD	VALOR
Caudal	L/s	7,32
Oxígeno Disuelto	mg/L	0,69
pH	Unidades	6,80
Solidos Sedimentables	mL/L	1,8
Temperatura	°C	19,9

Fuente: ANALQUIM LTDA, 2025.



Fotografía 4. Medición in situ

Fuente: ANALQUIM LTDA, 2025.

Los resultados de laboratorio se presentan 30 parámetros analizados de los cuales 24 fueron comparados con los parámetros y los valores límites máximos permisibles en el uso del agua contemplado en la Resolución 0631 del 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, relacionado en la TABLA 5, se determinó que para el punto de monitoreo QUEBRADA EL SALITRE, identificada con el código de muestra 288165, los parámetros evaluados se encuentran dentro de los rangos o por debajo de los valores límites máximos permisibles establecidos para cada uno de ellos; con una probabilidad de conformidad del 100,0% y nivel de riesgo del 0,0%. Para Sólidos Suspendidos Totales no cumple con el valor límite máximo permisible establecido donde se determinó un nivel de riesgo de 100,0% y probabilidad de conformidad del 0,0%; a su vez el parámetro Grasas y Aceites no cumple con el valor límite máximo permisible establecido donde se determinó un nivel de riesgo de 99,8% y probabilidad de conformidad del 0,2%.

Se presentan 6 parámetros que no fueron comparados los cuales corresponden a Caudal, Coliformes Totales, pH Color, Oxígeno Disuelto, Sólidos Disueltos Totales y Turbidez, los cuales no cuentan con límite máximos permisibles establecido en la citada resolución.



3.3 Memoria detallada del proyecto

A lo largo del documento se han establecidos las memorias detalladas del proyecto, especialmente lo referente al sistema de tratamiento, en donde la finalidad de los diseños fue dotar al matadero del municipio de Simijaca con un sistema de tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento, alto rendimiento depurador y gran flexibilidad, capaz de adaptarse a las variaciones estacionales tanto en el caudal como en la carga contaminante de los vertimientos.

El sistema proyectado corresponde a un proceso biológico compuesto por tres secciones principales:

1. Sección anaerobia UASB: destinada a la decantación de sólidos suspendidos y a la reacción anaerobia mediante un manto de lodos de flujo ascendente (UASB).
2. Sección anaerobia RAP: reactor de flujo a pistón modificado (RAP), provisto de cámaras con medio de relleno de alta tasa (film media de contacto fijo) para optimizar la eficiencia del tratamiento.
3. Sección de clarificación y desinfección: mediante procesos de sedimentación y cloración.

Los lodos en exceso generados en el sistema serán retirados de manera periódica y dispuestos en lechos de secado.

El agua residual proveniente del matadero municipal ingresa a través de dos (2) canales de entrada provistos de cuatro (4) rejillas, diseñadas para retener sólidos mayores a 1 cm. Posteriormente, pasa a una trampa de grasas, donde estas son removidas por flotación. El efluente continua hacia un tanque de almacenamiento y homogenización, en el cual se instaló un sistema de bombeo compuesto por dos bombas sumergibles, encargado de impulsar el caudal hacia el sistema de tamizado.

3.4 Información detallada sobre la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía empleados y los procesos químicos y físicos utilizados en el desarrollo del proyecto que genera los vertimientos

Las actividades desarrolladas en la Planta de Beneficio Animal implican el uso de diversos insumos, productos químicos y fuentes energéticas que permiten garantizar el correcto funcionamiento de los procesos de sacrificio, eviscerado, lavado, desinfección y manejo de subproductos. Estos procesos, por su naturaleza operativa, generan aguas residuales que son conducidas hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para su adecuada depuración antes del vertimiento final.

Dentro de los insumos utilizados se incluyen principalmente agua, utilizada en operaciones de lavado y limpieza de canales, equipos y superficies; productos de aseo y desinfección aprobados para uso en la industria cárnica; lubricantes biodegradables empleados en maquinaria; y materiales de empaque y recolección de residuos sólidos. Todos los insumos son seleccionados bajo criterios de inocuidad, eficiencia y cumplimiento de la normatividad sanitaria y ambiental vigente.

Los productos químicos empleados corresponden a detergentes, desinfectantes y sanitizantes de uso controlado, tales como hipoclorito de sodio, detergentes alcalinos y ácidos para limpieza de superficies, y agentes desengrasantes utilizados en las áreas de proceso. Estos productos se utilizan en concentraciones seguras y bajo protocolos

establecidos, minimizando su impacto ambiental y asegurando que los residuos sean tratados de manera adecuada en la PTAR.

En cuanto a las fuentes de energía, la planta utiliza energía eléctrica para el funcionamiento de equipos de refrigeración, bombeo, iluminación y maquinaria de proceso. Adicionalmente, se emplea gas propano o natural para la generación de calor en los sistemas de calentamiento y limpieza térmica. El consumo energético es monitoreado de manera constante, con el fin de promover la eficiencia y reducir el consumo de recursos no renovables.

Los procesos físicos asociados al funcionamiento de la planta incluyen operaciones de lavado, separación de sólidos, filtración y sedimentación, los cuales ocurren tanto en la línea de beneficio como en el tratamiento de aguas residuales. Estos procesos generan un vertimiento que contiene materia orgánica, grasas, proteínas y trazas de detergentes, los cuales son tratados en la PTAR mediante procesos físicos y biológicos que garantizan el cumplimiento de los parámetros establecidos en la Resolución 631 de 2015.

Finalmente, la planta implementará buenas prácticas de manejo ambiental orientadas a la reducción en la generación de vertimientos, tales como el uso racional del agua, la capacitación del personal en limpieza eficiente, la segregación de residuos sólidos en la fuente y la revisión periódica del sistema de tratamiento. Estas acciones contribuyen al cumplimiento de la normatividad ambiental y al fortalecimiento de la gestión sostenible del recurso hídrico en la región.

3.5 Predicción a través de modelos de simulación de los impactos que cause el vertimiento en el cuerpo de agua.

En el Anexo 5.2 se presenta la Modelación del vertimiento de aguas residuales generadas en la Planta de Beneficio Animal, conforme a los lineamientos establecidos en la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, 2018).

El objetivo principal de esta modelación fue evaluar la incidencia del vertimiento tratado sobre el cuerpo receptor ubicado en el área de influencia de la planta, considerando las condiciones hidráulicas, hidrológicas y de calidad del agua de este. Esta herramienta técnica permite determinar el comportamiento de los contaminantes una vez son descargados al medio hídrico y verificar el cumplimiento de los estándares ambientales establecidos en la Resolución 631 de 2015.

Para el desarrollo de la modelación se utilizó el software QUAL2Kw, seleccionado por su capacidad para simular sistemas de corrientes superficiales de bajo caudal y alta variabilidad, características acordes a las condiciones del vertimiento y del cuerpo receptor. Durante la fase de calibración del modelo, se incorporaron los resultados del monitoreo de calidad del agua, así como la información hidrológica, de caudales y parámetros meteorológicos obtenidos en la cuenca.

El ejercicio de modelación se desarrolló bajo condiciones críticas de caudal y temperatura, con el fin de representar el escenario más desfavorable para la dilución y dispersión de los contaminantes. Los resultados obtenidos evidencian que, tras la mezcla del efluente tratado con las aguas del cuerpo receptor, los parámetros de calidad se mantienen dentro de los

límites permisibles, sin generar afectaciones significativas a los ecosistemas acuáticos ni a los usos aguas abajo.

En conclusión, la modelación demuestra que el vertimiento proveniente de la Planta de Beneficio Animal no representa un riesgo ambiental relevante para el cuerpo de agua receptor, siempre y cuando el sistema de tratamiento mantenga sus condiciones de operación y eficiencia dentro de los valores proyectados. Asimismo, se recomienda continuar con el monitoreo periódico de la calidad del efluente y del cuerpo receptor, a fin de garantizar la sostenibilidad y cumplimiento permanente de la normatividad ambiental vigente.

3.6 Descripción y valoración de los impactos que puedan derivarse de los vertimientos generados por el proyecto, sobre el cuerpo de agua

El manejo inadecuado de las aguas residuales generadas en la Planta de Beneficio Animal podría generar consecuencias negativas para la salud de los trabajadores, operarios y personal administrativo, así como para las comunidades aledañas al área de influencia del proyecto. De igual manera, un manejo deficiente de estos vertimientos puede ocasionar contaminación de los cuerpos hídricos, afectación a los ecosistemas locales y deterioro de la calidad ambiental del entorno.

Considerando esta situación, la planta cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR) diseñado y construido para prevenir impactos ambientales negativos y cumplir con las exigencias técnicas establecidas por la normativa ambiental vigente. El sistema se encuentra compuesto por unidades de tratamiento primario y secundario, donde se desarrollan procesos físicos y biológicos —como sedimentación, digestión anaerobia y filtración— que permiten la adecuada depuración del efluente antes de su descarga final al cuerpo receptor.

La presente evaluación ambiental tiene como objetivo analizar los impactos potenciales sobre el medio natural y social derivados de los vertimientos generados por la planta. Para ello, se realizó un proceso metodológico secuencial que incluyó la identificación de actividades generadoras de impacto, la descripción de los aspectos ambientales asociados y la valoración de los posibles efectos sobre el suelo, el agua, el aire y la salud humana.

Los resultados obtenidos permiten establecer las medidas de manejo necesarias para minimizar los efectos negativos y fortalecer la gestión ambiental del sistema de tratamiento, garantizando así que la operación de la Planta de Beneficio Animal se desarrolle bajo principios de sostenibilidad, prevención de la contaminación y protección de los recursos naturales.

3.6.1 Identificación de las acciones susceptibles de producir impacto ambiental

Las actividades analizadas en esta etapa de operación del sistema, relacionadas con los vertimientos generados en el establecimiento público, son los siguientes:



Tabla 10. Condiciones de eficiencia del sistema

Etapa de operación	
Actividades	Descripción
Operación de la Planta de Tratamiento de aguas Residuales	Conducción de aguas residuales a la Planta de Tratamiento que incluyen actividades como: disposición de lodos, descarga del agua tratada en la Quebrada
Disposición de los lodos	Disposición de los lodos generados durante el tratamiento de las aguas residuales domésticas a través de empresa encargada del mantenimiento

Fuente: Propia, 2025

3.6.2 Identificación de los aspectos e impactos ambientales

A partir de la descripción de las actividades, se realizó la identificación de impactos generados por cada actividad (Tabla 11), en la cual se incluye una columna denominada aspectos ambientales (los cuales indican la forma como los proyectos a través de las actividades susceptibles de generar impactos se relacionan con el medio ambiente), que permiten corroborar si la acción identificada está en capacidad de generar impacto ambiental.

Tabla 11. Identificación de aspectos e impactos

Actividad	Aspecto	Impacto
Generación de vertimientos	Generación olores	Contaminación de Aire
	Generación de residuos líquidos	Contaminación del agua
		Afectación de hábitats
		Afectación a actividades económicas en la zona
	Generación de vectores de transmisión de enfermedades	Transmisión de enfermedades
Operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales	Tratamiento de residuos líquidos	Mejoramiento de la calidad de vida de la población
		Descontaminación de aguas antes de ser vertidas
	Generación de empleo	Generación de empleo
Disposición de los lodos	Generación de emisiones	Contaminación del Aire
	Generación de lodos	Contaminación del suelo
	Presencia de organismos patógenos	Contaminación del suelo
	Disposición adecuada de lodos a través de empresa de mantenimiento certificada	Prevención de la contaminación del suelo

Fuente: Propia, 2025

3.6.3 Evaluación de impactos ambientales



Con el fin de evaluar cada impacto individualmente, se califica cada impacto con base en los siguientes cinco criterios, basados en la metodología propuesta por Empresas Públicas de Medellín (Arboleda, 2008), a continuación se detallan los criterios utilizados en esta metodología.

CLASE (C): este criterio define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto, el cual puede ser:

Positivo (+, P): si mejora la condición ambiental analizada

Negativo (-, N): si desmejora la condición ambiental analizada

PRESENCIA (P): para la mayoría de los impactos hay certeza absoluta de que se van a presentar, pero otros pocos tienen un nivel de incertidumbre que debe determinarse. Este criterio califica la posibilidad de que el impacto pueda darse y se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia, de la siguiente manera:

Cierta: la probabilidad de que el impacto se presente es del 100% (se califica con 1.0)

Muy probable: la probabilidad está entre 70 y 100 % (se califica entre 0.7 y 0.99)

Probable: la probabilidad está entre 40 y 70 % (0.4 y 0.69)

Poco probable: la probabilidad está entre 20 y 40 % (0.2 y 0.39)

Muy poco probable: la probabilidad es menor a 20 % (0.01 y 0.19)

DURACIÓN (D): con este criterio se evalúa el período de existencia activa del impacto, desde el momento que se empiezan a manifestar sus consecuencias ambientales hasta que duren los efectos sobre el factor ambiental considerado. Se debe evaluar en forma independiente de las posibilidades de reversibilidad o manejo que tenga el impacto. Se expresa en función del tiempo de permanencia o tiempo de vida del impacto, así:

Muy larga o permanente: si la duración del impacto es mayor a 10 años (se califica con 1.0)

Larga: si la duración es entre 7 y 10 años (0.7 – 0.99)

Media: si la duración es entre 4 y 7 años (0.4 y 0.69)

Corta: si la duración es entre 1 y 4 años (0.2 y 0.39)

Muy corta: si la duración es menor a 1 año (0.01 y 0.19)

EVOLUCIÓN (E): califica la rapidez con la que se desarrolla el impacto, es decir la forma como éste se desarrolla a partir del momento en que inician las afectaciones y hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias. Este criterio es importante porque dependiendo de la forma como evoluciona el impacto, se puede facilitar o no la forma de manejo. Se expresa en términos del tiempo transcurrido entre el inicio de las afectaciones hasta el momento en que el impacto alcanza sus mayores consecuencias o hasta cuando se presenta el máximo cambio sobre el factor considerado, así:

Muy rápida: cuando el impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio (se califica con 1.0)

Rápida: si este tiempo está entre 1 y 12 meses (calificar entre 0.7 – 0.99)

Media: si este tiempo está entre 12 y 18 meses (0.4 y 0.69)

Lenta: si este tiempo está entre 18 y 24 meses (0.2 y 0.39)

Muy lenta: si este tiempo es mayor a 24 meses (0.01 y 0.19)

MAGNITUD (M): este criterio califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido en un factor determinado, por causa de una acción del proyecto. Se expresa en

términos del porcentaje de afectación o de modificación (por este motivo se denomina magnitud relativa) y puede ser:

Muy alta: si la afectación del factor es mayor al 80%, o sea que se destruye o cambia casi totalmente (se califica con 1.0)

Alta: si la afectación está entre 60 y 80 %, o sea una modificación parcial del factor analizado (se puede calificar 0.7 – 0.99)

Media: si la afectación está entre 40 y 60 %, o sea una afectación media del factor analizado (0.4 y 0.69)

Baja: si la afectación está entre 20 y 40 %, o sea una afectación baja del factor analizado (0.2 y 0.39)

Muy baja: cuando se genera una afectación o modificación mínima del factor considerado, o sea menor al 20 % (0.01 y 0.19).

Esta magnitud relativa se puede obtener de dos maneras:

Para el presente se analiza la situación con el sistema de tratamiento de aguas residuales en funcionamiento (denominada “condición ambiental con proyecto”);

A continuación, se presenta un resumen de los rangos que se aplican para la calificación de los criterios utilizados en esta metodología:

Tabla 12. Criterios utilizados en evaluación de impactos ambientales

PRESENCIA	DURACIÓN	EVOLUCIÓN	MAGNITUD	PUNTAJE
Cierta	Muy larga o permanente (> 10 años)	Muy rápida (< 1mes)	Muy alta (Mr.> a 80%)	1.0
Muy probable	Larga (> 7 años y < 10 años)	Rápida (> 1 mes y < 12 meses)	Alta (> 60 %y < 80 %)	0.7<0.99
Probable	Media (> 4 años y < 7 años)	Media (> 12 meses y < 18 meses)	Media (> 40 % y < 60 %)	0.4<0.69
Poco Probable	Corta (> 1 años y < 4 año)	Lenta (> 18 meses y < 24 meses)	Baja (> 20 % y < 40 %)	0.2<0.39
No probable	Muy corta (< 1 año)	Muy lenta (> 24 meses)	Muy baja (< 19%)	0.01<0.19

Fuente: Propia, 2025

3.4.3.1 Calificación ambiental del impacto

La calificación ambiental es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios que caracterizan el impacto ambiental y representa la gravedad de la afectación o alteración que este está causando.

El procedimiento analítico se lleva a cabo mediante una ecuación para la calificación ambiental, con la cual se permite obtener y explicar las relaciones de dependencia que existen entre los cinco criterios anteriormente indicados, de la siguiente manera:



$$Ca = C (P [a \times ExM + b \times D])$$

Utilizando las siguientes constantes de ponderación: a = 7.0 y b = 3.0 y reemplazando los valores de a y b se obtiene:

$$Ca = C (P [7.0 \times ExM + 3.0 \times D])$$

Dónde:

Ca= Calificación ambiental

C= Clase

P= Presencia

E= Evolución

M= Magnitud

D= Duración

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto de Ca será mayor que cero y menor o igual que 10.

El valor numérico que arroja la ecuación se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto asignándole unos rangos de acuerdo con los resultados numéricos obtenidos, de la siguiente manera:

Tabla 13. Calificación ambiental

Calificación Ambiental (puntos)	Importancia ambiental
≤ 2.5	Poco significativo o irrelevante
>2.5 y ≤ 5.0	Moderadamente significativo o moderado
> 5.0 y ≤ 7.5	Significativo o relevante
> 7.5	Muy significativo o grave

Fuente: Propia, 2025

3.4.3.2 Análisis de impactos

De acuerdo con la metodología establecida para la identificación y valoración de impactos (Ver Matriz de Impactos en ANEXO 5.3), se detallan los aspectos e impactos identificados durante las diferentes etapas de operación de la Planta de Beneficio Animal, junto con el grado de significancia asignado a cada uno.

Esta constituye una herramienta fundamental para analizar la interacción entre las actividades operativas de la planta y los componentes del entorno natural y social, permitiendo determinar la magnitud y relevancia de los impactos potenciales asociados al manejo de los vertimientos.

La implementación y adecuada operación del sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la planta permite prevenir, mitigar, corregir y, en algunos casos, eliminar los efectos ambientales negativos que podrían generarse por las descargas de efluentes al cuerpo receptor. De esta manera, se garantiza el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y se promueve una gestión responsable y sostenible del recurso hídrico dentro de las instalaciones de la Planta de Beneficio Animal.

ACTIVIDAD: GENERACIÓN DE VERTIMIENTOS

- Contaminación del Aire

Durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales generadas en la Planta de Beneficio Animal, pueden presentarse emisiones de olores ofensivos ocasionadas por la formación de gases producto de condiciones anaerobias, especialmente en situaciones de sobrecarga orgánica del sistema.

Cuando el sistema opera por encima de su capacidad de diseño, la presencia de sulfatos en el agua residual favorece la generación de sulfuros de hidrógeno (H_2S), responsables de los malos olores característicos. De igual manera, una operación inadecuada o deficiente en las unidades de tratamiento biológico, puede provocar emisiones localizadas de gases, afectando únicamente el entorno inmediato de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Por lo anterior, este impacto se considera moderadamente significativo, y se recomienda implementar acciones preventivas que incluyan:

Control de cargas orgánicas afluentes al sistema.
Mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades de tratamiento.
Aireación y remoción periódica de lodos acumulados.
Capacitación del personal encargado de la operación y control del sistema.

Estas medidas aseguran la correcta operación del sistema de tratamiento y minimizan la generación de olores que puedan afectar el entorno de la planta.

- Contaminación del Agua por Residuos Líquidos

El vertimiento de aguas residuales sin tratamiento adecuado puede representar un riesgo significativo de contaminación para los cuerpos hídricos superficiales y subterráneos del área de influencia, debido a la presencia de materia orgánica, sólidos suspendidos, grasas, aceites y microorganismos patógenos.

Sin embargo, la Planta de Beneficio Animal cuenta con un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) conformado por unidades de pretratamiento, trampa de grasas, sedimentación, digestión anaerobia, diseñado para garantizar una eficiente remoción de la carga contaminante. Los resultados del monitoreo de vertimientos demuestran que el efluente tratado cumple con los límites permisibles establecidos en la Resolución 631 de 2015, lo que reduce significativamente los riesgos de afectación a la calidad del agua en el cuerpo receptor.

Con base en lo anterior, el impacto asociado a la contaminación del agua se considera poco significativo, siempre que el sistema de tratamiento opere dentro de los parámetros de diseño y se mantenga un programa de mantenimiento y monitoreo periódico que asegure su eficiencia.

Entre las acciones de manejo recomendadas se incluyen:

Limpieza y retiro de lodos según cronograma técnico.
Inspección continua del sistema de recolección y conducción de aguas residuales.
Verificación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del efluente.

Reporte periódico a la autoridad ambiental sobre la calidad del vertimiento.

De esta manera, se garantiza que el vertimiento generado por la Planta de Beneficio Animal no ocasiona afectaciones significativas al medio hídrico, contribuyendo al cumplimiento normativo y al fortalecimiento de la gestión ambiental del establecimiento.

- **Afectación de Hábitats**

En el marco de la evaluación de impactos asociados a los vertimientos, se identificó la posibilidad de afectación sobre los hábitats naturales ubicados en el área de influencia de la Planta de Beneficio Animal, derivada principalmente de las obras de conducción del efluente tratado desde la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) hasta el punto de descarga final.

Asimismo, se reconoce el riesgo potencial de fugas o roturas en la línea de conducción que, aunque poco probable, podrían generar contaminación localizada del suelo o de cuerpos de agua superficiales cercanos. Sin embargo, la magnitud de este impacto se considera baja, dado que el efluente transportado corresponde a aguas residuales previamente tratadas en la PTAR, con parámetros fisicoquímicos y microbiológicos dentro de los límites permisibles establecidos por la Resolución 631 de 2015.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad del efluente, la descarga del vertimiento tratado no afecta significativamente las condiciones de calidad del cuerpo hídrico receptor, al cumplir con los valores exigidos por la normativa ambiental vigente. En este sentido, se concluye que el vertimiento no genera pérdida ni fragmentación de hábitats, siempre y cuando la PTAR mantenga un funcionamiento óptimo y se ejecuten los mantenimientos preventivos y correctivos programados.

Por lo anterior, el impacto se clasifica como moderadamente significativo, y se recomienda continuar con la implementación de las siguientes medidas ambientales:

Ejecución de inspecciones periódicas a la línea de conducción para prevenir fugas y deterioros.

Mantenimiento preventivo y correctivo de todas las unidades del sistema de tratamiento.

Revegetalización de las áreas intervenidas durante obras o reparaciones, utilizando especies nativas.

Monitoreo continuo de la calidad del efluente vertido, conforme a la Resolución 631 de 2015.

Registro y reporte periódico de la operación y mantenimiento de la PTAR ante la autoridad ambiental competente.

La aplicación constante de estas medidas garantiza que la operación de la Planta de Beneficio Animal se mantenga bajo criterios de prevención, control y sostenibilidad ambiental, reduciendo al mínimo cualquier riesgo de afectación sobre los hábitats naturales y contribuyendo a la conservación de los ecosistemas en el área de influencia.

- **Afectación a Actividades Económicas en la Zona**

El análisis del componente socioeconómico evidencia que los vertimientos generados por la Planta de Beneficio Animal presentan una baja incidencia sobre las actividades económicas desarrolladas en el área de influencia. Esto se debe a la implementación y

adecuado funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR), el cual garantiza que el efluente vertido cumpla con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por la Resolución 631 de 2015, evitando afectaciones sobre los recursos hídricos utilizados por las comunidades locales.

En la zona de influencia predominan actividades agropecuarias asociadas a la producción de cultivos y a la cría de ganado. Estas actividades dependen en gran medida de la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, por lo que el cumplimiento de la normativa ambiental por parte de la planta minimiza el riesgo de impactos negativos sobre dichas actividades.

De acuerdo con los resultados de monitoreo y evaluación ambiental, el vertimiento tratado no altera significativamente las condiciones de calidad del cuerpo de agua receptor, por lo que no se generan afectaciones en los usos del agua aguas abajo, tales como riego, abrevadero o labores agrícolas. En consecuencia, el impacto sobre este componente se clasifica como poco significativo.

Para mantener esta condición, se recomienda continuar con las siguientes acciones:

Operación y mantenimiento periódico del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Monitoreo semestral de la calidad del efluente en el punto de vertimiento.

Comunicación y coordinación con los productores y comunidades locales, garantizando transparencia en los resultados ambientales.

Cumplimiento permanente de la normativa ambiental y de los permisos otorgados por la CAR Cundinamarca.

De esta forma, la Planta de Beneficio Animal asegura que sus vertimientos no generen impactos negativos sobre las actividades económicas tradicionales del territorio, contribuyendo al equilibrio entre la productividad industrial y la sostenibilidad ambiental de la región.

ACTIVIDAD: OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

- Calidad de vida de la población

La operación eficiente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) implementada en la Planta de Beneficio Animal contribuye directamente al mejoramiento de la calidad de vida de la población del entorno, al evitar que las aguas residuales sean vertidas sin tratamiento previo.

Un manejo inadecuado o la ausencia del sistema de tratamiento podría ocasionar riesgos sanitarios relacionados con la proliferación de vectores, malos olores y potenciales enfermedades de origen hídrico.

La adecuada instalación, operación y mantenimiento de la PTAR garantiza la eliminación de contaminantes y la reducción de riesgos ambientales y sanitarios, protegiendo la salud del personal que labora en la planta y de las comunidades cercanas. Por lo tanto, este impacto se considera positivo y significativo, siempre que se mantenga la eficiencia del sistema conforme a los lineamientos técnicos y el Manual de Operación y Mantenimiento.

- Descontaminación del agua

El tratamiento de los vertimientos generados durante las operaciones de la planta permite la depuración efectiva del agua residual, reduciendo de manera considerable la carga contaminante antes de su disposición final en el cuerpo receptor.

El funcionamiento del sistema de tratamiento —que incluye procesos de pretratamiento, sedimentación, digestión anaerobia, filtración— permite obtener un efluente que cumple con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos en la Resolución 631 de 2015. Los resultados de los monitoreos de vertimiento más recientes confirman que el efluente tratado mantiene condiciones óptimas, asegurando la protección de los cuerpos hídricos y los ecosistemas acuáticos asociados.

Por ello, este impacto se clasifica como positivo y altamente significativo, ya que contribuye a la descontaminación del recurso hídrico, a la preservación de la calidad ambiental del entorno y al cumplimiento de la normatividad vigente. Se recomienda continuar con los mantenimientos preventivos y monitoreos periódicos para garantizar la eficiencia del sistema en la remoción de contaminantes en todas las etapas del proceso.

- Generación de empleo

La operación y mantenimiento del sistema de tratamiento también genera impactos sociales positivos, al promover la contratación de personal técnico y operativo encargado de la supervisión, mantenimiento y monitoreo de la PTAR.

Esta actividad contribuye al mejoramiento de los ingresos económicos y a la dinamización de la economía local, dado que gran parte del personal proviene de comunidades del área de influencia del proyecto. El impacto es directo y moderadamente significativo, ya que representa una oportunidad de empleo formal y estable para la población vecina, fortaleciendo la vinculación social y el desarrollo sostenible del territorio.

ACTIVIDAD: DISPOSICIÓN DE LODOS

- Contaminación del Aire

Durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales generadas en la Planta de Beneficio Animal, se produce la generación de lodos como subproducto de las diferentes etapas de depuración.

El manejo, almacenamiento y disposición de estos lodos puede ocasionar emisiones de olores ofensivos derivados de los procesos de fermentación y descomposición de materia orgánica, especialmente en condiciones anaerobias.

Los olores generados durante la manipulación de lodos están compuestos principalmente por gases sulfurosos reducidos (como sulfuro de hidrógeno – H_2S , mercaptanos, dimetilsulfuro, dimetildisulfuro y amoníaco), los cuales pueden afectar la percepción del aire en el entorno inmediato de la PTAR, en especial para el personal encargado de las labores de mantenimiento.

Dado que la recolección y disposición final de los lodos se realiza a través de una empresa especializada y debidamente autorizada por la autoridad ambiental, el impacto se considera moderadamente significativo y controlado, siempre que se mantenga el cumplimiento del programa de mantenimiento y limpieza periódica de las unidades del sistema.

Se recomienda continuar con las siguientes acciones preventivas:

Evitar la acumulación excesiva de lodos dentro del sistema.
Mantener cubiertas las unidades donde se realiza la sedimentación o digestión anaerobia.
Garantizar la adecuada ventilación y control de olores durante la extracción.
Capacitar al personal en el manejo seguro de residuos semisólidos.

- **Contaminación del Suelo**

La contaminación del suelo asociada al manejo y disposición de lodos se considera poco significativa, debido a que la Planta de Beneficio Animal realiza la recolección, transporte y disposición final de los lodos a través de empresas autorizadas por la CAR Cundinamarca, que garantizan su tratamiento y disposición ambientalmente segura fuera de las instalaciones.

Este manejo adecuado evita filtraciones, derrames o acumulaciones indebidas de lodos en el área de operación, reduciendo el riesgo de afectación al suelo, al subsuelo y a las fuentes hídricas cercanas.

Se recomienda mantener actualizados los contratos y certificados de disposición final, así como los registros de transporte y entrega a la empresa prestadora del servicio, como parte del cumplimiento de la trazabilidad ambiental de los residuos.

- **Transporte y Disposición de Lodos por Empresa Autorizada**

Desde la puesta en marcha del proyecto, se determinó que la alternativa ambientalmente más adecuada para el manejo de los lodos generados era la contratación de una empresa especializada en limpieza y mantenimiento de sistemas sépticos y PTAR, con autorización vigente por parte de la autoridad ambiental competente para el transporte y disposición final del material.

Actualmente, los lodos generados en el proceso de tratamiento son retirados, transportados y dispuestos por una empresa certificada, que realiza su manejo conforme a la normativa ambiental aplicable. Esta práctica ha permitido prevenir la contaminación del suelo y del recurso hídrico, además de garantizar el cumplimiento legal en la gestión de residuos especiales.

Por esta razón, el impacto asociado a esta actividad se considera positivo y altamente significativo, dado que promueve la prevención de la contaminación, la protección del entorno y el cumplimiento de las buenas prácticas de manejo ambiental dentro de la Planta de Beneficio Animal.

3.4.3.3 Conclusiones evaluación



Se identifican posibles impactos ambientales negativos de carácter moderado y poco significativo sobre los distintos componentes del medio, principalmente asociados al manejo del efluente tratado. Esto se debe a que las características del vertimiento corresponden a aguas residuales con bajo nivel de carga contaminante residual, las cuales son sometidas a un sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR) con procesos de operación y mantenimiento de baja complejidad técnica, adecuados para las condiciones del entorno y el tipo de actividad desarrollada en la Planta de Beneficio Animal.

La probabilidad de que se presenten descargas sin tratamiento previo es baja, dado que las aguas residuales generadas son sometidas a procesos de tratamiento físico, biológico y de filtración anaerobia, los cuales garantizan un efluente con parámetros dentro de los límites permisibles establecidos por la Resolución 631 de 2015.

No obstante, las posibles afectaciones podrían derivarse de fallas en la operación o mantenimiento del sistema anaerobio, por lo que se hace necesario implementar medidas preventivas y correctivas dentro del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos, con el fin de minimizar los impactos ante contingencias o interrupciones del proceso.

Asimismo, es fundamental mantener un seguimiento permanente de la calidad del vertimiento y de la eficiencia del sistema de tratamiento, asegurando que los resultados cumplan con los estándares ambientales establecidos y que no se supere la capacidad de asimilación de los cuerpos receptores, en este caso los cursos hídricos cercanos, evitando así posibles afectaciones al recurso hídrico y a los ecosistemas acuáticos asociados.

Por otra parte, se reconocen impactos ambientales positivos, entre los cuales destacan la generación de empleo local y la mejora en la calidad de vida de la comunidad del área de influencia, gracias a la adecuada gestión de las aguas residuales, la reducción de riesgos sanitarios y la prevención de problemas ambientales asociados al mal manejo o disposición de los vertimientos.

3.7 Manejo de residuos asociados a la gestión del vertimiento

El manejo adecuado de los residuos generados durante la gestión de los vertimientos constituye un elemento clave dentro de la operación de la Planta de Beneficio Animal del municipio de Simijaca. Estos residuos, que se originan en los diferentes procesos de tratamiento y operación del sistema de manejo de aguas residuales, requieren ser gestionados bajo principios de prevención, control y disposición ambientalmente adecuada, garantizando que no representen un riesgo para la salud, el suelo, el aire ni los cuerpos de agua del área de influencia.

En esta sección se presentan las estrategias y procedimientos implementados para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos, con el objetivo de asegurar una gestión integral que minimice los impactos ambientales y contribuya al cumplimiento de la normatividad vigente.

3.7.1 Manejo de residuos líquidos

El manejo de los residuos líquidos generados en la Planta de Beneficio Animal se realiza a través de un sistema de tratamiento diseñado para garantizar la correcta disposición de los

vertimientos, conformado por una PTAR que opera por gravedad y no requiere personal permanente para su funcionamiento.

La gestión de estos residuos líquidos implica la implementación de prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo en todas las unidades del sistema, con el fin de asegurar la eficiencia del tratamiento y minimizar los impactos ambientales. Es fundamental que las actividades de mantenimiento se realicen de manera constante, garantizando que los vertimientos cumplan con los parámetros de calidad requeridos por la normatividad ambiental vigente.

Asimismo, se promueve la capacitación del personal sobre la correcta manipulación de los residuos líquidos, evitando prácticas que puedan obstruir las tuberías o comprometer el funcionamiento del sistema de tratamiento.

El sistema será inspeccionado periódicamente, al menos cada dos meses, siguiendo las recomendaciones del plan de mantenimiento. El retiro y disposición final de los lodos y residuos líquidos generados se realizará a través de empresas autorizadas por la autoridad ambiental, asegurando que la gestión de estos residuos sea segura y ambientalmente adecuada

3.7.2 Manejo de lodos

El tratamiento anaerobio implementado en la Planta de Beneficio Animal para la gestión de los residuos líquidos genera lodos como subproducto. Estos lodos son retirados periódicamente de los tanques sépticos y del filtro anaerobio durante las actividades de mantenimiento del sistema, garantizando así una adecuada disposición de estos residuos. Para su manejo, se contrata siempre a empresas autorizadas por la autoridad ambiental, asegurando que la disposición final cumpla con la normativa vigente y los procedimientos recomendados para la operación del sistema.

De esta manera, los residuos sólidos generados en el proceso, identificados durante la evaluación de impactos ambientales, se manejan de manera segura y conforme a las buenas prácticas establecidas para la operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

3.8 Descripción de las medidas para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos identificados

Los impactos generados por los vertimientos provenientes de la planta de beneficio animal se clasifican como moderados y poco significativos, considerando la naturaleza de los procesos de producción y el sistema de tratamiento implementado, el cual garantiza el cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos establecidos en la Resolución 631 de 2015 y el Decreto 1076 de 2015, en lo referente a la remoción de materia orgánica, sólidos y contaminantes característicos de los efluentes de origen animal.

En este contexto, las medidas de mitigación ambiental del proyecto buscan reducir los efectos adversos que puedan generarse sobre el medio ambiente, asegurando la correcta operación del sistema de tratamiento de aguas residuales y minimizando la contaminación por vertimientos. Para ello, se desarrollarán las actividades descritas en los programas de

gestión ambiental, orientadas a controlar la disposición de lodos, grasas, restos sólidos y líquidos generados durante el proceso de beneficio animal.

Tabla 14. Programas de manejo

NUMERO DE FICHA	PROGRAMA
PM 1	Programa de manejo de residuos líquidos
PM 2	Programa de mantenimiento de la PTAR y sus unidades complementarias
PM 3	Programa de monitoreo
PM 4	Programa de capacitación
PM 5	Programa de campañas visuales

Fuente: Propia, 2025

En el diseño de la ficha de cada programa se encuentra información relevante como:

- Numero de ficha o programa
- Título del programa.
- Objetivos.
- Escenario: Donde se especifica el riesgo evaluado.
- Medidas y acciones a realizar: Se plantean medidas para mitigar o disminuir el riesgo.
- Descripción de la acción propuesta: Donde se especifica el desarrollo de la actividad planteada en las medidas y acciones a realizar.
- Seguimiento y Monitoreo.
- Indicadores.
- Frecuencia: Se propone un período para medir el cumplimiento de los indicadores.
- Documento soporte: Se especifica el tipo de documento en el que se debe dejar soporte de las actividades y algunos otros elementos que sirven como evidencia de la realización de actividades.
- Responsable: Área o Departamento encargado de llevar a cabo la ejecución de cada una de las actividades propuestas en los programas.

3.8.1 Programa de manejo de residuos líquidos

PM 1	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS	
OBJETIVOS		
Controlar y mitigar los impactos generados por los residuos líquidos domésticos, resultantes de las actividades desarrolladas en la planta de beneficio animal, que corresponden al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales instalado para este fin.		
METAS		
<ul style="list-style-type: none">• Contar con un sistema de Tratamiento de Aguas Residuales en donde el 100% de las unidades del sistema construidas funcionen.		
ACCIONES A DESARROLLAR		
Sistema de tratamiento Implementado El manejo de los residuos líquidos generados en la planta de beneficio animal se realiza como se ha indicado anteriormente a través del de tratamiento, el cual opera por gravedad y no requiere operario permanente para su funcionamiento:		
INDICADORES DE EFICIENCIA		
ACCIONES		INDICADOR

1) Tratamiento de Aguas residuales	Unidades del sistema de tratamiento funcionando/ total unidades del sistema *100
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Apoyo ambiental, área de logística y mantenimiento de la planta de beneficio animal y demás personal asignado	Planta de beneficio animal Simijaca

Fuente: Propia, 2025

3.8.2 Programa de mantenimiento del sistema de tratamiento y sus unidades complementarias

PM 2	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL STAR
OBJETIVOS	
Realizar un correcto mantenimiento y operación al STAR, líneas de conducción y unidades complementarias instaladas en la planta de beneficio animal	
METAS	
Realizar inspección periódica al menos cada dos meses a todos los componentes del sistema para el tratamiento de las aguas residuales	
Realizar cada dos (2) meses limpieza de las unidades preliminares -trampas de grasa y cajas de inspección- (se podrá disminuir o aumentar este tiempo de acuerdo con las inspecciones realizadas en el mantenimiento periódico).	
Realizar anualmente el mantenimiento operativo del STAR.	
ACCIONES A DESARROLLAR	
1. Mantenimiento de las unidades de tratamiento	
1. Mantenimiento de las unidades de tratamiento	
1.1 Se empezará a manejar una minuta u hoja de vida del STAR, líneas de conducción y unidades complementarias, en la cual se consignará todas las actividades relacionadas con el mantenimiento, operación, mediciones periódicas, emergencias generadas, entre otros, la responsabilidad de este diligenciamiento estará a cargo de la planta de beneficio animal. La información registrada en la minuta será tabulada y analizada por la planta de beneficio animal y deberá evaluar el desempeño del sistema de tratamiento, eficiencia en el proceso de tratamiento, efectividad del tipo y frecuencia de mantenimiento. Los registros no deberán tener enmendaduras con el fin de evitar confusiones y alteraciones.	
1.2 Todos los componentes del sistema para el tratamiento de las aguas residuales deberán tener un mantenimiento periódico (revisiones oculares, retiro de materiales, lavado, etc.), para disminuir así tiempos de reparación, costos por averías, prevenir la generación de malos olores, garantizando el buen funcionamiento de estos. El mantenimiento periódico al sistema se realizará por parte del personal designado por la administración, a través de las siguientes actividades:	
- Inspección de líneas de recolección y conducción de aguas residuales previa al sistema de tratamiento y líneas de conducción y sistemas de disposición de efluentes, cajas de inspección, con el fin de detectar problemas relacionados con obstrucciones, presencia de materiales extraños, variación de condiciones organolépticas, como evidencias de alteración del sistema de aguas residuales.	
- Para que el tanque séptico funcione correctamente se debe evitar que el sistema acumule grasas y lodos que impidan su normal funcionamiento controlando los niveles de natas y lodos por medio de las verificaciones periódicas. Para saber la altura de la capa de lodos, se debe usar una vara de dos metros de largo y forrar un metro de la vara con tela blanca o estopa. Destapar el tanque y esperar por lo menos 15 minutos para evitar la inhalación de los gases que se acumulan en el sistema. Introducimos la vara en la primera cámara por la punta forrada hasta que toque el fondo, dejar sumergida la vara dos minutos y retirar lentamente. Si la altura la parte de la vara que sale impregnada de lodo negro es mayor a 60 centímetros, es el momento de hacer el mantenimiento al	

tanque., el cual deberá ser realizado por personal autorizado para estos mantenimientos. Si la altura es menor a 60 centímetros, se procederá a taparlo de nuevo.

- Rocería periódica del perímetro donde se encuentran las PTAR y sus unidades complementarias.

Nota 1: Se deberá suministrar al personal que va a encargarse de los mantenimientos rutinarios, de los elementos de protección y seguridad industrial, acordes a la labor desempeñada.

1.3 El mantenimiento operativo se llevará a cabo por personas autorizadas para el mantenimiento de los sistemas de gestión de vertimiento, a través de contratistas entrenados para dichas labores. Por lo anterior la planta de beneficio animal deberá seleccionar un proveedor que realice el mantenimiento requerido a las PTAR, líneas de conducción y unidades complementarias, que cuente con las autorizaciones correspondientes para la disposición final de lodos provenientes del sistema de tratamiento de agua residual doméstica y que haga la correcta disposición del residuo líquido. Las actividades de mantenimiento deberán ser ejecutadas de la siguiente manera:

1.3.1 Manejo de natas y sólidos flotantes: El equipo operativo designado para el manejo del sistema de tratamiento y unidades complementarias, deberá realizar cada dos (2) meses limpieza de las unidades preliminares (trampas de grasa y cajas de inspección), (se podrá disminuir o aumentar este tiempo de acuerdo con las inspecciones realizadas en el mantenimiento periódico) y verificación de la altura de natas almacenadas en el primer compartimiento del Pozo o Tanque séptico del STAR. Se precisa que si esta altura supera los 60 centímetros deberá retirarse y ser dispuesta por la empresa autorizada. El personal operativo procurará retirar la capa netamente sólida y podrá ser aplicado una sustancia alcalina para el control de los olores y descomposición de dicha materia orgánica.

Nota 1: El personal operativo que realizará esta actividad deberá portar los elementos mínimos de protección personal que constan de: Mascara de gases y vapores, guantes de nitrilo, traje impermeable, botas impermeables, gafas de protección y material adecuado para el retiro de natas.

1.3.2 El mantenimiento del STAR deberá ser programado anualmente, sin embargo, el personal encargado del mantenimiento rutinario del STAR mediante mediciones batimétricas deberán verificar la altura de lodos dentro de los compartimientos. Si la altura de los lodos es superior a 60 cm de cada compartimiento se programará la actividad de evacuación de lodos.

Nota1: Para la extracción, retiro o evacuación del lodo se contratará con un operador que presente autorización ambiental legal para realizar la gestión integral de estos residuos. Este operador lo hará mediante un carro cisterna equipado con bomba de vacío y manguera. Al momento del retiro del lodo, se debe dejar un volumen de aproximadamente 10% del volumen útil, para evitar la desestabilización del sistema y por ninguna razón los compartimientos serán lavados o desinfectados.

1.3.3 Mantenimiento de los Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente: El mantenimiento del material filtrante y de soporte deberá realizarse si se evidencia la presencia de grasas, este mantenimiento consistirá para el material filtrante en un cambio total, y para el material de soporte en un lavado general hasta remover la totalidad de las grasas en el material.

1.3.4 Mantenimiento de áreas circundantes. Se realizará por parte del personal designado para el mantenimiento rutinario del sistema, la adecuación y mantenimiento periódico de las áreas circundantes al STAR, mediante una rocería periódica para evitar que el material vegetal se propague de manera extensa.

1.3.5 A continuación se resumen los tiempos requeridos para las inspecciones y mantenimientos previstos con el fin de prevenir y corregir los posibles riesgos identificados, para el funcionamiento normal de los sistemas de tratamiento existentes.

INDICADORES DE EFICIENCIA

ACCIONES	INDICADOR
----------	-----------

Inspección periódica (bimensual) a todos los componentes del sistema para el tratamiento de las aguas residuales	% de cumplimiento = (Número de inspecciones al STAR por año/ Número de inspecciones programadas al STAR)*100
Realizar cada dos (2) meses limpieza de las unidades preliminares -trampas de grasa y cajas de inspección-	% de cumplimiento = (Número de limpiezas a las trampas de grasa y cajas de inspección por año/ Número de limpiezas programadas al STAR)*100
Realizar anualmente el mantenimiento operativo de la STAR	% de cumplimiento = (Número de limpiezas realizadas al STAR / Número de limpiezas programadas al STAR)*100
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Apoyo ambiental, área de logística y mantenimiento de la planta de beneficio animal y demás personal asignado para los mantenimientos operativos	Planta de beneficio animal Simijaca

Fuente: Propia, 2025

3.8.3 Programa de monitoreo

PM 3	PROGRAMA DE MONITOREO	
OBJETIVOS		
Controlar y mitigar los impactos generados por los residuos líquidos resultantes de las actividades desarrolladas en la planta de beneficio animal mediante al operación continua del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales instalado para este fin.		
METAS		
Realizar un monitoreo de las características fisicoquímicas del agua residual proveniente del STAR de la planta de beneficio animal del municipio de Simijaca		
ACCIONES A DESARROLLAR		
Se deberá cumplir con el monitoreo de la calidad de las aguas residuales tratadas provenientes de la PTAR. En este caso se realizará monitoreo a las aguas residuales generadas, donde se describen y analizan todos los parámetros establecidos en el artículo 8 del Decreto 631 de 2015.		
Tabla 15 Parámetros físico- químicos - Aguas Residuales Domésticas		
Referencia	Unidades	Usuario nuevo
pH	Unidades de pH	6 a 9 unidades
DQO	mg/L O ₂	180
DBO ₅	mg/L O ₂	90
SST	mg/L	90
SSED	mg/L	5
Grasas y aceites	mg/L	20
Hidrocarburos Totales HTP	mg/L	Análisis y reporte
Organofosfatos	mg/L	Análisis y reporte
Fosforo	mg/L	Análisis y reporte
Nitratos	mg/L	Análisis y reporte
Nitritos	mg/L	Análisis y reporte
Nitrógeno amoniacal	mg/L	Análisis y reporte
Nitrógeno Total (N)	mg/L	Análisis y reporte

Fuente: Artículo 8. Resolución 631 de 2015.

Este programa de monitoreo deberá ser aplicado anualmente. LA planta de beneficio animal dispondrá de los recursos necesarios para llevar a cabo este programa en forma periódica y poder controlar los procesos de tratamiento.

INDICADORES DE EFICIENCIA	
ACCIONES	INDICADOR
Monitoreo de las características físicoquímicas del agua residual	$\% \text{ de cumplimiento} = (\text{Número de monitoreos físico-químicos realizados} / \text{Número de monitoreos físico-químicos y microbiológicos programados}) * 100$
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Personal contratado por la planta de beneficio animal para los monitoreos	Planta de beneficio animal Simijaca

Fuente: Propia, 2025

3.8.4 Programa de capacitación

PM 4	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO
OBJETIVOS	
Capacitar al personal designado por la plana de beneficio animal para el mantenimiento rutinario, limpieza y operación del STAR, líneas de conducción y unidades complementarias.	
METAS	
100% del personal involucrado en el mantenimiento rutinario del STAR capacitado sobre este aspecto.	
ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>1. Capacitación teórico-práctica periódica al personal designado para el mantenimiento rutinario del STAR y unidades complementarias.</p> <p>1.1. Conjuntamente con la actividad de mantenimiento del STAR contratada con una empresa que cuente con el personal idóneo para estas actividades, el área de apoyo ambiental del Sistema de Gestión ambiental, programará capacitaciones a los trabajadores de campo responsables del mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en lo referente a los riesgos e importancia del uso de elementos de protección personal en el momento de realizar las actividades de mantenimiento en tuberías y pozos sépticos.</p> <p>Programará charlas de sensibilización a la comunidad educativa para el buen manejo del sistema de vertimientos.</p> <p>NOTA: Las capacitaciones deben ser realizadas por personal idóneo y se debe contar con los elementos y materiales adecuados. Para esta capacitación se utilizará la información suministrada por el proveedor de la planta respecto al mantenimiento y/o operación del sistema</p> <p>2.Las capacitaciones teóricas llevarán como soporte un registro de participación.</p> <p>Se contará con formatos de mantenimiento o bitácoras, los cuales serán diligenciados por el personal designado y servirán como soporte de seguimiento. También se contará con registro de asistencia a las capacitaciones. Copias de estos formatos, estarán a cargo de la planta de beneficio animal.</p> <p>2.2 Periódicamente el área Apoyo ambiental o el personal designado, deberá realizar visitas de inspección para verificar el mantenimiento del STAR y el uso adecuado de los registros en los formatos de mantenimiento o bitácoras.</p>	

2.3 De las visitas de inspección realizadas el personal designado realizará una evaluación del personal encargado de mantenimiento y limpieza para determinar las conformidades o no conformidades.

2.4 En caso de presentarse no conformidades, se evaluará la magnitud de la falencia operacional, de igual forma se precisa que la planta de beneficio animal suministrará las herramientas básicas (requeridas en el mantenimiento periódico descrito anteriormente) para evitar traumatismos en la operación del sistema.

3. Medidas de corrección

3.1 Aplicar el procedimiento descrito en los ítems 2.2, 2.3 y 2.4, si se llega a presentar una no conformidad que pueda afectar el funcionamiento óptimo del STAR, la seguridad del personal encargado del mantenimiento rutinario y/o la imagen de la institución, se procederá a identificar si la falencia obedece a los conceptos teóricos impartidos, a las actividades realizadas por el personal encargado del mantenimiento rutinario, o si obedece a problemas de diseño.

3.1.1 Si las no conformidades corresponden a los conceptos teóricos se deberán realizar dos instancias, la primera la revisión de la metodología de divulgación y la segunda la revisión de las temáticas seleccionadas para la capacitación.

3.1.2 Identificada la no conformidad se procederá a realizar los cambios respectivos tanto en la metodología de divulgación y/o en las temáticas de capacitación.

3.1.3 Identificada la no conformidad se procederá a reforzar los conocimientos adquiridos.

3.1.4 Si la no conformidad corresponde a problemas de diseño, se revisará las alternativas de solución y planteará un cronograma de optimización.

Medidas de seguimiento:

El área de apoyo ambiental de la planta de beneficio animal deberá llevar un seguimiento semestral (6 meses) de los registros de asistencia y formatos de evaluación de las capacitaciones teórico-práctica realizadas con respecto al mantenimiento, limpieza y operación del STAR, líneas de conducción y unidades complementarias. Así mismo, deberá realizar la supervisión semestral (6 meses) del cumplimiento de los indicadores propuestos que a continuación se presentan.

El área de apoyo ambiental llevará un seguimiento de la temática teórico - práctica de capacitación y de las modificaciones realizadas. El soporte de control será un acta firmada por él y el informe técnico investigativo donde se toma o no la decisión de realizar los cambios o refuerzos de conocimiento.

INDICADORES DE EFICIENCIA	
ACCIONES	INDICADOR
Capacitación teórico-práctica periódica al personal designado para el mantenimiento rutinario de la PTAR y unidades complementarias.	% cumplimiento = (Número de capacitaciones al personal encargado del mantenimiento rutinario de la PTAR realizadas/Número de capacitaciones programadas)*100
	% cumplimiento = (Número de personal capacitado con una puntuación igual o superior a 4,0 / Número de personal capacitado)*100; el grado de satisfacción debe ser superior al 80%
Supervisión por parte de la planta de beneficio animal	% cumplimiento = (Número de visitas de inspección realizadas por el personal designado r/Número de visitas programadas)*100
	% cumplimiento = (Número de no conformidades evaluadas y corregidas/Número de no conformidades identificadas)*100

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
Planta de beneficio animal Simijaca	Planta de beneficio animal Simijaca

Fuente: Propia, 2025

3.9 Posible incidencia del proyecto en la calidad de la vida o en las condiciones económicas, sociales y culturales de los habitantes del sector o de la región en donde pretende desarrollarse, y medidas que se adoptarán para evitar o minimizar efectos negativos de orden sociocultural que puedan derivarse de la misma.

Cuando los residuos líquidos generados en la planta de beneficio animal no son recolectados ni tratados correctamente antes de su disposición final, se presentan riesgos para la salud pública y el medio ambiente. Por esta razón, el sistema de tratamiento de aguas residuales implementado en la planta tiene como objetivo principal minimizar los efectos contaminantes de los vertimientos sobre el entorno y la población circundante.

El área de influencia directa del sitio de disposición final de los residuos líquidos comprende los predios aledaños a la planta, incluyendo fincas que desarrollan actividades agrícolas con cultivos como maracuyá, cacao, café, yuca, cítricos y caña panelera, entre otros.

Los impactos directos de contar con un sistema de tratamiento eficiente, que cumple con los parámetros fisicoquímicos y de remoción establecidos por la Resolución 631 de 2015 y el Decreto 1076 de 2015, incluyen la disminución de molestias por olores, la reducción de riesgos para la salud pública y la minimización de afectaciones sobre el entorno natural.

Para garantizar el buen funcionamiento del sistema, el personal encargado de la operación y mantenimiento debe aplicar estrictamente el manual de mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, realizando inspecciones periódicas y medidas preventivas que permitan mitigar posibles efectos adversos.

Adicionalmente, la operación de la planta genera impactos positivos en la calidad de vida y en las condiciones sociales de la comunidad cercana, al ofrecer empleo, fortalecer la economía local y promover espacios de interacción comunitaria, contribuyendo al desarrollo social y económico de la región.

3.10 Estudios técnicos y diseños de la estructura de descarga de los vertimientos, que sustenten su localización y características, de forma que se minimice la extensión de la zona de mezcla.

La estructura de descarga del vertimiento corresponde al componente físico que permite conducir el agua residual tratada en la Planta de Beneficio Animal desde la PTAR hasta la quebrada El Salitre, punto receptor del vertimiento. Para este sistema de tratamiento, se instalará una estructura de entrega compuesta por una tubería de conducción Novafort de 12”.

La tubería será enterrada a una profundidad aproximada de 0,7 metros desde la salida de la PTAR, con el fin de garantizar su protección. El tramo final hacia el punto de vertimiento tiene una longitud aproximada de 55 metros. Esta conducción permitirá transportar el efluente tratado hasta el lecho de la quebrada El Salitre, superando las diferencias de nivel

presentes en el área. Asimismo, la tubería contribuirá a amortiguar la energía del flujo, asegurando una conducción hermética que prevenga procesos de erosión o socavación en los taludes de la corriente receptora. De igual forma, su instalación considerará evitar afectaciones a los usuarios aguas abajo, controlar la generación o propagación de olores y mantener la armonía con el entorno.

La tubería Novafort de 12" es de pared estructural, fabricada mediante doble extrusión, con interior liso y exterior corrugado. Su sistema de unión es mecánico tipo campana–espigo, con hidrosello de caucho. Cumple con lo establecido en la norma NTC 5055, referente a tubos y accesorios de PVC perfilado para alcantarillado por gravedad, controlados por diámetro interno.

La ubicación de la conducción se definirá teniendo en cuenta la pendiente requerida para el flujo por gravedad, las condiciones topográficas y la articulación de la PTAR, a fin de garantizar la conexión adecuada hasta el punto de descarga en la quebrada El Salitre. La descarga se realizará en la orilla de la quebrada, asegurando que el vertimiento se diluya de manera efectiva en la corriente hídrica y minimizando la extensión de la zona de mezcla.

La conducción se dirige hacia el punto de vertimiento de la quebrada El Salitre, ubicado en las coordenadas presentadas en la siguiente tabla:

Tabla 16 Coordenadas del punto de vertimiento

LUGAR	LONGITUD	LATITUD	ALTURA m. s. n. m.
Punto de vertimiento en la Quebrada El Salitre	4.906.339,51	2166418,90	2576 msnm

La selección del punto de descarga y las características técnicas de la conducción fueron definidas con el objetivo de minimizar la extensión de la zona de mezcla en la quebrada El Salitre. La ubicación propuesta garantiza condiciones adecuadas de velocidad, profundidad y flujo del cuerpo hídrico para una dilución eficiente del efluente tratado. Asimismo, la conducción hermética en tubería Novafort de 12", instalada por gravedad y debidamente enterrada, evita fugas, turbulencias y procesos erosivos que podrían ampliar la zona de mezcla. Con ello, se asegura que el vertimiento se incorpore de manera controlada a la corriente, cumpliendo con los criterios técnicos establecidos para reducir al mínimo la afectación al cuerpo receptor.

3.11 Plan de Gestión del Riego para el Manejo de Vertimientos PGRMV

Documento anexo No. 7.

3.12 Manual de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Documento anexo No. 4.

3.13 Término del permiso de vertimiento



El permiso de vertimiento solicitado para las actividades propias de la planta de beneficio animal se requiere por el término de diez (10) años, previa información de inicio de actividades a la autoridad ambiental competente.

3.14 Documentación anexos

A continuación, en la **Tabla** ,se presenta el listado de anexos del documento:

Tabla 17. Anexos

NÚMERO ANEXO	ANEXO
1	Formulario Único Nacional
2	Documentos Solicitante
3	Certificados
4	Descripción, memorias técnicas, diseño y planos del Sistema de tratamiento
5	Evaluación ambiental
5.1	Análisis de laboratorio
5.2	Modelación del vertimiento
5.3	Matriz de evaluación de impactos ambientales
6	Plan de gestión de riesgo del vertimiento
7	Uso del suelo
9	Plano localización vertimiento



2. BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, J. (2008). *Una propuesta para la identificación y evaluación de impactos ambientales*. Medellín: EPM.
- Autoridad Nacional del Agua, & Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). *Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto del Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua*. Lima, Perú: Autoridad Nacional del Agua.
- CORMAGDALENA, C. A., & Andina, O. (2007). *PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA - CAUCA - SEGUNDA FASE-*. Bogotá, Colombia: Fluidis Servicios Asociados.
- Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2000). *Reglamento Tecnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Basico "RAS 2000"*. Bogota D.C.: Ministerio de Desarrollo Económico.
- Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2010). *Reglamento Tecnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico (RAS)*.
- FRIGONORTE. (2025). *Diseño hidrosanitario Planta de Beneficio Animal Simijaca Cundinamarca*. Simijaca: Municipio de Simijaca.
- IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua. Bogotá, Colombia: IDEAM.
- IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*. Bogotá, D.C.: Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM.
- IDEAM. (2014). Estudio Nacional del Agua. Bogotá, Colombia: IDEAM.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1076 de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (22 de 07 de 2004). Resolución 865. Bogotá.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución 0330 de 2017*.
- Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- OMM. (2011). *Guía de Prácticas Climatológicas* (Primera ed.). Ginebra, Suiza.
- OMM. (2011). *Guía de Prácticas Hidrológicas* (Sexta ed., Vol. II). Ginebra, Suiza.

