

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

**RESOLUCIÓN No. 3606
(15 DE NOVIEMBRE DE 2016)**

POR LA CUAL SE OTORGA PERMISO DE VERTIMIENTOS

La Dirección Territorial Centro de la Corporación Autónoma del Alto Magdalena – CAM, en uso de sus atribuciones legales y estatutarias, en especial las conferidas en la ley 99 de 1993 y la Resolución N°. 1719 del 10 de Septiembre de 2012, proferida por el Director General de la CAM y,

CONSIDERANDO

Mediante escrito bajo el radicado CAM No. 20163300144232 de 29 de Julio de 2016, el señor MAURICIO SILVA RUIZ, identificado con cédula de Ciudadanía N° 12.117.595 de Neiva, actuando como Representante Legal de la empresa PISCICOLA NEW YORK S.A con Nit. 800251710 - 1, Dirección de notificación: Kilómetro 15 vía al sur Vereda Rio Frio Municipio de Rivera - Huila, Teléfonos: 8643552 / 3204942098 ; solicitó ante este despacho Permiso de VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES NO DOMESTICAS provenientes de la explotación piscícola consistente en Producción de juveniles de tilapia Roja – plateada (incluye etapas de reproducción, cría, pre-levante) de las lagunas facultativas, unidades de sedimentación, sistema de recirculación de agua residual, uso de probióticos, en el predio rural “Santa Elena”, ubicado en la vereda Alto Sartenejo del municipio de Garzón.

Como soporte a la petición, el representante suministro la siguiente información:

- Formulario Único Nacional de permiso de vertimientos diligenciado.
- Copia de la cedula de ciudadanía del representante legal.
- Copia del certificado de cámara de comercio
- Certificado de libertad y tradición del predio,
- Plano de ubicación de los vertimientos,
- Determinación de la carga presuntiva
- Certificado de uso del suelo,
- Memorias técnicas, evaluación ambiental del vertimiento, plan de gestión del riesgo y plan de contingencia para el manejo prevención y control del vertimiento.

El día 04/08/2016 se expide Auto de Inicio de Trámite y Aviso, notificado el 25/08/2016. El pago de los derechos de evaluación y seguimiento se realizó el día 29/08/2016, según radicado N°20163300172822 de la misma fecha. El hace saber se publicó en el diario La Nación el Día 31 de Agosto de 2016 y en el Diario Del Huila el día 01/09/2016., según constancia radicada CAM 20163300183242 de 08/09/2016.

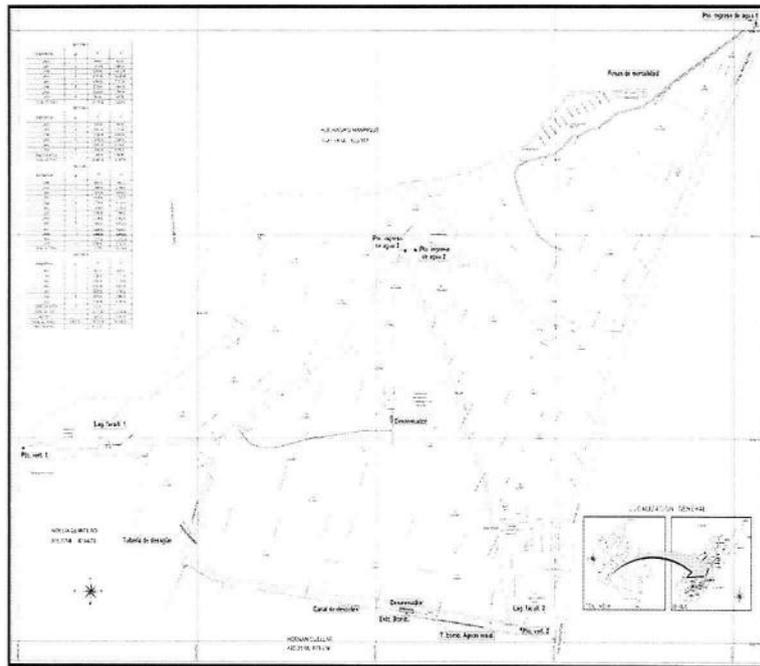
2. ACTIVIDADES REALIZADAS Y ASPECTOS TÉCNICOS EVALUADOS

Se revisó el documento técnico presentado sobre la actividad realizada, el uso del recurso hídrico, el área en producción, volumen de agua, manejo en la producción piscícola principalmente de Tilapia Roja (*Oreochromis ssp*), en ciclos de reproducción,

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

cría y pre-levante,; los vertimientos se genera en el recambio de agua de los lagos y en su secado periódico, regularmente cada seis meses, en la producción piscícola, en el predio denominado Santa Elena, ubicado alrededor de las coordenadas planas X 738187; Y 829480, a una altura d 951 msnm; el cual consta de un área total de 22 hectáreas y 7500m² ha (área de influencia directa), de las cuales tienen en la producción piscícola 12,36 has, en lagos de diferentes tamaños 34 lagos, en reproducción, cría y prelevante, además se tienen definidos dos lagos receptores de vertimientos en un área de 2097 M², que reciben los vertimientos de las áreas A,B,C Y D , así, por el lago B7 se vierten las aguas de los sectores A y B; por el lago D8 se vierten las aguas del sector D; por un canal se vierten las aguas del sector C, este canal debe ser modificado su vertimiento ya que esta debe ser entregado nuevamente al canal Cirilo, lo cual no se está realizando, actualmente recibe el agua a través de un canal en tierra que conduce el agua desde la Qda. Majo; con punto de entrada en el canal el Cirilo en las coordenadas planas X 830684 y Y 738107, a una altura de 988 msnm y con punto de repartición entre el predio santa Elena en las coordenadas planas X 829649 y Y 738241 (ver plano 1).

La producción de alevines, es cosechada periódica de los lagos de pre levante y llevado en vehículo adaptado para estos fines al municipio de Yaguara, para su engorde en jaulones sobre la represa de Betania.



Ubicación geografica del predio y explotacion piscicola

La producción piscícola de la empresa Piscícola New York S.A., se localiza en la zona Norte – oeste del municipio de Garzón, en la vereda Alto Sartenejo (a 4 km del casco urbano del municipio), al interior de la cuenca de la Quebrada Majo, en el predio conocido como Santa Elena; dicho proyecto cuenta con un área de 22,8 ha (área de

influencia directa); respecto al área de influencia indirecta, esta se definió entorno al contexto regional en el que se ubica la actividad productiva. Para mejor comprensión de las áreas de influencia tanto directa como indirecta se puede observar el mapa 1 - 2, donde se presentan las generalidades del proyecto agropecuario.

Gestión del agua

En donde se contempla el manejo oportuno de factores cruciales en la producción, como el caudal, la temperatura, el oxígeno disuelto, la profilaxis y los residuos por parte del piscicultor, tanto en las aguas previas a la producción (Q. Majo – Canal El Cirilo) como en las aguas del cultivo de la tilapia.

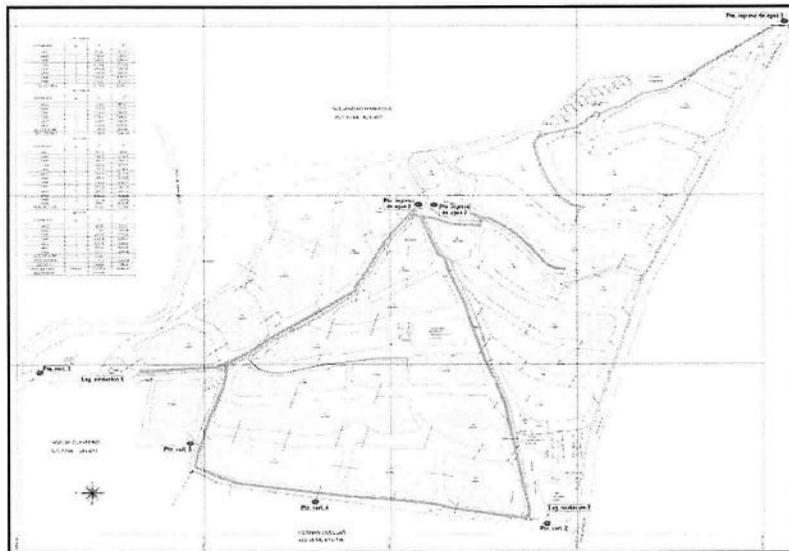


figura1, detalle de la vista en planta de las áreas y componentes estructurales del proyecto

Distribución y consumo de agua.

Acequia "derivación 13D41 Canal El Cirilo	Actividad	Caudal	Horas/Día	Días de Consumo
Ramificación 5D41	Piscicultura (21.000 m ² , espejo de agua)	17,37 l/s	12 h	180 días/año
Ramificación 28D41	Avicultura (70 aves), ganadería (44 cabezas), piscicultura (61.000 m ² , espejo de agua), uso doméstico (10 personas)	50,53 l/s	12 h	360 días/año
Ramificación 54D41	Piscicultura (39.000 m ² ,	32,30 l/s	12 h	180 días/año

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Acequia "derivación 13D4I Canal El Cirilo	Actividad	Caudal	Horas/Día	Días de Consumo
	espejo de agua)			

Nota. La información relacionada en la tabla fue construida con datos del predio Santa Elena

Gestión del cultivo - alevinos de tilapia roja

Sin lugar a duda esta es una las labores que tiene mayor importancia en la granja piscícola, dado a que está relacionada directamente con la productividad del cultivo de alevinos, no obstante está conformada por un conjunto de actividades fundamentales como:

- Manipulación y transporte de reproductores.
- Manipulación y siembra de larvas en los estanques.
- Reversión sexual de larvas mediante la aplicación de hormonas en el alimento.
- Manipulación y siembra de alevinos.
- Alimentación de peces.
- Aplicación de probióticos.
- Control de enfermedades y aplicación de fármacos.
- Reúso del recurso hídrico en las lagunas de reproducción - alevinaje
- Recirculación del recurso hídrico en el área de larvicultura
- Recolección y transporte de cosecha de alevinos.

3. GESTIÓN GLOBAL DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA

La producción de Tilapia en el predio Piscícola New York, la cual cuenta con captación de agua en el punto referenciado con las coordenadas planas X 738241; Y 829649, a una altura de 961 msnm. Predio que dispone de una concesión de aguas a nombre del señor Eugenio Silva Ruiz en calidad de integrante de la junta directiva de Piscícola New York S.A. (Resolución N°0750/2011) relativa a 100,2 l/s, suministrados por el canal El Cirilo que deriva de la quebrada Majo conducidos a través de la derivación (13D4D). Respecto al suministro de agua del predio Santa Elena, este es provisto por el Canal Cirilo que se sitúa en la periferia del mismo; no obstante, de esta acequia se derivan varios ramales que conducen el recurso hídrico hacia los diferentes módulos de consumo en la propiedad, proporcionando un caudal relativo a 100,2 l/s. Por otra parte, en lo que concierne al vertimiento de efluentes de la actividad piscícola estos se están llevando a cabo en tres puntos de los cuales uno es fuentes hídrica receptora la "quebrada Majo, uno el canal El Cirilo y otro que vierte a una canal perimetral para alimentar otro predio (este debe ser manejado para que retorne al canal el Cirilo)". (Ver Figura 1).

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

3.1 PRODUCCIÓN DE JUVENILES DE TILAPIA ROJA Y NILOTICA

El proceso productivo de la granja de juveniles se inicia a partir del establecimiento de 6 grupos de reproductores certificados de Tilapia roja y nilotica que se ubican tanto en los lagos de reproducción como en las piletas del hacher de reproducción. Por otra parte, el ciclo comienza con el cortejo y apareamiento de los peces con una duración de ocho días, seguido por el desové y la pesca en las diferentes unidades de uso. En el desarrollo de la labor de pesca se clasifican los padrotes y se recolecta manualmente las ovas fertilizadas de la boca de las hembras, para luego trasladarlas hacia el laboratorio de incubación.

El laboratorio de incubación cuenta con 40 incubadoras y esta acondicionado con una cámara solar que permite aislar el ciclo de crecimiento del exterior, facilitando el aumento de la temperatura hasta los 32°C, hecho que induce una reversión sexual natural de hembras hacia machos en las ovas que están por eclosionar; dicho proceso tiene una duración de 4 – 6 días. Luego de la eclosión, las larvas son llevadas a las baterías con canaletas, donde serán mantenidas durante el proceso de reabsorción de vitelo, estas fases poseen una duración de 9 – 10 días.

Cabe comentar que las instalaciones poseen un sistema de recirculación de aguas, que posibilita la manipulación de la calidad del recurso a través de filtración mecánica y biológica del agua retornante.

Después se da inicio a la fase de larvicultura, que consiste básicamente en la cría de larvas en espacios controlados como lo son los estanques cilíndricos en concreto o geomembrana; esta etapa tiene una duración de 15 días y culmina con el inicio del alevinaje. (Ver imágenes 3 - 4)

Posteriormente, los alevinos son reubicados en los lagos de pre – levante; no obstante, este ciclo se lleva a cabo en un lapso de 2 meses, tiempo en el que se espera que los diferentes lotes de pescado logren un grado de madurez que les permita ser transportados hacia la zona del embalse.

3.1.1 PROCESO DE COSECHA

Una vez finalizado el ciclo de pre - levante en los módulos de consumo; se reduce gradualmente el nivel del agua en los diferentes lagos para facilitar la recolección manual de los peces en las respectivas cajas de pesca. Seguidamente, los juveniles de tilapia roja y nilotica se trasladan hacia los sistemas súper intensivos de producción situados en la represa de Betania, mediante el uso de tanques con agua a temperatura ambiente y suministro de oxígeno contante. (Ver imagen 5)

Generación de contaminantes

En la producción piscícola, la generación de contaminantes en el agua del cultivo, se debe básicamente al alimento consumido pero solo digerido en parte, a la fracción no

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

consumida, a las funciones fisiológicas de los peces que producen residuos (orina y heces) y a los detritos de los diversos tejidos del animal. Sin embargo, es esencial considerar la materia que ingresa a la granja piscícola, así como el desarrollo de algas y bacterias en el interior de las unidades de uso (lagunas de reproducción, laboratorio de incubación, estanques cilíndricos y lagos de pre - levante). Por otro lado, también forman parte de estos residuos los productos medicamentosos y de tratamiento. Finalmente la contaminación que se incorpora en las aguas de la producción piscícola, se presenta de dos formas: una sólida y decantable, y la otra soluble en el agua, siendo los contaminantes más destacados en el recurso hídrico (NH₃, NH₄, DBO, DQO, SST, P).

3.2 DEMANDA Y MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

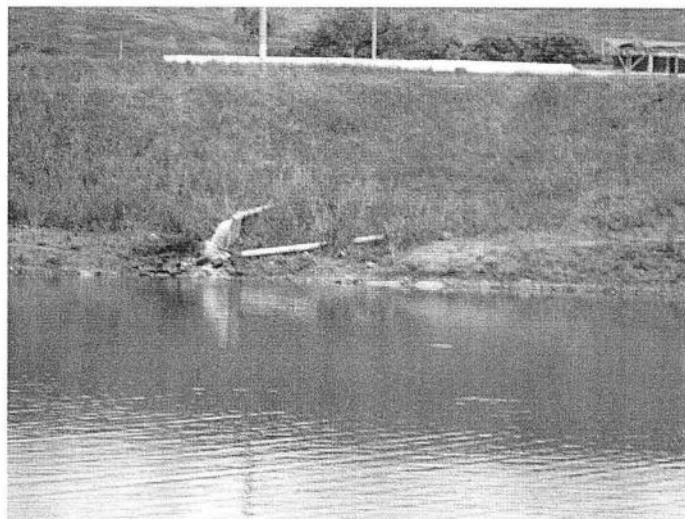
Actualmente el proceso productivo de alevinaje cuenta con una concesión de aguas a nombre del señor Eugenio Silva Ruiz en calidad de integrante de la junta directiva de Piscícola New York S.A. (Resolución N°0750/2011) relativa a 100,2 l/s, suministrados por el canal El Cirilo que deriva de la quebrada Majo conducidos a través de la derivación (13D4D)

Dado las condiciones actuales en el manejo del agua y del control de vertimientos se realiza:

3.2.1 Reúso:

Esta es una actividad que posibilita el consumo óptimo del agua dulce dentro de un proceso o módulo de consumo, conllevando a la reducción de aguas residuales. El reúso se define como el uso del recurso en serie y consiste en el empleo del agua en circuito abierto para dos o más funciones sucesivas y diferentes.

En el caso particular de la granja piscícola en el predio Santa Elena se reutiliza el recurso hídrico, empleando las curvas de nivel del terreno y la fuerza de gravedad para trasladar los volúmenes de agua superficial contenidos en los módulos de consumo situados en los niveles superiores hacia las que están en los niveles inferiores. Desde luego, es importante mencionar que esta actividad se lleva a cabo de manera periódica., ver imagen 1.



	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Imagen 1. Reúso de agua en los módulos de consumo

3.2.2 APLICACIÓN DE PROBIÓTICOS

Este es un tratamiento biológico, que consiste en la incorporación de un suplemento microbiano en el agua de la producción piscícola, formado por una mezcla de microorganismos benéficos cuyo propósito principal es mejorar la concentración de (OD) así como la asimilación y remoción de contaminantes (DBO, DQO, SST, NH₄, NH₃, P, materia orgánica) presentes en el recurso hídrico implicado, los cuales son generados por los organismos acuáticos en un medio de cultivo intensivo. Cabe comentar que en este proceso de biodegradación de residuos se produce un considerable aumento de la biomasa bacteriana que sirve como complemento alimenticio.

De acuerdo con lo establecido en el programa de uso y aprovechamiento del agua, los encargados de la granja introducen probióticos en las diferentes unidades de uso (lagunas y hacher de reproducción, área de larvicultura, lagunas de pre – levante), con el objetivo de disminuir la demanda de agua y generación de lodos orgánicos, favoreciendo así la productividad de la actividad agropecuaria. (Ver tabla 1).

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PRODUCTOS	
	Pondtoss by Keeton Industries	Bacta– Pur Nutripak de Acuagranja S.A.S.
Modo de administración	<ul style="list-style-type: none"> - El contenido debe ser incorporado en el agua del cultivo, cerca de la superficie en lugares con un buen contenido de oxígeno o aireados; finalmente el producto deberá ser distribuido de manera equitativa, bajo un riguroso monitoreo de (OD). 	<ul style="list-style-type: none"> - Considerando la cantidad de alimento suministrado (kg) en las unidades de uso y los porcentajes de proteína / nitrógeno contenidos en este, se especifica la cantidad de nitrógeno / día presente en el módulo de consumo. - Teniendo en cuenta la cantidad de nitrógeno / día en el módulo de consumo, se determina la porción de melaza requerida en (kg) para el inoculo microbiano, a partir de la relación carbono / nitrógeno de 20:1. - Seguidamente, se prepara una mezcla de agua – melaza (litros) en una relación de 5:2, a la cual se adiciona 6 cm³ del producto (cepa microbiológica). Posteriormente, se deja reposar por un día antes de introducir en la columna de agua contenida en el módulo de consumo.
Frecuencia de administración	<ul style="list-style-type: none"> - 4 paquetes (1 kg)/ha de espejo de agua, cada 3 días dependiendo de las condiciones. - 2 paquetes (0,5 kg)/ha de espejo de agua, una vez cada 5 – 7 días, dependiendo de las condiciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Semanal (en promedio). - Según el comportamiento de los parámetros físicos – químicos de interés (Temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, dureza, concentración de NH₄) obtenidos mediante el muestreo in situ del recurso hídrico implicado. - Según las especificaciones del biólogo / ingeniero acuícola.

Tabla 1. Tratamientos biológicos utilizados en la granja piscícola – predio Santa Helena.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

3.2.3 AIREADORES MECÁNICOS

Hace referencia al conjunto de dispositivos que proporcionan la re oxigenación mecánica del recurso hídrico en las unidades de uso que lo requieren, los cuales se basan fundamentalmente en agitar o batir el agua y fragmentarla en pequeñas partículas para que de esta forma se pueda obtener la mayor superficie de contacto aire – agua. Con respecto a la explotación piscícola, se han implementado varios equipos de tipo paleta, SPLASH, AIR BLOWER en los módulos de consumo de (lagunas y hacher de reproducción, área de larvicultura, lagunas de pre – levante) con el propósito de mantener las condiciones aerobias en un nivel óptimo, mejorando la productividad de la actividad agropecuaria al disminuir el consumo de agua.

En lo que respecta a los vertimientos generados en la producción piscícola, estos son vertidos finalmente a la quebrada Majó desde el punto 1 y al canal el Cirilo desde el punto 2.

Áreas de la granja piscícola New York

A continuación en la tabla 2 se especifican las áreas contempladas en los ciclos que se llevan a cabo en la granja de alevinos New York.

Predio Santa Elena	22,8 ha
Lagunas del Sector A	29.176 m ² (espejo de agua)
Lagunas del Sector B	20.887 m ² (espejo de agua)
Lagunas del Sector C	51.270 m ² (espejo de agua)
Lagunas del Sector D	23.177 m ² (espejo de agua)
Lagunas del Sector L	1.225 m ² (espejo de agua) (fuera de servicio)
Laboratorio de incubación y reproducción	1640 m ²
Estanques de geo membrana	15 unidades de 30 m ² y 42 m ²
Lagunas de oxidación	632m ² y 1465m ²
Estructuras domiciliarias / bodegas	70m ² (x7)

Tabla 2 Áreas del proyecto

Nota: La información relacionada en la tabla fue construida con datos de la granja piscícola

El proceso productivo desarrollado en la piscícola, es de carácter intensivo y optimizando el uso del agua; en el cual para el proceso reproductivo de los padrotes y pre levante se realiza en lagos en tierra, con recirculación por gravedad. El manejo de las ovas y larvas en piletas en geomembrana, acondicionadas con recirculación, oxigenación y calentamiento del agua. En este sistema la alimentación se fundamenta en alimentos balanceados, formulados con base en los requerimientos nutricionales de los animales según el estadio de desarrollo.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

A las larvas se le da pre levante hasta un peso promedio de 5-10 gramos. Para ser sacados y trasladados en un vehículo cisterna acondicionado para estos fines.

Unidades de sedimentación o lagunas facultativas.

3.3. LAGUNA FACULTATIVA #1

De acuerdo con (RAS, 2000), las lagunas facultativas son unidades de tratamiento biológico que tienen agua verdosa, cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa primaria existe una simbiosis entre algas y bacterias, en presencia de oxígeno; en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia de los sólidos sedimentables.

Desde luego, los encargados del proyecto agropecuario han estado utilizando una laguna de oxidación situada en la zona norte de la propiedad, con el objetivo de garantizar una apropiada gestión de vertimientos en la sección D y A de la explotación piscícola para finalmente incorporar el recurso hídrico tratado en la fuente receptora de aguas residuales quebrada Majo. Sin embargo, al considerar los problemas estructurales y operacionales que se presentan en esta unidad del STAR, se ha planteado una serie de modificaciones preliminares para optimizar la remoción de contaminantes que allí se lleva a cabo; entre las actividades a realizar están:

- Extracción del material vegetal situado en el talud interno y externo de la laguna.
- Extracción de lodos, sedimentos y demás residuos sólidos presentes en el interior de la laguna.
- Ampliación de la profundidad efectiva de la estructura de tratamiento de aguas residuales (aproximadamente 3,0 m de profundidad).
- Estabilizar apropiadamente los taludes exteriores de la estructura, para prevenir fenómenos de remoción en masa.

Por otra parte, en este capítulo se llevó a cabo la comprobación del diseño de esta unidad de tratamiento de efluentes teniendo en cuenta las adecuaciones sugeridas, específicamente las relacionadas con la profundidad para determinar si efectivamente estará en condiciones de asimilar y remover la carga contaminante del recurso hídrico que se utiliza en la explotación piscícola, según los lineamientos establecidos en el Decreto 3930 y la Resolución 0631.

A continuación en la tabla 19, se especifican las directrices básicas para el diseño de este componente del STAR.

Criterios de diseño

Área (ha)	0,05 – 4
Tiempo de retención (d)	2 – 18
Profundidad (m)	2,0 – 3,0
Ph	6,5 – 8,5

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Temperatura °C	0 – 50
Temperatura optima °C	20
COS, kg DBO/ha.d	56 – 202
Conversión de DBO %	80 – 95
Conversión principal	Bacterias, algas, CO ₂ , CH ₄
Conc. Algal, mg/l	5 – 20
Solidos suspendidos totales del efluente, mg/l	40 – 60

Tabla 3. Parámetros de diseño de lagunas facultativas

Nota Las variables descritas en la tabla son una adaptación de la información de (Romero, 2005)

Metodología de cálculo

Modelos de carga superficial:

Las lagunas de estabilización facultativas se han diseñado con base a cargas orgánicas superficiales que la experiencia ha demostrado son aceptables para este tipo de estanques. Obviamente, dichas cargas son muy variables dependiendo de factores como el clima, la profundidad del agua y la concentración de SST. Según Cante, Englade y Mauldin, en estudios realizados en la Universidad del Valle y en la universidad de Tulane, con temperaturas entre 23°C y 30°C, encontraron para cargas de hasta 224 kg DBO/had las remociones de DBO y DQO fueron mayores del 90% y 80%, respectivamente.

Eficiencias típicas de remoción, Según el RAS 2000	Parámetro	Concentración de entrada (mg/l)	Concentración después del tratamiento (mg/l)
74%	DBO	39,24	10,20
40%	DQO	117,72	70,63
55%	SST	147,8	66,51

Tabla 4 Laguna facultativa #1 (proyección – eficiencia mínima de remoción de constituyentes en aguas residuales)

Nota. La información expuesta en la tabla fue elaborada por el autor siguiendo los lineamientos del (RAS, 2000)

De acuerdo con los estimativos expuestos en la tabla 4, la laguna facultativa #1 en un eventual escenario crítico solo estará en condiciones de remover satisfactoriamente la carga contaminante de (DBO y DQO) en el efluente mencionado, lo cual supone la necesidad de implementar medidas adicionales que favorezcan la remoción de residuos inmersos en las aguas residuales previo a su vertimiento en el cauce receptor quebrada Majo, cumpliendo de esta manera con los requerimientos en la normatividad vigente relacionada con el uso del agua y disposición de residuos líquidos (Decreto 3930 –

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Resolución 0631). En lo relacionado con el dimensionamiento de este elemento del STAR.

Parámetro	Criterio
Área (m ²)	632
Profundidad efectiva (m)	3,0
Borde libre (m)	0,3
Volumen efectivo (m ³)	1896
Volumen disponible para lodos (m ³)	560
Tuberías de entrada y salida (pulg.)	6"

Tabla 5. Dimensiones y particularidades de la laguna facultativa #1

Nota. La información relacionada en la tabla fue elaborada por el autor

Requerimientos para el uso de laguna de estabilización

- Impermeabilización: esta actividad se puede llevar a cabo mediante recubrimientos con capas de arcilla, bentonita o tierra compactada.
- Pantallas deflectoras: las pantallas o estructuras de partición son una opción para subdividir la laguna, hecho que permitirá crear trayectorias de flujo eficiente e incrementar el tiempo de retención hidráulico; estas se instalaran en plástico pesado o membrana flexible.
- Aireadores: para mantener un ambiente aerobio apropiado en laguna facultativa, es necesario implementar un sistema de aireación que pueda suministrar oxígeno desde el fondo de la estructura sin generar demasiada turbulencia; para ello se utilizara el sistema de aireación tipo AIR BLOWER, el cual consta de un motor eléctrico con capacidad para producir un considerable flujo de aire para luego conducirlo por una línea de tubería en PVC flexible convencional y tubería PVC porosa, siendo esta ultima el medio por el cual se efectúa la incorporación y difusión de aire con oxígeno en la columna de agua.
- Aplicación de probióticos: este es un tratamiento biológico que consiste en la incorporación de un suplemento microbiano en el agua residual de la unidad de tratamiento para estabilizar la concentración de OD así como la asimilación y remoción de contaminantes (DBO, DQO, SST, NH₃, NH₄, P, materia orgánica) presentes en el recurso implicado. No obstante, se hará uso del producto PONDTOSS comercializado por KEETON INDUSTRIES, el cual se aplicara de la siguiente manera: 0,1 g / m² de espejo de agua / semana.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

3.4. LAGUNA FACULTATIVA #2

Por otra parte, para estabilizar los efluentes agropecuarios que provienen del sector B y A, actualmente se está utilizando una laguna de oxidación que se encuentra en la zona sur del predio Santa Elena, para luego incorporar las aguas residuales tratadas en el cauce receptor “canal El Cirilo”. No obstante, dicha unidad de tratamiento carece de mantenimiento y se encuentra cubierta con barro lo cual ha disminuido considerablemente la eficiencia de remoción de carga contaminante. Adicionalmente, los encargados del proyecto piscícola han puesto en consideración la recolección y el bombeo de los vertimientos que se generan en el sector C para disponerlos en este componente del STAR; motivo por el cual es fundamental realizar actividades de adecuación que permitan mejorar las funciones que se llevan a cabo en la laguna de oxidación. Entre las labores están:

- Extracción del material vegetal situado en el talud interno y externo de la laguna.
- Extracción de lodos, sedimentos y demás residuos sólidos presentes en el interior de la laguna.
- Ampliación de la profundidad efectiva de la estructura de tratamiento de aguas residuales (aproximadamente 3,0 m de profundidad).
- Estabilizar apropiadamente los taludes exteriores de la estructura, para prevenir fenómenos de remoción en masa.

Desde luego, en esta sección se efectuó la comprobación del diseño de este componente del STAR teniendo en cuenta las adecuaciones sugeridas, para determinar si efectivamente estará en condiciones de asimilar y remover la carga contaminante del recurso hídrico implicado, según los lineamientos establecidos en el Decreto 3930 y la Resolución 0631.

En este caso, se ha considerado un escenario crítico, donde se presenta un vertimiento con las siguientes características, las cuales se exhiben en la tabla 6.

Parámetros	Valores
Caudal promedio	60 l/s
Tipo de flujo	Intermitente
Tiempo de vertimiento	17 horas/día
SST	172,72 mg/l
DBO	53,92 mg/l
DQO	153,93 mg/l

Tabla 6. Efluentes piscícolas – sector C (afluentes de la laguna facultativa #2)

Nota. La información relacionada en la tabla fue construida por el autor con datos del proyecto agropecuario

Con respecto a la proyección de la eficiencia de la laguna facultativa, se utilizó la información del RAS, 2000, con la que se precisó el rendimiento típico para la remoción de los contaminantes de interés lo cual se presenta a continuación en la tabla 7.

Eficiencias típicas de remoción, Según el RAS 2000	Parámetro	Concentración de entrada (mg/l)	Concentración después del tratamiento (mg/l)
74%	DBO	53,92	14,01
30%	DQO	153,93	107,75
75%	SST	172,72	43,18

Tabla 7. Laguna facultativa #2 (proyección – eficiencia mínima de remoción de constituyentes en aguas residuales)

Nota. La información expuesta en la tabla fue elaborada por el autor siguiendo los lineamientos del (RAS, 2000)

Según los datos de la tabla 7 la laguna facultativa #2 en un eventual escenario crítico solo estará en condiciones de remover satisfactoriamente la carga contaminante de (DBO y SST) en el efluente indicado; por tal motivo es crucial incluir medidas adicionales que favorezcan la remoción de residuos inmersos en las aguas residuales previo a su vertimiento en el cauce receptor canal El Cirilo, cumpliendo de esta manera con los requerimientos en la normatividad vigente. En lo relacionado con el dimensionamiento de este elemento del STAR, la tabla 8 muestra esta información.

Parámetro	Criterio
Área (m²)	1465
Profundidad efectiva (m)	3,0
Borde libre (m)	0,3
Volumen efectivo (m³)	4395
Volumen disponible para lodos (m³)	1300
Tuberías de entrada y salida (pulg.)	6"

Tabla 8. Dimensiones y particularidades de la laguna facultativa #2

Nota. La información relacionada en la tabla fue elaborada por el autor

Requerimientos para el uso de laguna de estabilización

- Impermeabilización: esta actividad se puede llevar a cabo mediante recubrimientos con capas de arcilla, bentonita o tierra compactada.
- Pantallas deflectoras: las pantallas o estructuras de partición son una opción para subdividir la laguna, hecho que permitirá crear trayectorias de flujo eficiente e

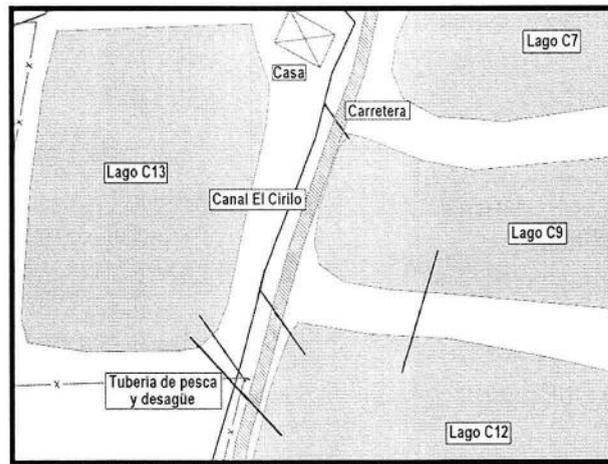
	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

incrementar el tiempo de retención hidráulico; estas se instalaran en plástico pesado o membrana flexible.

- Aireadores: para mantener un ambiente aerobio apropiado en laguna facultativa, es necesario implementar un sistema de aireación que pueda suministrar oxígeno desde el fondo de la estructura sin generar demasiada turbulencia; para ello se utilizará el sistema de aireación tipo AIR BLOWER, el cual consta de un motor eléctrico con capacidad para producir un considerable flujo de aire para luego conducirlo por una línea de tubería en PVC flexible convencional y tubería PVC porosa, siendo esta última el medio por el cual se efectúa la incorporación y difusión de aire con oxígeno en la columna de agua.
- - Aplicación de probióticos: este es un tratamiento biológico que consiste en la incorporación de un suplemento microbiano en el agua residual de la unidad de tratamiento para estabilizar la concentración de OD así como la asimilación y remoción de contaminantes (DBO, DQO, SST, NH₃, NH₄, P, materia orgánica) presentes en el recurso implicado. No obstante, se hará uso del producto PONDTOSS comercializado por KEETON INDUSTRIES, el cual se aplicará de la siguiente manera: 0,1 g / m² de espejo de agua / semana.

3.5 ADECUACIONES EN EL LAGO C13

Actualmente, las aguas residuales piscícolas que se generan en el lago C13 se incorporan libremente sin tratamiento sobre la derivación 46D4I del canal Cirilo, hecho que ocasiona inconvenientes con los usuarios de la acequia aguas abajo, específicamente durante las temporadas de cosecha en donde se evacúan efluentes con un alto contenido de lodos y sedimentos. No obstante, los encargados del proyecto han puesto en consideración la intervención de los diques en las unidades C13 y C12, con el objetivo de instalar un tubo de pesca y desagüe que pase por encima del canal en cuestión permitiendo de esta manera efectuar los vertimientos y las labores de recolección de juveniles de Tilapia negra en el último lago mencionado; posteriormente, la unidad C12 dispondrá las aguas residuales en el canal de descoles contiguo al sector C, donde circularán hacia una estructura de sedimentación dotada con una motobomba eléctrica que bombee el recurso sin tratamiento directamente a la laguna facultativa #2, para llevar a cabo la respectiva estabilización. A continuación la figura 6, explica detalladamente la medida planteada.



3.6. SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA RESIDUAL – SECTOR C

Hace referencia al conjunto de elementos que posibilitaran la recolección y el bombeo de las aguas residuales agropecuarias que producen los lagos C12, C11, C10, para su posterior estabilización en laguna facultativa #2 previo al vertimiento de estas en el canal El Cirilo.

Dicho sistema estará compuesto por una estructura de sedimentación establecida sobre el canal de descoles del sector C, donde confluirán los efluentes de las unidades piscícolas mencionadas; para ello se desarrollaran labores de adecuación en la acequia mencionada con el propósito de garantizar un flujo apropiado. Por otra parte, este componente del sistema de recirculación de agua residual servirá para recoger los juveniles de tilapia roja que se cosechen en laguna C11.

Parámetro	Criterio
Longitud (m)	16,60
Ancho (m)	3,30
Altura (m)	1,6 – 1,8
Espesor de pared (m)	0,15
Tubos de paso y de drenaje	6"
Tubo de desagüe	8"
Ancho de vertedero de exceso (m)	0,5
Canal de lodos	Ancho (0,4 m) Alto (0,2 m) Largo (3,0 m)
Caja de pesca	Ancho (3,0 m) Alto (1,4 – 1,5 m) Largo (3,0 m)

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Parámetro	Criterio
Cámara de sedimentación	Ancho (3,0 m) Alto (1,5 – 1,6 m) Largo (3,0 m)
Cámara de bombeo	Ancho (3,0 m) Alto (1,6 – 1,8 m) Largo (4,0 m)
Cámara de sedimentación	Ancho (3,0 m) Alto (1,5 – 1,6 m) Largo (3,0 m)
Cámara de sedimentación	Ancho (3,0 m) Alto (1,4 – 1,5 m) Largo (3,0 m)

Tabla 9 Especificaciones del desarenador – canal de descoles sector C

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (Corcho, 2005)

Por otra parte, la unidad de sedimentación contará con una motobomba eléctrica que se encargara de bombear los efluentes recolectados hacia la laguna facultativa #2, por medio de una línea de tubería. Finalmente el recurso hídrico tratado se verterá sobre un ramal del canal El Cirilo. Desde luego en este segmento se mencionan únicamente las particularidades del ducto y el equipo de bombeo.

Especificaciones de la línea de tubería

- Material: PVC flexible.
- Diámetro: 4" pulgadas
- Longitud: 209 m.
- Diferencia de nivel: 5 m.

Especificaciones de la electrobomba centrífuga

- Modelo: EN 733
- Caudal: hasta 6000 l/min ó 100 l/s.
- Altura manométrica: 95 m.
- Altura de aspiración manométrica: 7m.
- Presión max. en el cuerpo de la bomba: 10 bar.
- Fase: trifásica.
- Potencia: 9,2 kw ó 12,5 HP.

3.7 . DESARENADOR DEL LABORATORIO DE INCUBACIÓN / HACHER DE REPRODUCCIÓN

Se trata de una unidad del STAR situada de manera contigua al laboratorio de incubación / hacher de reproducción al interior del sector C, que se encargara de proporcionar el tratamiento primario requerido para los efluentes de la zona en cuestión previo a su incorporación al canal de descoles – canal El Cirilo.

Por otra parte, en esta sección se efectuó la comprobación del diseño de este componente, para determinar si efectivamente estará en condiciones de asimilar y remover la carga contaminante del recurso hídrico implicado.

Conforme a los datos expuestos se pudo determinar que unidad de sedimentación se encontrara en condiciones de remover eficientemente los residuos que se puedan hallar en el recurso hídrico implicado, para su posterior vertimiento en cauce receptor. Respecto al dimensionamiento de este elemento del STAR, la tabla 10 muestra esta información.

Parámetro	critério
Longitud (m)	9,6
Ancho (m)	3,3
Altura efectiva (m)	1,5 – 1,7
Espesor de pared (m)	0,15
Tubos de paso y de drenaje	3"
Tubo de desagüe	6"
Canal de lodos	Ancho (0,4 m) Alto (0,2 m) Largo (3,0 m)
Cámara 1	Ancho (3,0 m) Alto (1,5 – 1,6 m) Largo (3,0 m)
Cámara de sedimentación	Ancho (3,0 m) Alto (1,6 – 1,7 m) Largo (4,0 m)
Cámara 2	Ancho (3,0 m) Alto (1,5 – 1,6 m) Largo (2,0 m)

Tabla 10. Especificaciones del desarenador – laboratorio de incubación / hacher de reproducción

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (Corcho, 2005).

3.8 ADECUACIÓN DE DUCTOS DE ACCESO Y DESAGÜE EN LOS MODULOS DE CONSUMO.

Hace referencia al establecimiento de bolsas de filtro en malla en los diferentes tubos de ingreso de agua y desagüe que hay en los módulos de consumo (lagunas de

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

reproducción y lagunas de pre - levante) al igual que en los componentes de STAR (lagunas facultativas, con el objetivo de retener residuos sólidos orgánicos y sedimentos, lo cual permitirá mejorar de cierto modo las condiciones del recurso hídrico implicado en las actividades productivas.

No obstante, el material recolectado en las mallas se extraerá periódicamente, para disponerlo en un relleno sanitario después de adicionar la respectiva capa de cal viva.

Características

- Material: monofilamento de nylon.
- Diámetro de anillo plástico: 4", 6" pulgadas.

4. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

4.1 DISPOSICIÓN DE LODOS Y SEDIMENTOS EXTRAIDOS DE LOS MOLUDOS DE CONSUMO DE LA EXPLOTACIÓN PISCÍCOLA Y COMPONENTES DEL STAR

Una vez iniciada la actividad de desenlode en las unidades de uso del área de producción piscícola (lagunas de reproducción y lagunas de pre – levante) así como en los componentes del STAR (lagunas facultativas), se alquilara los servicios de maquinaria pesada para retirar el volumen de lodos que pueda encontrarse en el lecho de las estructuras mencionadas, para finalmente disponerlos como abono en los terrenos de producción agrícola.

Maquinaria

- Cargador / retroexcavadora.
- Volqueta.

4.2 FOSA DE MORTALIDAD

Hace referencia a una excavación establecida en la periferia del área de producción piscícola, con el fin de depositar el volumen de mortalidad de peces (35% estimado para el ciclo productivo) al igual que los residuos sólidos orgánicos de difícil descomposición. Esta unidad de disposición final de residuos es una fosa rectangular poco profunda, revestida con material impermeabilizante, adecuada con respiraderos y sistema de drenaje en los bordes. Por otra parte, en lo que respecta a la recepción y el acopio del material orgánico, este se distribuye uniformemente adicionando una capa de cal viva (30:1) y posteriormente una capa de tierra, así sucesivamente hasta alcanzar la capacidad de la misma.

Finalmente, para el cierre de la fosa se aplica una capa impermeabilizante, seguido por una capa de suelo orgánico para sembrar vegetación ornamental.

En el caso particular del predio Santa Elena se dispondrá de varias fosas para recibir y almacenar el volumen de mortalidad que provenga de los módulos de consumo (lagunas y hacher de reproducción, laboratorio de incubación, áreas de aricultura, lagunas de pre – levante), para su posterior descomposición en un ambiente hermético libre de agua y



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

vectores. En lo que respecta al dimensionamiento de este elemento, la tabla 30 muestra esta información.

Parámetro	Valores
Área (m ²)	6
Ancho de la fosa (m)	2
Largo de la fosa (m)	3
Profundidad efectiva (m)	1,2
Diámetro tubo respiradero (pulgadas)	2"
Material impermeabilizante	Geo membrana HDPE 30 mils / 0,75 mm
Cubierta plástica (0,08 mm)	3 m x 3 m
Unidades	5

Tabla 11. Dimensiones y particularidades de la fosa de mortalidad

Área de producción piscícola.

En lo que concierne al manejo de las aguas residuales producidas por la actividad agropecuaria en el predio Santa Elena, actualmente se cuenta con dos lagunas de sedimentación las cuales reciben los vertimientos provenientes de los módulos de consumo (lagunas reproducción, cría, pre-levante), dichas unidades del STAR sirven para remover parcialmente la (DBO,DQO,SST) inmersa en la columna de agua, mediante procesos naturales como la aireación, la sedimentación y el uso de algas u otra técnica; Finalmente, el efluente tratado se dispone en el canal El Cirilo, y de la quebrada majo.

Sin embargo, es importante mencionar que los encargados del proyecto regularmente implementan tratamientos biológicos conocidos como probióticos, los cuales se introducen tanto en el agua del cultivo de peces como en el alimento que se suministra a diario, lo cual permite mantener una población de microorganismos benéficos que degradan los diferentes contaminantes y residuos que se presentan en las unidades de uso, optimizando el consumo del agua y la producción de lodos.

Por último, en lo que se refiere al manejo de los lodos en la granja piscícola, estos se extraen semestralmente de las unidades de uso y del STAR después de la temporada de cosecha, para utilizarlos como abono en los terrenos de producción agrícola (cultivo de pastos).

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL VERTIMIENTO – PREDIO SANTA ELENA

Desde luego, uno de los factores que manifiestan mayor grado de deterioro es el hidrológico con (14,12 IP), dado a que está fuertemente asociado con la duración de la etapa operativa del predio Santa Elena(actividades de producción piscícola) estimada entre 25 y 30 años, siendo así que el elemento que resulto implicado en esta

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

degradación, fue el de calidad del agua (-19,55 IP); la pérdida de las condiciones naturales del recurso hídrico en el predio Santa Elena, se debe a la ejecución de varias actividades en el transcurso de la etapa de operación, las cuales están directamente relacionadas con la cría de juveniles de Tilapia roja y nilótica.

En lo que respecta a la producción piscícola, se efectúan labores como la alimentación, que si bien es el parámetro más importante en relación al crecimiento de los peces, es una de las principales fuentes de contaminación acuática (DBO, DQO, SST, CO, residuos nitrogenados y fosforados), al interior de la explotación piscícola, hecho que se atribuye al alimento consumido pero solo digerido en parte (digestibilidad del 85%), a la parte no consumida (el 5% en peso del alimento suministrado a los peces no es ingerido) y a las funciones vitales de los peces que generan residuos (orina y heces), ocasionando continuamente una alteración en las propiedades fisicoquímicas e hidrobiológicas naturales de las aguas del cultivo.

Dicha situación conlleva a la realización simultánea de dos actividades particularmente agresivas, que son la generación de vertimientos y residuos sólidos orgánicos, los cuales se incorporan en el recurso hídrico utilizado por el proceso productivo que regularmente se vierte en los cauces aledaños como la quebrada Majo y el canal El Cirilo así como en los pastizales del predio San Felipe.

Desde luego, cabe mencionar que los administradores del proyecto han establecido una serie de actividades para la fase operativa del predio Santa Elena, con la finalidad de atenuar los efectos adversos que se generan por la presencia de contaminantes como (DBO, DQO, SST) en las aguas residuales de la granja piscícola.

Entre las labores está la aplicación de probióticos en los lagos, estanques y demás instalaciones piscícolas, que consiste en un tratamiento biológico a partir de la inclusión de microorganismos benéficos que reducen la carga contaminante en las aguas del sistema productivo y mejoran el metabolismo de los peces en un medio de cultivo intensivo, disminuyendo significativamente el consumo del recurso hídrico.

adicionalmente, también se cuenta con la aireación artificial en (lagunas y hacher de reproducción, área de larvicultura y lagunas de pre – levante) mediante el uso de equipos como los Aireadores tipo paleta, SPLASH, blower, que permiten mantener en óptimas condiciones los niveles de oxígeno en los módulos de consumo mencionados, mejorando considerablemente el ahorro de agua, la generación de vertimientos y la productividad del cultivo de peces así como la mitigación de los efectos adversos de la carga contaminante; desde luego, esta actividad es de gran trascendencia al estar implementada en la mayoría de las unidades pecuarias del predio.

Respecto a la gestión de vertimientos en el laboratorio de incubación, se ha implementado el uso de una serie de filtros mecánicos / biológicos para el tratamiento de efluentes, los cuales están integrados a un sistema de recirculación, hecho que favorece la economía del agua reduciendo a cero los vertimientos de aguas contaminadas; desde luego, esta actividad es de baja trascendencia al estar implementada únicamente en esta sección.



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

Por último, en lo que se refiere a las actividades para tratar los vertimientos y los sedimentos provenientes de la explotación piscícola en la etapa operativa, se han establecido dos lagunas de oxidación en los extremos de la propiedad, las cuales a pesar de tener problemas estructurales y falta de mantenimiento sirven para remover de manera parcial contaminantes como (DBO y SST) inmersos en la columna de agua del 65% de los efluentes, mediante procesos físicos y biológicos; finalmente, el recurso tratado se dispone tanto en la quebrada Majo como en el canal El Cirilo.

En lo que concierne al manejo de los lodos en la explotación piscícola, estos se extraen anualmente de las unidades de uso y del STAR después de la temporada de cosecha, para reforzar los taludes externos de los lagos y estanques de la explotación piscícola.

Continuando con el análisis de la matriz de causa – efecto, el último factor por estudiar del componente biofísico ambiental, fue el factor biótico el cual obtuvo una valoración de (79,219 IP), si bien es un buen valor, exhibió una gran controversia, dado a que por un lado estaban los elementos de recursos hidrobiológicos (fitoplancton, zooplancton, perifiton) (-7,665 IP) y macro invertebrados bentónicos (-5,475IP), mientras que del otro lado se encontró al elemento producción de recursos piscícolas (55,98IP).

Siendo así que los primeros elementos son alterados por la ejecución de actividades como la alimentación del cultivo de peces en la fase operativa, provocando concentraciones considerables de contaminantes en forma de sedimentos o disueltos en el recurso hídrico que se utiliza en el predio, acelerando el crecimiento de las comunidades de microorganismo hidrobiológicos especializados en la degradación de estos desechos, disminuyendo la concentración de oxígeno disuelto en el agua.

En contra posición está el elemento de producción de recursos piscícolas, el cual mostro un buen desempeño durante el desarrollo del método matricial, ya que labores como el reúso del recurso hídrico, la aplicación de probióticos, el uso de Aireadores mecánicos, las buenas prácticas para la manipulación de peces al interior de la granja, la disposición apropiada de peces muertos y las medidas preventivas durante la oleada invernal en la fase operativa, posibilitan un alto rendimiento en la productividad del predio Santa Elena.

6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL -PREDIO SANTA ELENA

Las estrategias que conforman el PMA, se formularon a partir de la información obtenida en la evaluación ambiental y de las actividades que actualmente se desarrollan al interior de la "Granja Piscícola – Predio Santa Elena", estas contienen una serie de directrices enfocadas en la implementación de medidas y actividades de prevención, mitigación, corrección y compensación, propuestas según los requerimientos que se presentan por los diferentes efectos negativos asociados con el desarrollo de la actividad pecuaria.

Con el fin de favorecer la gestión ambiental en el proyecto, el plan de manejo se ha organizado en programas que contienen fichas conformadas por: nombre del proyecto, objetivo, metas, indicadores de cumplimiento, tipo de medida a ejecutar, descripción de

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

acciones, cronograma de actividades, presupuesto, registro de cumplimiento y los responsables.

No obstante, las obras y actividades contempladas en el PMA permitirán controlar y disminuir gradualmente el deterioro de la calidad ambiental en la zona de influencia del proyecto; sin embargo, es necesario aclarar que dichas actividades no son rígidas ya que se pueden presentar otros efectos adversos o las medidas propuestas pueden resultar insuficientes, siendo así que los programas tendrán la posibilidad de ajustarse conforme a los exigencias de la situación.

A continuación en la tabla 12, se presenta un resumen del plan de manejo ambiental expuesto en el presente capítulo, indicando los programas que lo integran y los impactos a considerar en éstos.

PROGRAMA DE MANEJO	EFFECTOS ATENDIDOS
Programa de manejo y disposición de residuos sólidos orgánicos.	Contaminación del suelo, cuerpos de agua superficiales, deterioro del paisaje y la presencia de vectores (aves, roedores e insectos) en el área del proyecto.
Programa de uso y aprovechamiento del recurso hídrico.	Variación del caudal y consumo del recurso hídrico de la fuente abastecedora quebrada Majo.
Programa de manejo y disposición de aguas residuales.	Contaminación del recurso hídrico y el deterioro de los recursos hidrobiológicos de las fuentes receptoras de vertimientos quebrada Majo y canal El Cirilo.

Tabla 12 Programas del PMA

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la valoración de efectos ambientales

Seguidamente se exponen claramente las particularidades de los diferentes programas que conforman el plan de manejo ambiental planteado para la granja piscícola en el predio Santa Elena, con el que se busca mejorar el desempeño ambiental de esta actividad productiva durante la fase operativa.

6.1 PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Ficha técnica Plan de Manejo Ambiental - 01

Proyecto	Manejo y disposición de residuos sólidos orgánicos	Ficha	PMA – 01
Objetivo			
Prevenir y mitigar pertinentemente la contaminación del suelo, calidad del aire, cuerpos de agua superficiales,			



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

deterioro del paisaje y la presencia de vectores (aves, roedores e insectos), ocasionados por la inadecuada disposición de los diferentes residuos sólidos orgánicos generados en las áreas de producción piscícola, en la "Granja Piscícola – Predio Santa Elena".

Metas		Indicadores de Cumplimiento	
<ul style="list-style-type: none"> - Disponer apropiadamente y de forma continua, los residuos sólidos orgánicos que se generen en las áreas de explotación piscícola del predio Santa Elena. - Disponer convenientemente y de manera continua, los lodos, sedimentos y demás residuos presentes en las lagunas facultativas. - Evitar la presencia de vectores (aves, roedores e insectos) y olores molestos. 		<ul style="list-style-type: none"> - kg de peces muertos dispuestos en la fosa de mortalidad ÷ kg de peces muertos en la producción × 100. - kg de lodos y sedimentos dispuestos en actividades agrícolas. - Verificación de condiciones de salubridad en la granja piscícola predio Santa Elena. - # de inspecciones / mes; seguimiento y revisión de obras y actividades planteadas. 	
Tipo de medida a ejecutar			
Compensación		Prevención	X
		Mitigación	X
		Corrección	
Descripción de las Acciones			
<p>Dado a que el posible deterioro del paisaje y la presencia de vectores en la granja piscícola, estarán relacionados con la generación de residuos sólidos orgánicos provenientes de los módulos de consumo en las áreas de producción piscícola y de las componentes del STAR, se optara por las medidas más adecuadas desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, aprovechamiento y disposición final.</p> <p>Etapa operativa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alquiler y uso de maquinaria especializada para la extracción y/o bombeo de lodos, los cuales serán utilizados como abono en actividades agrícolas. 2. Construcción de fosas de mortalidad, para residuos sólidos orgánicos (peces muertos y desechos orgánicos de difícil aprovechamiento). 3. Revisión de las estructuras y actividades planteadas. 			
Cronograma de Actividades			
Alquiler y uso de maquinaria especializada para la extracción y/o bombeo de lodos.	Esta actividad se llevara a cabo semestralmente y de manera continua en los lagos de la explotación piscícola y cada dos años en las lagunas facultativas.		
Construcción de fosas de mortalidad para la disposición de peces muertos y residuos de difícil aprovechamiento.	Esta actividad se llevara a cabo anualmente o cada vez que las celdas hayan excedido su capacidad de almacenamiento.		
Revisión de las estructuras y actividades planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua.		

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Presupuesto		
Actividad	Valor Unitario	Valor Total
Alquiler y uso de maquinaria especializada para la extracción y/o bombeo de lodos.	Esta actividad se llevara a cabo anualmente y de manera continua, por un valor relativo a: \$ 5.800.000	
Construcción de una fosa de mortalidad para la disposición de peces muertos y residuos de difícil aprovechamiento.	Esta actividad se llevara a cabo anualmente o cada vez que las celdas hayan excedido su capacidad de almacenamiento por un valor relativo a: \$ 570.000	
Revisión y mantenimiento de las estructuras y actividades planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua, por un valor relativo a: \$ 15.000	
Registro de Cumplimiento		
Formatos de uso y manejo Registros de inspecciones Registros de mantenimiento Registros fotográfico Certificación de la autoridad ambiental competente		
Responsables		
Financiación: Administración de la granja piscícola – Predio Santa Elena. Ejecución: Empleados de la granja piscícola – Predio Santa Elena. Coordinación: Administración de la granja piscícola y departamento de gestión ambiental. Supervisión: Autoridad ambiental competente (CAM).		

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la valoración de efectos ambientales

6.2 PROGRAMA DE USO Y APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO

Ficha técnica Plan de Manejo Ambiental - 02

Proyecto	Uso y aprovechamiento del agua	Ficha	PMA – 02
Objetivo	Optimizar el consumo del agua en las actividades agropecuarias del predio Santa Elena, favoreciendo la		



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

conservación de la fuente hídrica abastecedora (quebrada Majo) al igual que los ecosistemas que dependen de esta.

Metas	Indicadores de Cumplimiento
<ul style="list-style-type: none"> - Implementar medidas y estrategias que permitan maximizar el reúso y la regeneración del recurso hídrico en la granja piscícola, hecho que reducirá la demanda de agua y la generación de vertimientos. - Asignar eficientemente el recurso hídrico, considerando las exigencias de las diferentes etapas del ciclo de crecimiento de la Tilapia roja y nilotica en el proceso productivo (reproductores, ovas, larvas, alevinos, juveniles). 	<ul style="list-style-type: none"> - Caudal aforado (l/s) por el método volumétrico y velocidad con flotador en los módulos de consumo. - # de paquetes de probióticos adquiridos/mes. - # de horas de uso de sistema de aireadores/día. - Caudal (l/s) y # de veces que se reutilizo el recurso hídrico de una unidad de uso a otra. - # de inspecciones / mes; seguimiento y revisión de obras y actividades planteadas.

Tipo de medida a ejecutar

Compensación	Prevención	X	Mitigación	X	Corrección
--------------	------------	---	------------	---	------------

Descripción de las Acciones

Para optimizar el uso y aprovechamiento del agua durante la etapa operativa del proyecto agropecuario, se implementaran una serie de actividades cuyo propósito principal será el ahorro y consumo eficiente del agua mediante procesos de reúso, regeneración y economía del recurso hídrico utilizado en el predio Santa Elena; garantizando de esta manera la conservación de la quebrada Majo y los ecosistemas aledaños.

Etapa operativa

1. Aforo de caudal en los puntos de ingreso de agua (ramales del canal El Cirilo), como en los diferentes módulos de consumo presentes en el predio (lagunas y hacher de reproducción, laboratorio de incubación, áreas de larvicultura, lagunas de pre – levante), mediante los métodos volumétrico y velocidad con flotador.
2. Aplicación de probióticos, un tratamiento de tipo biológico que sirve para reducir la concentración de contaminantes inmersos en el recurso hídrico de la explotación piscícola, mediante el uso de microorganismos benéficos, reduciendo el consumo de agua y la generación de lodos.
3. Uso del sistema de aireadores en las diferentes unidades de uso (lagunas y hacher de reproducción, áreas de larvicultura, lagunas de pre – levante) para mantener en un nivel apropiado la concentración de oxígeno disuelto en las aguas del cultivo, hecho que permitirá reducir el consumo del recurso al igual que los efectos adversos de la carga contaminante.
4. Reúso del recurso hídrico, empleando las curvas del nivel del terreno y la fuerza de gravedad, para trasladar los volúmenes de agua superficial contenidos en los lagos y estanques situados en los niveles superiores hacia los que están los niveles inferiores.
5. Revisión y mantenimiento de las estructuras planteadas.

Cronograma de Actividades

Aforo de caudal en los puntos de ingreso de agua y módulos de consumo.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua.
Aplicación de	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

probióticos.	
Uso del sistema de Aireadores.	Esta actividad se llevara a cabo diariamente y de manera continua.
Reúso del recurso hídrico.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua.
Revisión y mantenimiento de las estructuras planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua.
Presupuesto	
Actividad	Valor Unitario
Aforo de caudal en los puntos de ingreso de agua y módulos de consumo.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua, sin ningún costo aparente.
Aplicación de probióticos.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua , por un costo relativo a: \$145.000
Uso del sistema aireadores.	Esta actividad se llevara a cabo diariamente y de manera continua, por un costo relativo a: \$ 9.900
Reúso del recurso hídrico.	Esta actividad se llevara a cabo semanalmente y de manera continua, sin ningún costo aparente.
Revisión y mantenimiento de las estructuras planteadas.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua, por un costo relativo a: \$30.000
Registro de Cumplimiento	
Formatos de uso y manejo Registros de inspecciones Registros de mantenimiento Registros fotográfico Certificación de la autoridad ambiental competente	
Responsables	
Financiación: Administración de la granja piscícola – Predio Santa Elena. Ejecución: Empleados de la granja piscícola – Predio Santa Elena. Coordinación: Administración de la granja piscícola y departamento de gestión ambiental. Supervisión: Autoridad ambiental competente (CAM).	

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la valoración de efectos ambientales



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

6.3 PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Ficha técnica Plan de Manejo Ambiental – 03

Proyecto	Manejo y disposición de aguas residuales	Ficha	PMA – 03
Objetivo			
Prevenir y mitigar la degradación de las características fisicoquímicas e hidrobiológicas del recurso hídrico que fluye por el canal El Cirilo y la quebrada Majo, fuentes receptoras de los vertimientos generados por las actividades agropecuarias del predio Santa Elena.			
Metas		Indicadores de Cumplimiento	
<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con los requerimientos establecidos en la normatividad ambiental vigente, sobre usos del agua y disposición de vertimientos. - Cumplir con los parámetros y normas técnicas de calidad de agua, exigidos en la normatividad ambiental vigente. 		<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de calidad de agua en los afluentes y efluentes de agua residual, con el propósito de evidenciar la eficiencia de remoción de carga contaminante en la laguna de berros. Parámetros a considerar: <ul style="list-style-type: none"> DBO \leq 50,00 mg/l DQO \leq 150,00 mg/l SST \leq 50,00 mg/l - Concentración de contaminantes final \div concentración de contaminantes inicial \times 100 (efluentes). - Caudal aforado (l/s) por el método volumétrico en las lagunas facultativas. - Verificación de condiciones de salubridad en la granja piscícola - Predio Santa Elena. - # de inspecciones / mes; seguimiento y revisión de obras y actividades planteadas. 	
Tipo de medida a ejecutar			
Compensación	Prevención	X	Mitigación
		X	Corrección
			X
Descripción de las Acciones			
Para el manejo y control de los parámetros relacionados con la calidad del agua durante la etapa operativa del proyecto, se llevaran a cabo actividades enfocadas primordialmente en la prevención y mitigación de los impactos negativos sobre los cuerpos de agua cercanos (canal El Cirilo y quebrada Majo), que puedan presentarse en el desarrollo de las actividades piscícolas del predio Santa Elena. Garantizando el cumplimiento de los requerimientos exigidos por la normatividad ambiental vigente.			
Etapa operativa			

1. Adecuaciones estructurales en las lagunas facultativas existentes, con el propósito de optimizar el tratamiento de aguas residuales del área piscícola que en estas se efectúa.
2. Reubicación del punto de desagüe del lago C – 13, con el objetivo de retirar los vertimientos puntuales que se efectúan sobre el ramal 46D4I del canal El Cirilo que se dirige hacia el predio San Felipe.
3. Construcción de un desarenador en el canal de descoles, contiguo al punto de descarga del lago C11, con el objetivo de recolectar y estabilizar de manera previa las aguas residuales que provienen del sector C.
4. Adecuación de los canales de descoles adyacentes a los lagos C12, C11, C10, para facilitar la circulación de los vertimientos pecuarios hacia el desarenador.
5. Instalación de una línea de tubería para el bombeo de agua residual que conecte directamente el desarenador con la laguna facultativa #2, para llevar a cabo el tratamiento de vertimientos, previo a su incorporación en el canal El Cirilo.
6. Adquisición y uso de maquinaria especializada para el bombeo de agua residual.
7. Construcción de un desarenador, cerca de las instalaciones (laboratorio de incubación, hacher de reproducción, área de larvicultura), para estabilizar las aguas residuales que provienen de esta área, previo a su incorporación en el canal El Cirilo.
8. Adecuación de las tuberías de entrada y salida de agua en las diferentes unidades de uso y componentes del STAR con bolsas de filtro en malla para la retención de residuos sólidos orgánicos.
9. Revisión y mantenimiento de las estructuras planteadas.

Cronograma de Actividades

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Adecuaciones estructurales en las lagunas facultativas existentes.												
Reubicación del punto de desagüe del lago C – 13.												
Construcción de un desarenador (sector C).												
Adecuación de los canales de descoles (sector C).												
Instalación de una línea de tubería para el bombeo de agua residual.												
Adquisición y uso de maquinaria de bombeo.	Esta actividad se llevara a cabo mensualmente y de manera continua.											
Construcción de un desarenador (laboratorio de incubación / hacher de reproducción).												
Adecuación de las tuberías de entrada y salida de agua												

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Financiación: Administración de la granja piscícola – Predio Santa Elena.
Ejecución: Empleados de la granja piscícola – Predio Santa Elena.
Coordinación: Administración de la granja piscícola y departamento de gestión ambiental.
Supervisión: Autoridad ambiental competente (CAM).

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la valoración de efectos ambientales.

7. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Los estudios de monitoreo se extienden en el tiempo y su propósito es observar periódicamente si las medidas puestas en práctica están dando resultados o si por el contrario se hace necesario modificarlas, ampliarlas, reemplazarlas e incluso eliminarlas. Adicionalmente, estos estudios de monitoreo sirven para informar oportunamente sobre cualquier accidente o cambio inesperado en las condiciones de los programas de manejo, específicamente en aquellos que presenten riesgos ambientales de consideración facilitando la toma de decisiones sobre estas situaciones.

Durante la fase operativa de la granja piscícola en el predio Santa Elena se deberán realizar monitoreos en los siguientes programas.

- Programa de manejo y disposición de residuos sólidos orgánicos.
- Recurso hídrico.

7.1 MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS.

Ficha técnica Plan de Monitoreo y Seguimiento - 01

Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar la ejecución de las actividades, medidas y estrategias establecidas en el programa de manejo y disposición de residuos sólidos orgánicos, verificando que se realicen según lo indicado en la respectiva ficha técnica. - Verificar el estado de los recursos ambientales (aire, suelo y agua) comprometidos en la fase operativa del proyecto agropecuario.
Efectos ambientales
<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas en suelos y cuerpos de agua, por la generación de residuos sólidos orgánicos. - Modificación del paisaje, por la inadecuada disposición de los residuos sólidos orgánicos. - Deterioro de la calidad del aire, por la generación de olores, producto de la descomposición de residuos sólidos orgánicos. - Presencia de vectores (aves, roedores e insectos).



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

Acciones a desarrollar	
<ul style="list-style-type: none"> - El parámetro de medición estará conformado por los kilos de residuos sólidos orgánicos - lodos dispuestos adecuadamente (área de producción piscícola y componentes del STAR), según lo indicado en el respectivo programa de manejo. - Revisión minuciosa de las condiciones de salubridad en el sistema productivo (área de producción piscícola y componentes del STAR) del predio Santa Elena y sus alrededores. - Elaboración del respectivo informe, mencionando las observaciones de los procedimientos, condiciones de manejo y disposición de residuos sólidos orgánicos por parte de los empleados de la granja piscícola. 	
Lugar de aplicación	
Sistema productivo del predio Santa Elena.	
Etapa	
Operativa.	
Cronograma de ejecución	
Seguimiento de las obras y actividades implementadas.	Mensual.
Responsable	Personal requerido
Administración de la granja piscícola	Empleados de la granja piscícola.
Costos	
Inspección	\$ 35.000

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos del plan de manejo ambiental

7.2 MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO.

Ficha técnica Plan de Monitoreo y Seguimiento - 02

Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la eficiencia de las actividades y obras de manejo ambiental establecidas en el programa de manejo y disposición de aguas residuales, para evitar la contaminación de las fuentes hídricas aledañas (canal El Cirilo y quebrada Majo). - Verificar la eficiencia de las actividades, medidas y estrategias, establecidas en el programa de uso y

aprovechamiento del recurso hídrico, para evitar el deterioro de las fuentes hídricas y ecosistemas aledaños.

- Determinar los cambios fisicoquímicos e hidrobiológicos de las aguas residuales antes y después del ingreso a las lagunas facultativas.
- Comprobar que la tasa de uso de agua, corresponda a la establecida en el permiso de concesión de aguas otorgado al predio Santa Elena.

Efectos ambientales

Deterioro de las condiciones ambientales de la quebrada Majo (fuente abastecedora y receptora de efluentes) y el canal El Cirilo (cauce receptor de vertimientos), ocasionado por el consumo inapropiado del agua y la generación de vertimientos en la granja piscícola – predio Santa Elena.

Acciones a desarrollar

- Revisión de las diferentes obras y actividades indicadas en los programas del PMA, específicamente los relacionados con el recurso hídrico; seguidamente, se elaborara el respectivo informe, mencionando las observaciones de los procedimientos y condiciones del uso, hecho que permitirá mantener y mejorar la eficiencia de estas medidas de prevención y mitigación.

- Aforos y registros de caudal en los diferentes puntos de interés establecidos al interior de la explotación piscícola los cuales son:

1. Puntos de ingreso de agua - derivaciones del canal El Cirilo (5D4I, 28D4I, 54D4I).
2. Puntos de ingreso de agua – módulos de consumo de la explotación piscícola (lagunas y hacher de reproducción, laboratorio de incubación, áreas de aricultura, lagunas de pre – levante).
3. Puntos de ingreso de agua – lagunas facultativas y unidades de sedimentación del STAR.

Técnicas de aforo de caudal: método volumétrico y velocidad con flotador, según el caso.

- Análisis de calidad de agua, en el recurso hídrico utilizado por las actividades agropecuarias del predio Santa Elena; no obstante, dicho estudio se conformara con muestras simples y/o compuestas extraídas de los siguientes puntos de interés:

1. Puntos de ingreso de agua fresca en el predio - derivaciones del canal El Cirilo (5D4I, 28D4I, 54D4I).
2. Punto de ingreso de agua residual en la laguna facultativa #1. (antes y durante la labores de pesca)
3. Punto de salida de agua residual tratada en la laguna facultativa #1. (antes y durante la labores de pesca)
4. Punto de ingreso de agua residual en la laguna facultativa #2. (antes y durante la labores de pesca)
5. Punto de salida de agua residual tratada en la laguna facultativa #2. (antes y durante la labores de pesca)

Desde luego, los parámetros a monitorear son:

Fisicoquímicos: DBO, DQO, SST, Cl, NH3, P, OD, T°, pH, conductividad.

Biológicos: Perifiton, Bentos, Macrofitas acuáticas (opcional).



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

Bacteriológicos: Coliformes fecales y totales (opcional).

Finalmente, se recomienda desarrollar este tipo de análisis con laboratorios reconocidos y certificados por el IDEAM.

Etapa

Operativa.

Cronograma de ejecución

Revisión de obras y actividades	Mensual.
Aforos de caudal por el método volumétrico y velocidad con flotador (puntos de ingreso de agua en el predio, módulos de consumo y componentes del STAR).	Mensual.
Monitoreo del recurso hídrico de abastecimiento y aguas residuales de la granja piscícola.	Mensual.
Responsable	Personal requerido
Administración de la granja piscícola.	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia técnica profesional (personal del laboratorio encargado del estudio de calidad de agua). - Empleados de la granja piscícola.
Costos	
Inspección	\$ 30.000
Aforos de caudal.	ninguno
Estudios de calidad de agua.	\$ 850.000

Nota .La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos del plan de manejo ambiental

8. CARACTERIZACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA GRANJA PISCÍCOLA – PREDIO SANTA ELENA (VERTIMIENTO PROYECTADO)

En lo que concierne a los vertimientos que se generan en el área de producción piscícola del predio Santa Elena, estos son sometidos a análisis de calidad de agua cada mes, con el propósito de determinar el estado en el que se encuentra el recurso hídrico utilizado por las actividades pecuarias, posibilitando de esta manera ajustar las medidas establecidas en el PMA relacionadas con la gestión de vertimientos; dichos muestreos son realizados por el personal técnico del Laboratorio Construcción de suelos Suministros LTDA. Por otra parte, para los datos faltantes, se procedió a efectuar la proyección de la carga contaminante incorporada en los efluentes, teniendo en cuenta

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

las variables inherentes de cada proceso y los datos proporcionados por estudios de calidad de agua realizados en actividades piscícolas similares a las que se desarrollan en la propiedad. No obstante los resultados se exponen en la tabla 13.

Parámetros	Vert. Producción piscícola (sectores D) (afluentes lag. facult. #1)		Vert. Producción piscícola (sectores B – A) (afluentes lag. facult. #2)	
	Salida superficial	desagüe	Salida superficial	desagüe
Caudal promedio	26 l/s	60 l/s	17 l/s	60 l/s
Tipo de flujo	intermitente	Intermitente	intermitente	Intermitente
Tiempo de flujo	8 horas/día en promedio; 200 días al año en promedio	17 horas/día en promedio; 27 días al año en promedio	8 horas/día en promedio; 200 días al año en promedio	17 horas/ día en promedio; 39 días al año en promedio
Temperatura ambiente	23°C	23°C	23°C	23°C
Temperatura del agua	18°C	18°C	18°C	18°C
SST	12,38 mg/l	147,8 mg/l	16,67 mg/l	163,15 mg/l
DBO	14,52 mg/l	39,24 mg/l	46,1 mg/l	45,61 mg/l
DQO	43,56 mg/l	117,72 mg/l	138,3 mg/l	130,93 mg/l

Tabla 13. Vertimientos del predio Santa Elena – monitoreo de calidad de agua

Nota. Los datos expuestos en la tabla son una adaptación de la información del proyecto piscícola y el laboratorio Construcsuelos Suministros LTDA, elaborada por el autor

9. PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS Y ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR EL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN LA GRANJA PISCÍCOLA – PREDIO SANTA ELENA

9.1 USO EFICIENTE DEL AGUA

9.1.1 AFORO DE CAUDAL

Son el conjunto de operaciones para determinar el volumen de agua que fluye por el cauce de una fuente hídrica o ducto en un lugar y tiempo específicos, cuyas unidades de

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

medida generalmente son (m^3/s ; l/s). De acuerdo con (Rocha, 2001), entre los métodos más prácticos están:

9.1.1.1 MÉTODO VOLUMÉTRICO: La forma más sencilla de calcular los caudales pequeños es la medición directa del tiempo que se tarda en llenar un recipiente de volumen conocido. La corriente se desvía hacia un canal o tubería que descarga en un recipiente adecuado y el tiempo que demora su llenado se mide por medio de un cronómetro. Para los caudales de más de 4 l/s, es adecuado un recipiente de 10 litros de capacidad que se llenará en segundos; para caudales mayores, un recipiente de 200 litros puede servir para corrientes de hasta 50 l/s. Desde luego el tiempo que se tarda en llenarlo se medirá con precisión, especialmente cuando sea de sólo unos pocos segundos. La variación entre diversas mediciones efectuadas sucesivamente dará una indicación de la precisión de los resultados. Se deben realizar por lo menos 5 pruebas para obtener un caudal promedio. Nunca se debe llenar el recipiente solo hasta cierta altura, por lo que se deberá tener dentro de este una escala que indique cual es el volumen. El proceso para calcular el caudal con este método es el siguiente.

- Conocer el volumen del contenedor.
- Medir el tiempo de llenado.

9.1.1.2 MÉTODO DE VELOCIDAD CON FLOTADOR: es uno de los más sencillos de realizar, pero también uno de los más imprecisos. Con este método se pretende conocer la velocidad media de la sección transversal del cauce para luego multiplicarla por el área y determinar el caudal.

Para la ejecución del aforo se procede de la siguiente manera: inicialmente se toma un trecho uniforme del cauce, sin obstáculos en el que el agua fluya de forma libre; seguidamente, se ubican los puntos A (de inicio) y B (de llegada), midiendo la distancia entre estos. Por otra parte, se lanza un cuerpo que flote, aguas arriba del primer punto de control, y al paso del cuerpo por dicho punto se inicia la toma del tiempo que dura el viaje hasta el punto de control corriente abajo.

La velocidad superficial de la corriente V_s , se toma igual a la velocidad del cuerpo flotante y se calcula mediante la relación entre el espacio recorrido (L) y el tiempo de viaje (t).

Posteriormente, se determina el área de la sección transversal del cauce, una forma práctica de efectuar este paso con aceptable aproximación es la toma de la profundidad promedio; paso seguido, se procede a calcular la superficie del espejo de agua en estudio usando la siguiente expresión matemática.

Conforme a lo establecido en el programa de uso y aprovechamiento del agua, los encargados del proyecto agropecuario desarrollaran aforos de caudal en los puntos de ingreso de agua en el predio (derivaciones 5D4I, 28D4I, 54D4I) así como en los diferentes módulos de consumo (lagunas y hacher de reproducción, laboratorio de incubación, áreas de larvicultura, lagunas de pre - levante) y lagunas facultativas, con el propósito de favorecer la gestión del recurso hídrico en el predio Santa Elena

Requerimientos para el uso de laguna de estabilización.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

- Impermeabilización: esta actividad se puede llevar a cabo mediante recubrimientos con capas de arcilla, bentonita o tierra compactada.
- Pantallas deflectoras: las pantallas o estructuras de partición son una opción para subdividir la laguna, hecho que permitirá crear trayectorias de flujo eficiente e incrementar el tiempo de retención hidráulico; estas se instalaran en plástico pesado o membrana flexible.
- Aireadores: para mantener un ambiente aerobio apropiado en laguna facultativa, es necesario implementar un sistema de aireación que pueda suministrar oxígeno desde el fondo de la estructura sin generar demasiada turbulencia; para ello se utilizara el sistema de aireación tipo AIR BLOWER, el cual consta de un motor eléctrico con capacidad para producir un considerable flujo de aire para luego conducirlo por una línea de tubería en PVC flexible convencional y tubería PVC porosa, siendo esta ultima el medio por el cual se efectúa la incorporación y difusión de aire con oxígeno en la columna de agua.
- Aplicación de probióticos: este es un tratamiento biológico que consiste en la incorporación de un suplemento microbiano en el agua residual de la unidad de tratamiento para estabilizar la concentración de OD así como la asimilación y remoción de contaminantes (DBO, DQO, SST, NH₃, NH₄, P, materia orgánica) presentes en el recurso implicado. No obstante, se hará uso del producto PONDTOSS comercializado por KEETON INDUSTRIES, el cual se aplicara de la siguiente manera: 0,1 g / m² de espejo de agua / semana.

10. PLAN GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS

Las estrategias que conforman el plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos, se formularon a partir de la información obtenida en la evaluación del riesgo realizada previamente; dichas estrategias contienen una serie de directrices enfocadas en la prevención, el control y la mitigación de las diferentes situaciones de emergencia, específicamente las relacionadas con el sistema de tratamiento de aguas residuales en la explotación piscícola del predio Santa Elena.

Con el fin de favorecer la gestión ambiental que requiere el proyecto agropecuario, el plan de gestión del riesgo se ha organizado en programas que contienen fichas conformadas por: objetivo, tipo de escenario, amenaza, riesgo, tipo de medida, acciones y estrategias a realizar, procedimiento, seguimiento y monitoreo, indicador, frecuencia, documento soporte y responsable.

Por otra parte, es necesario aclarar que dichas actividades no son rígidas ya que durante el desarrollo del proyecto se pueden presentar otro tipo de contingencias o las medidas propuestas pueden resultar insuficientes para atender las diferentes situaciones de riesgo, siendo así que los programas tendrán la posibilidad de ajustarse conforme a las exigencias de la situación. A continuación en la tabla 31, se presenta un resumen del plan de gestión del riesgo propuesto.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Tabla 14. Programas del Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos

PROGRAMA DE GESTION DEL RIESGO	CONTINGENCIAS
Atención de contingencias por fallas físicas o estructurales del STAR.	Fallas y/o daños en el sistema de Aireadores mecánicos; fallas y/o daños en la maquinaria de bombeo de agua residual (sist. recirculación); Fallas y/o daños en el sistema de filtración/recirculación (laboratorio de incubación / hacher de reproducción); fisura y/o ruptura de dique (lagunas de la explotación piscícola); fisura y/o ruptura de dique (lagunas facultativas); muerte repentina de algas y bacterias (lagunas facultativas); muerte repentina de microorganismos benéficos (probióticos) en los módulos de consumo; muerte repentina de peces (módulos de consumo).
Atención de contingencias por fallas operacionales en el STAR.	Inapropiado mantenimiento de medidas para el uso adecuado del agua; inadecuado mantenimiento de medidas para el manejo de aguas residuales; inadecuado mantenimiento de medidas para el manejo de residuos sólidos orgánico; obstrucción de acometidas y desbordamiento en las lagunas de estabilización; colmatación, obstrucción y desbordamiento de las unidades de sedimentación, obstrucción y/o ruptura de la línea de tubería para el bombeo de agua residual (sist. recirculación); ingreso de agua lluvia (fosa de mortalidad).
Atención de contingencias por causas naturales o antrópicas.	Fenómenos de remoción en masa (taludes externos de lagunas de la explotación piscícola, lag. facultativas, desarenador del sector C); sequía; sabotaje (daños y perjuicios de la infraestructura física y/o producción piscícola); desbordamiento por fuertes lluvias (lagunas de la explotación piscícola, lag. facultativas, unidades de sedimentación); crecientes en el canal El Cirilo (áreas de producción piscícola, lag. facultativa #2),
Atención del riesgo por vertimientos sin tratamiento previo	Vertimiento puntual de agua residual sin tratamiento (efluentes piscícolas).

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo

Seguidamente, se expone claramente las particularidades de los diferentes programas que conforman el mencionado plan, con el que se busca reducir la probabilidad de ocurrencia de las diferentes situaciones de riesgo identificadas para la producción piscícola.

PROGRAMA DE ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS POR FALLAS FÍSICAS DEL STAR

Ficha técnica Plan de gestión del riesgo - 01

Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos en la granja piscícola del predio Santa Elena	
Programa N°1	Atención de contingencias por fallas físicas o estructurales del STAR, la explotación piscícola y los elementos asociados.

Objetivos	11. Prevenir pertinentemente el deterioro de los diferentes componentes que conforman el STAR, la explotación piscícola y los elementos asociados.					
	12. Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento los elementos constitutivos del STAR, la explotación piscícola y los elementos asociados.					
Escenario	Amenaza	Riesgo		Tipo de medida		
		Valoración	Clasificación	Prevención	Mitigación	Corrección
Riesgos internos (tecnológico) del sistema de vertimiento.	Fallas y/o daños en el sistema Aireadores.	8	Tolerable	X		X
	Fallas y/o daños en la maquinaria de bombeo de agua residual tratada (sist. recirculación).	8	Tolerable	X		X
	Fallas y/o daños en el sistema de filtración/recirculación (laboratorio de incubación / hacher de reproducción).	8	Tolerable	X		X
	Fisura y/o ruptura de dique (lagunas de la explotación piscícola).	8	Tolerable	X	X	X
	Fisura y/o ruptura de dique (lagunas facultativas).	8	Tolerable	X	X	X
	Muerte repentina de algas y bacterias (lag. facultativas).	9	Crítico	X	X	
	Muerte repentina de microorganismos benéficos (probióticos) en los módulos de consumo.	16	Crítico	X	X	
	Muerte repentina de peces (módulos de consumo).	16	Crítico	X	X	X

Medidas y acciones a realizar	Prevención
	13. Desarrollar labores de revisión y mantenimiento oportuno de los equipos del sistema de los Aireadores.
	14. Desarrollar labores de revisión y mantenimiento oportuno de la maquinaria de bombeo de agua residual (sistema de recirculación).
	15. Desarrollar labores de revisión y mantenimiento oportuno del sistema de filtración/recirculación en el laboratorio de incubación/hacher de reproducción.
	16. Desarrollar labores de revisión y mantenimiento oportuno de las lagunas de la explotación piscícola.
	17. Desarrollar labores de revisión y mantenimiento oportuno de las lagunas facultativas.
	18. Efectuar análisis de la calidad de agua (in situ) en las lagunas de la explotación piscícola y lagunas facultativas (parámetros OD y pH).
	19. Aplicar directrices del manual de operación y mantenimiento (laguna facultativa). Desarrollo de simulacros de activación del plan de contingencias.
	Mitigación
	20. Evacuar oportunamente el cultivo de tilapia roja en las lagunas del área de producción piscícola que se encuentren susceptibles a fallas de tipo estructural.
21. Vaciar controladamente las lagunas facultativas y/o lagunas de la explotación piscícola, durante una eventual falla de tipo estructural.	
22. Aplicar aditivos químicos en el agua (cal dolomita/ sulfato de cobre) durante una situación de mortalidad de algas y bacterias en las lagunas facultativas.	
23. Incorporación de agua fresca en las lagunas facultativas – lagunas de la producción piscícola, durante eventos de mortalidad de algas y bacterias.	
24. Utilizar el sistema de Aireadores en las lagunas de la producción piscícola, durante una eventual disminución de OD, mortandad de peces o inconvenientes relacionados con el ingreso de agua fresca en el predio.	
25. Aplicar productos medicamentosos en los diferentes lotes del cultivo de peces durante un evento de morbilidad y/o mortalidad en el área de producción piscícola.	
26. Implementar directrices del manual de operación y mantenimiento para lagunas de estabilización.	
Corrección	
27. Contactar personal especializado en la reparación de máquinas, equipos, entre otros (aireadores mecánicos, motobombas eléctricas, sistema de filtración/recirculación en el laboratorio de incubación/hacher de reproducción).	
28. Reparación y/o reconstrucción de taludes averiados en (lagunas del área de producción piscícola y lagunas facultativas).	
29. Recolección y disposición de peces muertos presentes en las lagunas de la explotación piscícola.	
30. Implementación de buenas prácticas para el manejo del cultivo de tilapia roja en los módulos de consumo.	



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

Seguimiento y monitoreo

Prevención	Mitigación	Corrección
Los empleados encargados de la gestión de vertimientos y residuos sólidos orgánicos deberán registrar y reportar las actividades de mantenimiento que se realicen en un formato y/o minuta para que la administración o el departamento de gestión ambiental analicen dicha información, con el propósito de evaluar el desempeño de las actividades implementadas así como para formular modificaciones en estas.	Los empleados de la granja deberán registrar y reportar oportunamente a sus superiores las diferentes contingencias que se presenten, específicamente las que estén relacionadas con el funcionamiento del sistema de tratamiento de agua residual y los elementos asociados (laguna facultativa, sistema de recirculación de agua residual, unidades de sedimentación) y el área de producción piscícola, lo cual posibilitara coordinar actividades y recursos para atender daños y perjuicios.	La administración y el departamento de gestión ambiental serán los encargados de coordinar las actividades de reparación y/o rehabilitación de los componentes de la explotación piscícola, el STAR y los elementos asociados en general. Adicionalmente, deberán hacer el respectivo seguimiento de las acciones desarrolladas, verificando el normal funcionamiento de estos componentes; finalmente, se elaborara el respectivo reporte.
La administración y el departamento de gestión ambiental se encargaran de subcontratar el personal técnico requerido para el monitoreo de calidad de agua en el recurso hídrico del área piscícola y efluentes generados por las actividades agropecuarias, hecho que permitirá mejorar el uso y funcionamiento de los componentes del STAR (lagunas facultativas, unidades de sedimentación, elementos del sistema de recirculación de aguas residuales).		
Indicador	Frecuencia	
# de contingencias ocurridas.	Anual.	
% de cumplimiento = (# de actividades de mantenimiento desarrolladas / # de actividades de mantenimiento programadas) × 100.	Mensual.	
# de análisis de calidad de agua desarrollados.	Semestral.	
% de pérdidas = (kg de peces muertos/ kg de peces) × 100.	Mensual.	
# de informes y registros de revisión y mantenimiento.	Anual.	
# de informes y registros de mitigación de contingencias	Anual.	
Documento soporte	Minuta o bitácora, informes de revisión y mantenimiento, registros fotográficos.	
Responsable	Administración de la granja piscícola – departamento de gestión ambiental.	



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo

PROGRAMA DE ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS POR FALLAS OPERACIONALES EN EL STAR

Ficha técnica Plan de gestión del riesgo - 02

Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos en la granja piscícola del predio Santa Elena						
Programa N° 2	Atención de contingencias por fallas operacionales en el STAR, la explotación piscícola y los elementos asociados.					
Objetivos	31. Capacitar apropiadamente al personal encargado del STAR, la explotación piscícola y los elementos asociados, en temas relacionados con el funcionamiento, el mantenimiento, la reparación y la mitigación de contingencias en los elementos constitutivos del sistema de tratamiento.					
Escenario	Amenaza	Riesgo		Tipo de medida		
		Valoración	Clasificación	Prevención	Mitigación	Corrección
Riesgos internos (tecnológico) del sistema de vertimiento.	Inadecuado mantenimiento de medidas para el uso adecuado del agua.	8	Tolerable	X		X
	Inadecuado mantenimiento de medidas para el manejo de aguas residuales.	8	Tolerable	X		X
	Inadecuado mantenimiento de medidas para el manejo de residuos sólidos orgánico.	8	Tolerable	X		X
	Obstrucción de acometidas y desbordamiento en las lagunas de estabilización.	9	Crítico	X	X	X

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

	Colmatación, obstrucción y desbordamiento de las unidades de sedimentación.	9	Crítico	X	X	X
	Obstrucción y/o ruptura de la línea de tubería para el bombeo de agua residual (sist. recirculación).	9	Crítico	X	X	X
	Ingreso de agua lluvia (fosa de mortalidad).	10	Crítico	X	X	X
Medidas y acciones a realizar	Prevención					
	32.	Capacitación teórico – práctica a los operadores del sistema de tratamiento de agua residual.				
	33.	Supervisión por parte del coordinador de gestión ambiental, a las actividades de mantenimiento, reparación, mitigación y rehabilitación de contingencias en los componentes del STAR, la explotación piscícola y los elementos asociados.				
	34.	Diseño e implementación de formatos o bitácoras de mantenimiento.				
	35.	Aplicar directrices del manual de operación y mantenimiento del STAR.				
	36.	Desarrollo de simulacros de activación del plan de contingencias.				
	37.	Revisión y mantenimiento oportuno de los componentes del STAR (lagunas facultativas, sistema de recirculación, unidades de sedimentación y fosas de mortalidad), explotación piscícola y elementos asociados.				
	Mitigación					
	38.	Habilitar la tubería de desagüe en los desarenadores, para retirar por medio de escobas y palas el volumen de lodos confinado en estas unidades, con el propósito de evitar problemas de colmatación y de desbordamiento.				
	39.	Recolectar apropiadamente los lodos y sedimentos extraídos de las unidades de sedimentación para utilizarlos en actividades agrícolas.				
40.	Habilitar los vertederos en la laguna facultativa, para evacuar de manera controlada el volumen de agua superficial contenido en esta unidad, evitando así un inminente desbordamiento.					
41.	Cese de actividades en el sistema de recirculación de agua residual, durante una eventual obstrucción y/o ruptura de las líneas de tuberías.					
42.	Evacuar oportunamente las aguas lluvias que ingresen en las fosas de mortalidad, mediante el uso de baldes.					
43.	Aplicar pertinentemente, capas de cal dolomita y arena sobre los residuos sólidos					



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110
Versión: 7
Fecha: 16 Mar 15

	orgánicos (peces muertos) en las fosas de mortalidad para evitar la presencia de vectores y olores ofensivos.		
44.	Uso e implementación de los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones.		
Corrección			
45.	Corrección de falencias en las actividades de capacitación.		
46.	Uso e implementación de los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones.		
47.	Reparar y/o reemplazar acometidas en las lagunas facultativas.		
48.	Reparar y/o reemplazar líneas de tuberías (sistema de recirculación de agua residual).		
49.	Reparar y/o reemplazar acometidas en las unidades de sedimentación.		
50.	Reparar canales de aguas lluvias y cubiertas protectoras en la fosa de mortalidad.		
Seguimiento y monitoreo			
	Prevención	Mitigación	Corrección
	El departamento de gestión ambiental llevara a cabo la revisión periódica de los registros de asistencia, formatos de evaluación de las capacitaciones teórico prácticas, informes de mantenimiento.	Los empleados de la explotación piscícola deberán registrar y reportar oportunamente a sus superiores las diferentes contingencias que se presenten, específicamente las que estén relacionadas con el funcionamiento del sistema de tratamiento de agua residual y los elementos asociados a este (lag. facultativas, sist. de recirculación y unidades de	El departamento de gestión ambiental llevara un seguimiento de la temática teórico – práctica de la capacitación y la metodología de trabajo de los operarios, igualmente de las modificaciones realizadas.
	Los empleados encargados del manejo del STAR, la explotación piscícola y los elementos asociados a estos, deberán registrar y reportar las actividades de mantenimiento que se realicen en un formato y/o minuta para que la administración o el departamento de		La administración y el departamento de gestión ambiental serán los encargados de coordinar las actividades de reparación y/o rehabilitación de los componentes y elementos constitutivos del STAR en general; finalmente, se elaborara

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

gestión ambiental analicen dicha información, con el propósito de evaluar el desempeño de las estructuras y actividades dispuestas para la gestión de vertimientos y residuos sólidos orgánicos, facilitando el proceso de optimización de los mismos.	sedimentación), lo cual posibilitara coordinar actividades y recursos para daños y perjuicios.	el respectivo reporte.
Indicador	Frecuencia	
% cumplimiento = (# de capacitaciones realizadas / # de capacitaciones programadas) × 100.	Anual.	
% cumplimiento = (# de visitas realizadas por el coordinador DGA / # de visitas programadas por el coordinador DGA) × 100.	Anual.	
% de cumplimiento = (# de actividades de mantenimiento desarrolladas / # de actividades de mantenimiento programadas) × 100.	Anual.	
# de contingencias ocurridas.	Anual.	
# de informes y registros de revisión / mantenimiento.	Anual.	
# de informes y registros de mitigación de contingencias	Anual.	
Documento soporte	Registro de asistencia, formatos de evaluación de las capacitaciones, formatos de mantenimiento o bitácoras, informes técnicos de mantenimiento.	
Responsable	Administración de la granja piscícola – departamento de gestión ambiental.	

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo

PROGRAMA DE ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS POR CAUSAS NATURALES O ANTRÓPICAS

Ficha técnica Plan de gestión del riesgo - 03

Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos en la granja piscícola del predio Santa Elena	
Programa N° 3	Atención de contingencias por causas naturales o antrópicas.
Objetivos	51. Prevenir y mitigar el daño que ocasionarán las diferentes situaciones de



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

riesgo en el STAR.						
Escenario	Amenaza	Riesgo		Tipo de medida		
		Valoración	Clasificación	Prevención	Mitigación	Corrección
Riesgos externos (socio – naturales) del sistema de vertimientos.	Fenómenos de remoción en masa (taludes externos de lagunas de la explotación piscícola, lag. facultativas, desarenador del sector C).	8	Tolerable	X		X
	Sequía.	8	Tolerable	X	X	
	Sabotaje (daños y perjuicios de la infraestructura física y/o producción piscícola).	8	Tolerable	X	X	
	Desbordamiento por fuertes lluvias (lagunas de la explotación piscícola, lag. facultativas, unidades de sedimentación).	10	Critico	X	X	X
	Crecientes en el canal El Cirilo (áreas de producción piscícola, lag. facultativa #2).	10	Critico	X	X	X
Medidas y acciones a realizar	Prevención					
	52.	Revisar periódicamente los pronósticos del clima en la página web del IDEAM.				
53.	Revisar el estado actual de los terrenos con pendiente pronunciada (lagunas de la explotación piscícola y lagunas facultativas), antes y después de la temporada de lluvias, con el propósito de detectar posibles fenómenos de remoción en masa.					
54.	Almacenamiento preventivo de agua.					
55.	Ubicar perros guardianes en puntos estratégicos al interior del predio.					

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

	<p>56. Adecuar el cerramiento perimetral del predio.</p> <p>57. Implementación de obras de geotecnia (muros en gaviones) en puntos críticos del canal El Cirilo, para evitar una posible socavación del zanjón y del talud de las estructuras comprometidas (lagunas de la explotación piscícola y laguna facultativa #2).</p> <p>58. Capacitación teórico – práctica a los operadores del sistema de tratamiento de agua residual.</p> <p>59. Desarrollo de simulacros de activación del plan de contingencias.</p>	
Mitigación		
	<p>60. Implementación de estrategias para el uso racional del agua.</p> <p>61. Reaccionar de manera inmediata ante el ingreso de individuos sospechosos al predio.</p> <p>62. Habilitar los vertederos en las lagunas de la explotación piscícola y lagunas facultativas, para evacuar de manera controlada el volumen de agua superficial contenido en estas unidades, evitando así un inminente desbordamiento.</p> <p>63. Cerrar las compuertas establecidas en los puntos de ingreso de agua del predio, con el propósito de desviar el flujo de agua que circula por el canal El Cirilo, durante una creciente.</p> <p>64. Evacuar oportunamente el cultivo de tilapia roja en las lagunas del área de producción piscícola que se encuentren susceptibles a fallas de tipo estructural.</p>	
Corrección		
	<p>65. Revisión y valoración de las actividades de contingencia, con el propósito de identificar y modificar falencias.</p> <p>66. Reparar pertinentemente los daños estructurales ocasionados por las diferentes contingencias (fuertes lluvias, crecientes, sequía, otros).</p> <p>67. Construcción y/o adecuación de obras de civiles convencionales, tales como canales de aguas lluvia y estabilización de taludes, gaviones, otros.</p>	
Seguimiento y monitoreo		
Prevención	Mitigación	Corrección
El departamento de gestión ambiental llevara a cabo la revisión periódica de los registros de asistencia a capacitaciones teórico – prácticas.	Los empleados de la granja deberán registrar y reportar oportunamente a sus superiores las diferentes contingencias que estén relacionadas con el funcionamiento del sistema de tratamiento de agua residual, la producción piscícola y los elementos asociados a estos, lo cual posibilitara coordinar actividades y recursos para reducir daños y perjuicios.	La administración y el departamento de gestión ambiental serán los encargados de coordinar las actividades de reparación y/o rehabilitación de los componentes del STAR y los elementos asociados en general así como en el área de explotación piscícola; finalmente, se elaborara el
Los empleados encargados del manejo del STAR, la explotación piscícola y los elementos asociados a estos, deberán registrar y reportar las actividades de prevención y adecuación que se realicen, en un formato y/o minuta para que la administración o el departamento de		

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

gestión ambiental analicen dicha información, con el propósito de evaluar el desempeño de las actividades propuestas.	respectivo reporte.
Indicador	Frecuencia
# de contingencias ocurridas.	Semestral.
% cumplimiento = (# de capacitaciones realizadas / # de capacitaciones programadas) × 100.	Anual.
% de cumplimiento = (# de actividades de reparación desarrolladas / # de actividades de reparación programadas) × 100.	Semestral.
# de informes y registros de revisión / reparación.	Semestral.
# de informes y registros de mitigación de contingencias	Semestral.
Documento soporte	Minuta o bitácora, informes de revisión – pronóstico climático, informes de reparación y rehabilitación, registros fotográficos.
Responsable	Administración de la granja piscícola – departamento de gestión ambiental.

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo

PROGRAMA DE ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS POR VERTIMIENTOS SIN TRATAMIENTO PREVIO

. Ficha técnica Plan de gestión del riesgo - 04

Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos en la granja piscícola del predio Santa Elena						
Programa N° 4	Atención de contingencias por vertimientos sin tratamiento previo.					
Objetivos	8. Prevenir y mitigar posibles afectaciones relacionadas con la situación de riesgo en cuestión.					
Escenario	Amenaza	Riesgo		Tipo de medida		
		Valoración	Clasificación	Prevención	Mitigación	Corrección
Riesgos sobre el medio natural cuando el vertimiento no pueda ser tratado según los requerimientos	Vertimiento de agua residual sin tratamiento.	8	Tolerable	X	X	X

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

normativos.						
Medidas y acciones a realizar	Prevención					
	69.	Revisar periódicamente los pronósticos del clima en la página web del IDEAM.				
	70.	Diseño e implementación de formatos o bitácoras de seguimiento de contingencias.				
	71.	Revisión y mantenimiento oportuno de las lagunas facultativas, unidades de sedimentación y sistema de recirculación de agua residual.				
	72.	Supervisión por parte del coordinador de gestión ambiental, a las actividades de mantenimiento, reparación, mitigación y corrección relacionadas con este tipo de contingencias.				
	Mitigación					
73.	Utilizar el sistema de recirculación de agua residual para trasladar el mayor volumen de agua posible entre las lagunas de estabilización y las lagunas de la producción piscícola según su disponibilidad y capacidad de almacenamiento, durante una contingencia (falla física, operacional y/o fenómeno natural).					
74.	Habilitar los vertederos en la laguna de estabilización, para evacuar de manera controlada el menor volumen de agua superficial contenido en esta unidad, evitando así un inminente desbordamiento.					
75.	Cese de actividades de desagüe y/o vaciado en los módulos de consumo (lagunas de la explotación piscícola).					
Corrección						
76.	Desarrollar con prontitud las respectivas actividades de rehabilitación en las unidades de tratamiento de efluentes que se encuentren afectadas.					
77.	Dialogar con los funcionarios de la CAM, para determinar posibles afectaciones y contemplar medidas de compensación.					
Seguimiento y monitoreo						
Prevención		Mitigación		Corrección		
<p>Los empleados encargados del manejo del STAR, la producción piscícola y los elementos asociados a estos deberán registrar y reportar las actividades de prevención y adecuación que se realicen en un formato y/o minuta para que la administración o el departamento de gestión ambiental analicen dicha información, con el propósito de evaluar el desempeño de las labores planteadas.</p>		<p>Los empleados de la granja deberán registrar y reportar oportunamente a sus superiores las diferentes contingencias que estén relacionadas con el vertimiento puntual de aguas residuales sin tratamiento, así como del uso y funcionamiento de las lagunas facultativas, las unidades de sedimentación y el sistema de recirculación, lo cual posibilitara coordinar actividades y recursos</p>		<p>La administración y el departamento de gestión ambiental serán los encargados de coordinar las actividades de reparación y/o rehabilitación de los componentes del STAR afectados, al igual que las medidas de compensación si se requieren; finalmente, se elaborara el respectivo reporte.</p>		

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

	para reducir daños y perjuicios.	
Indicador	Frecuencia	
# de contingencias ocurridas.	Semestral.	
% de cumplimiento = (# de actividades de reparación desarrolladas / # de actividades de reparación programadas) × 100.	Semestral.	
# de informes y registros de revisión / reparación.	Semestral.	
# de informes y registros de mitigación de contingencias	Semestral.	
Documento soporte	Minuta o bitácora, informes de revisión, informes de reparación y rehabilitación, registros fotográficos.	
Responsable	Administración de la granja piscícola – departamento de gestión ambiental.	

Nota. La información expuesta en la tabla fue construida por el autor, siguiendo los lineamientos de la evaluación del riesgo

11. OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONTROL

LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Es de destacar que dentro de este sistema cerrado se manejan dos lagunas facultativas, que son las que finalmente vierten las aguas al canal el Cirilo y a la quebrada majo nuevamente, las aguas del sector C se contempla a través de bombeo desde la caja desarenadora retornarlas a la piscina de vertimiento B7 para finalmente ser vertidas al canal el Cirilo.

Las lagunas tienen requerimientos operacionales y de mantenimientos mínimos; sin embargo, deben revisarse periódicamente por el operador, con el objetivo de eliminar los problemas que frecuentemente se presentan en este tipo de unidades de tratamiento de agua residual.

Arranque

Antes de poner en servicio una laguna se debe realizar una inspección cuidadosa de la misma a fin de verificar la existencia de las siguientes condiciones:

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

- Ausencia de plantas y vegetación en el fondo y en los taludes interiores de la laguna.
- Funcionamiento y estado apropiado de las unidades de entrada y salida.

En el procedimiento para poner en funcionamiento las lagunas de estabilización se debe tener en cuenta los siguientes requerimientos generales.

- En lo posible las lagunas se deben arrancar en verano, pues a mayor temperatura se obtiene mayor eficiencia de tratamiento y menor tiempo de aclimatación.
- El llenado de las lagunas debe hacerse lo más rápidamente posible, para prevenir el crecimiento de vegetación emergente y la erosión de los taludes si el nivel del agua permanece por debajo del margen o tramo protegido.
- Para prevenir la generación de malos olores y el crecimiento de vegetación, las lagunas debe llenarse, por lo menos, hasta un nivel de operación de 0,6 m.
- Para lagunas facultativas se procede, inicialmente, a llenar con 0,6 m de agua dulce de río; seguidamente, se introduce el agua residual a una tasa baja, inicialmente 1/10 del caudal de diseño, manteniendo el pH por encima de 7,0 y verificando la concentración de oxígeno disuelto para sostener una concentración diurna de mayor de 2 mg/l. una vez se logre el desarrollo de la población bacterial y algal, posiblemente en 7 a 30 días, se alcanzara la aplicación total del caudal.
- Cuando no hay agua dulce disponible para el llenado de lagunas facultativas, estas se cargan con agua residual y se dejan en reposo durante 20 días para el desarrollo de la población bacterial y algal; agregando diariamente solo el agua requerida para suplir perdidas por evaporación y filtración. Una vez desarrollada la población microbiana, las lagunas se cargan con incrementos graduales progresivos de caudal hasta obtener el umbral de operación normal.

Operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento de las lagunas de estabilización tiene como objetivos básicos los siguientes:

- Mantener limpias las estructuras de entrada, interconexión y salida.
- Mantener en lagunas facultativas un color verde intenso brillante, el cual indica pH y OD alto.
- Mantener una concentración alta de OD en la laguna de oxidación.
- Mantener libre de vegetación la superficie del agua.
- Mantener adecuadamente podados los taludes para prevenir problemas de insectos y erosión.
- Mantener un efluente con concentraciones mínimas de DBO y SS.

Las labores típicas de operación y mantenimiento son:

- Mantener controlada la vegetación de los diques impidiendo su crecimiento más allá del nivel de la graba de protección contra la erosión.
- Remover toda vegetación emergente en el talud interior de las lagunas.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

- Cortar el pasto de los taludes exteriores y áreas circunvecinas, en seco, para mantenerlo en una altura máxima de 15 cm.
- Remover la nata sobrenadante de las lagunas de oxidación o facultativa y disponerla adecuadamente.
- Mantener limpias las unidades de entrada, interconexión y salida. Lubricar, si es el caso válvulas y compuertas existentes.
- Inspeccionar y prevenir cualquier daño en diques, cerca o unidades de entrada, interconexión y salida.
- Efectuar el desenlode de las lagunas de estabilización, cada tres años o una vez que se haya superado la capacidad de almacenamiento de sedimentos; posteriormente, estos se deberán encalar y disponer en una celda de secado o directamente en terrenos de producción agrícola. Durante esta labor es fundamental evitar el vertido de lodos y de aguas residuales en las fuentes hídricas aledañas. Finalmente, es importante conservar el 30% del volumen total de lodos para perpetuar la actividad microbiana encargada de degradar materia orgánica.

Control.

El control adecuado del proceso de tratamiento exige el registro, por el operador, de los caudales de aguas residuales y de las características del afluente, contenido de la laguna y efluente.

El color es uno de los parámetros más sencillos de determinar y su observación permite visualizar el estado general de la laguna como se indica en la tabla.

COLOR	INDICADOR
Verde oscuro brillante	Bueno, Ph alto, OD alto
Verde opaco a amarillo	Regular, pH y OD en disminución. Predominio de algas azul – verdosas.
Canela a carmelito	Bueno si es debido a algas carmelitosas. Malo si es debido a la erosión del dique.

Tabla 15. Color como indicador visual

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (Romero, 2005)

Por otra parte, para ensayos de pH y OD se acostumbra usar muestras instantáneas con los equipos correspondientes, dichos muestreos se pueden efectuar a las 8 am, 12 pm y 4 pm, preferiblemente a una profundidad de 0,3 m por debajo de la superficie del agua y a una distancia de 2,5 m desde el filo de agua. Otros parámetros útiles para el control son los de DBO y DQO, nitrógeno amoniacal, sulfatos y sulfuros, los cuales deben ser analizados anualmente por un laboratorio certificado.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Problemas y soluciones

Como todo sistema de tratamiento de aguas residuales, aun con simplicidad operacional, las lagunas de estabilización pueden presentar problemas que hacen necesario ejecutar los correctivos requeridos para su solución.

A continuación, se enumeran algunos de los problemas encontrados en la operación y mantenimiento de lagunas facultativas así como sus causas probables y soluciones.

INDICADOR	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
Presencia de vegetación y plantas acuáticas sobre la superficie del agua y sobre los taludes interiores.	Falta de mantenimiento, profundidad de agua insuficiente, mala circulación del agua.	Remover físicamente toda la vegetación sobre la superficie del agua desde un bote o desde los discos. Aumentar nivel del agua por encima de la vegetación.

Tabla 16. Problemas de crecimiento de plantas de agua

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (Romero, 2005)

INDICADOR	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
Daños en los diques. Las ratas excavan túneles sumergidos	Población alta en áreas adyacentes a la laguna. Alimento disponible que atrae los animales	Remover plantas y suministro alimenticio de las áreas adyacentes. Elevar y bajar, alternativamente, el nivel del agua para desestimular el crecimiento de los animales de madriguera. Colocar cebos y trampas.

Tabla 17. Problemas de animales de madriguera en los diques

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (Romero, 2005)

INDICADOR	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
Formación de espuma y nata superficial.	Flotación de lodo, mala circulación, acción del viento, alto contenido de grasas, aceites y detergentes.	- Romper la espuma y natas con chorros de agua o removerla físicamente y disponerla.

Tabla 18. Problemas de espumas y natas

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (Romero, 2005)

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

INDICADOR	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
Malos olores por muerte de las algas. Color azul – verdoso del agua.	pH < 6,5 y OD < 1 mg/l. Sobrecarga en la laguna. Balance nutricional deficitario.	Aplicar 3 veces solución de sulfato de cobre así: - Si la alcalinidad es > 50 mg/l; aplicar 1,0 g/m ² . - Si la alcalinidad es < 50 mg/l; aplicar 0,6 g/m ² .

Tabla 19 Problemas de algas azul – verdosas

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (Romero, 2005)

INDICADOR	CAUSA PROBABLE	SOLUCION
Presencia de insectos o larvas de insectos en la laguna.	Mantenimiento pobre. Mala circulación.	- Mantener la laguna sin vegetación ni espuma. - Sembrar alevinos de tilapia. - Aplicar un insecticida. - Cortar el pasto frecuentemente.

Tabla 20 Problema de insectos

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (Romero, 2005)

11.1. UNIDADES DE SEDIMENTACIÓN

Un adecuado mantenimiento de la unidad de sedimentación se hace necesario para asegurar que esta trabaje en forma efectiva y eficiente; si se descuidara este aspecto la estructura (desarenador o sedimentador) podría no remover los detritos suspendidos en el agua, ocasionando una obstrucción en las tuberías y olores ofensivos (CEPIS/OPS, 2005).

Herramientas y materiales

Dependiendo del trabajo a realizar y del método a utilizar se pueden emplear diferentes herramientas, equipos y materiales. No obstante, se debe contar por lo menos con los siguientes elementos:

- | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| - Pala | - Llave francesa | - Escobillas |
| - Carretilla | - Llave de cadena | - Escoba |
| - Llave steelson | - Baldes | - Brocha |
| - Pintura anticorrosiva | - Repuestos y accesorios de tubería | - Turbidímetro de campo |

Operación

La operación de esta estructura es muy sencilla, básicamente consiste en llevar una vigilancia de la eficiencia de ésta para proceder a la evacuación de los sedimentos

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

acumulados en el fondo de la unidad. Esta vigilancia está relacionada con el control del caudal que ingresa a la unidad y el control de la calidad de agua efluente.

ACCIONES CLAVES

ACTIVIDAD	ACCIONES CLAVES
Medición y control de caudal	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el nivel de agua en el dispositivo de aforo de cada unidad. - Ajustar la válvula de entrada hasta alcanzar el caudal de operación.
Medición de turbiedad	<ul style="list-style-type: none"> - Medir la turbiedad del agua a la entrada y a la salida de la unidad.
Evacuación de lodos o sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Disponer la evacuación de sedimentos del fondo de la unidad, cuando la diferencia entre la turbiedad del agua efluente y el afluente sea baja.
Registro de información	<ul style="list-style-type: none"> - Anotar en el libro de registro diario los valores de turbiedad en el ingreso y salida de la unidad. - Cambios en el caudal de la fuente durante el día. - Fecha de lavado de la unidad.

Tabla 21. Uso y manejo de la unidad de sedimentación

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (CEPIS/OPS, 2005)

Mantenimiento

El mantenimiento de las unidades de sedimentación incluye actividades periódicas que consisten principalmente en el drenaje y evacuación de sedimentos acumulados en el fondo de la estructura.

La evacuación de los sedimentos se debe realizar cada 6 - 8 semanas dependiendo de la calidad del agua cruda y del volumen del tanque. Si el agua es muy turbia la remoción de sedimentos se debe realizar con mayor frecuencia.)

ACTIVIDAD	ACCIONES CLAVES
Lavado de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> - Cerrar la válvula o vertedero de entrada al tanque.
Limpieza cámara de entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Desprender el material adherido en el fondo y en las paredes de la cámara, utilizando escobilla con cerdas de material sintético.
Limpieza de cámara de sedimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Abrir la válvula de drenaje para la evacuación de lodos y dejar evacuar toda el agua y sedimentos. - Con palas, cubetas, baldes, tablas y carretilla, remover los sedimentos del tanque, empujándolos hacia el drenaje y llevándolos fuera del lugar. - Raspar el fondo del tanque y dejarlo completamente limpio. - lavar completamente el tanque antes de restaurar su funcionamiento.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

Limpieza cámara de salida	- Desprender el material adherido al fondo y paredes de la cámara.
Poner en funcionamiento	- Cerrar los drenajes y abrir las válvulas o vertederos de entrada para llenar el tanque. - Una vez limpio el tanque debe volver a sus funciones en cuanto sea llenado. Esto debe ser entre 4 a 6 horas, dependiendo del volumen del tanque.
Otras labores	- Engrasar los dispositivos de apertura de compuertas o llaves de paso (mensualmente). - Pintar los elementos metálicos con pintura anticorrosiva (semestralmente). - Inspección minuciosa de la unidad, resane de daños en la estructura, reparación o cambio de válvulas (anualmente).

Tabla 22. Mantenimiento de la unidad de sedimentación

Nota: La información expuesta en la tabla fue construida por el autor siguiendo los lineamientos de (CEPIS/OPS, 2005)

12. CONCEPTO TÉCNICO

De acuerdo al manejo dado al recurso hídrico y control de los vertimientos, se considera viable otorgar el permiso de VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES no domésticas, en un caudal de 43 l/s, a la Qda. Majo y al canal el Cirilo, con una frecuencia de 30 días/mes, para el funcionamiento de la explotación piscícola desarrollada en el predio denominado PISCICOLA NEW YORK S.A.; dicha propiedad se localiza en la vereda Alto Sartenejo en el área rural del municipio de Garzón, cuya principal función es el desarrollo de la etapa de alevinaje y pre - levante de la tilapia.; predio identificado con la matrícula inmobiliaria N° 202-16093. A nombre de La PISCICOLA NEW YORK S.A.; identificada con el Nit. 800251710-1, con Dirección de notificación kilómetro 15 vía al sur vereda Rio Frio Municipio de Rivera, Teléfonos: 8643552 y 3204942098, de la cual es su representante legal, el señor MAURICIO SILVA RUIZ, identificado con cédula de Ciudadanía N° 12.117.595 de Neiva. Vertimientos que se realizaran por el punto 1 o piscina D8 referenciado en las coordenadas planas X 829283; Y 738123, a una altura de 939 msnm,; y para el punto 2 o piscina B7 X 829468; Y 738594, a una altura de 938 msnm,; para el caso de los vertimientos de las piscinas área C estos deberá ser retornados mediante el sistema propuesto nuevamente al canal el Cirilo por bombeo para ser vertidos por el punto 2 o B7y el D8 finalmente fluirá a la Qda. Majo.

El predio Santa Elena cuentan con una concesión de aguas a nombre del señor Eugenio Silva Ruiz en calidad de integrante de la junta directiva de Piscícola New York S.A. (Resolución N°0750/2011) relativa a 100,2 l/s, suministrados por el canal El Cirilo que deriva de la quebrada Majo en las coordenadas planas X 830684; Y 738107, a una altura de 988 msnm. A continuación la tabla 6, explica en detalle la distribución del recurso hídrico y las actividades implicadas.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

- Aprobar el Plan de Gestión del riesgo para el manejo de vertimientos de la Empresa piscícola NEW YORK S.A, como un instrumento estratégico, operativo e informático orientado a evitar, reducir y/o manejar las descargas de vertimientos a las fuentes hídricas quebrada Majo y canal El Cirilo, conforme valoración de los principales riesgos asociados a eventos amenazantes del sistema de gestión del vertimiento.
- El periodo de vigencia del presente Permiso de vertimientos se otorgará por un término de diez (10) años, a partir de la notificación de la resolución y su solicitud de renovación del permiso de vertimiento deberá ser presentado ante esta Autoridad ambiental dentro del primer trimestre del último año de vigencia del permiso.

En el término del presente año, en el término de seis meses, el usuario una vez terminadas las adecuaciones para el manejo de los vertimientos en la explotación piscícola, deberá contratar la toma de muestras y análisis respectivo de los vertimientos en su predio. Demostrando de acuerdo a la norma, controlar los vertimientos dentro de las concentraciones según los términos permisibles definidos en la Res 0631/15; *contratando el muestreo y análisis de los vertimientos con un laboratorio certificado por el IDEAM y solicitando a su vez el acompañamiento para la realización de dicho muestreo, de funcionarios de la CAM, en la Dirección Territorial Centro.*

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Otorgar a nombre de **PISCICOLA NEW YORK S.A.**, identificada con el Nit. 800251710- 1, representando Legalmente el señor **MAURICIO SILVA RUIZ** identificado con cedula de ciudadanía No. 12.117.595 expedida en Neiva; **PERMISO DE VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES** no domésticas, en un caudal de 43 l/s, a la Qda. Majo y al canal el Cirilo, con una frecuencia de 30 días/mes, para el funcionamiento de la explotación piscícola desarrollada en el predio denominado PISCICOLA NEW YORK S.A.

Este permiso se otorga con fundamento en las consideraciones enunciadas en el presente acto administrativo.

ARTICULO SEGUNDO: El recurso afectado será la fuente hídrica Quebrada Majo y Canal el Cirilo, del Municipio de Garzón.

La afectación de estos recursos naturales se deberá realizar bajo las condiciones, prohibiciones y requisitos de acuerdo a las disposiciones normativas de tipo ambiental y las establecidas en el presente acto administrativo

ARTICULO TERCERO: El periodo de vigencia de los permisos otorgados se otorga por el término de diez (10) años.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

ARTICULO CUARTO: En el término del presente año, en el término de seis meses, el usuario una vez terminadas las adecuaciones para el manejo de los vertimientos en la explotación piscícola, deberá contratar la toma de muestras y análisis respectivo de los vertimientos en su predio. Demostrando de acuerdo a la norma, controlar los vertimientos dentro de las concentraciones según los términos permisibles definidos en la Res 0631/15; *contratando el muestreo y análisis de los vertimientos con un laboratorio certificado por el IDEAM y solicitando a su vez el acompañamiento para la realización de dicho muestreo, de funcionarios de la CAM, en la Dirección Territorial Centro.*

ARTICULO QUINTO: La Dirección Territorial Centro realizará una visita de seguimiento anual, para verificar el cumplimiento en las medidas de control de los vertimientos y el plan de manejo, mantenimiento y control propuesto.

ARTICULO SEXTO: El interesado deberá dar cumplimiento a los siguientes aspectos:

- Se debe realizar el retiro periódico y disposición adecuada de los lodos de los lagos, realizando su manejo y disposición adecuada en el predio, de acuerdo al plan de manejo presentado.
- Hacer uso y manejo adecuado de los sub productos, en el proceso productivo.
- Realizar la caracterización de los vertimientos anualmente generados antes del vertimiento al alcantarillado municipal, monitoreando los parámetros generales de pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Sólidos Sedimentables (SSED), Grasas y Aceites, Fenoles, Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM), Caudal así como el de Hidrocarburos totales(HTP), el cual deberá realizarse con la supervisión por parte de la CAM; para este fin se debe avisar con ocho (8) días de anticipación a la fecha de muestreo y allegar a la Dirección Territorial Centro de la CAM los resultados de los análisis de la caracterización y del cumplimiento de la norma de vertimientos. Dicha caracterización deberá realizarse por un laboratorio acreditado por el IDEAM.
- El usuario deberá hacer uso eficiente del recurso hídrico, implementar el plan de manejo y mantenimiento, para controlar la carga contaminante, especialmente con la tecnología propuesta para manejo de sedimentación.
- El usuario debe dar estricto cumplimiento al plan de manejo operación, control de los vertimientos propuesto, como a la normatividad ambiental vigente en todos sus aspectos para evitar impactos al ambiente, en especial al recurso hídrico y a los usuarios del recurso hídrico, aguas abajo del vertimiento.

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

- Se debe dar estricto cumplimiento al manejo propuesto para el vertimiento de la zona C, a fin de que estos retornen a la piscina B7 y finalmente sean vertidos al canal el Cirilo.
- La CAM acorde con lo establecido en el Artículo 58 del Decreto 3930 de 2010, sin perjuicio en lo establecido en los Permisos de Vertimientos, en los Planes de Cumplimiento y en los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos podrá exigir en cualquier tiempo y a cualquier usuario la caracterización de sus residuos líquidos, indicando las referencias a medir, la frecuencia y demás aspectos que considere necesarios.
- El tratamiento y manejo de las aguas residuales no domesticas generadas por la actividad piscícola, deberá dar cumplimiento a las normas de vertimientos establecidas en la Resolución No. 0631 de 2015 o la norma que la adicione, modifique o sustituya.
 - En caso de presentarse imprevistos, se deberá aplicar los procedimientos y protocolos establecidos en el Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos adoptado por Granja piscícola y se informará a la autoridad ambiental sobre dicho evento y el manejo técnico y ambiental dado. Informar a la CAM, sobre cualquier modificación total o parcial que se efectúe y que implique modificaciones a las condiciones aprobadas por la Corporación.
 - El incumplimiento de los términos, condiciones y obligaciones establecidos en el presente permiso de vertimientos, dará lugar a la imposición de las Medidas Preventivas y Sancionatorias siguiendo el procedimiento previsto en la Ley 1333 de 2009 o la norma que la adicione, modifique o sustituya.

ARTICULO SEPTIMO: Las indemnizaciones a que haya lugar por el ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se registrarán por las disposiciones del código civil y de procedimiento civil.

ARTICULO OCTAVO: La Corporación se reserva la facultad de revisar, modificar o revocar en cualquier momento del presente permiso cuando encontrare.

ARTICULO NOVENO: El incumplimiento de las obligaciones señaladas en la presente Resolución dará lugar a la imposición de las sanciones señaladas en el Artículo 40 de la Ley 1333 de 2009, previo proceso sancionatorio adelantado por la Entidad ambiental.

ARTICULO DECIMO: Notificar en los términos del Artículo 67 y siguientes de la Ley 1437 de 2011, el contenido de la presente Resolución al señor **MAURICIO SILVA RUIZ** identificado con cedula de ciudadanía No. 12.117.595 expedida en Neiva, en calidad de representante legal de **PISCICOLA NEW YORK S.A.**, identificada con el Nit. 800251710-

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 7
		Fecha: 16 Mar 15

1; indicándole que contra ésta procede el recurso de reposición dentro de los Diez (10) días siguientes a su notificación.

ARTICULO DÉCIMO PRIMERO: La presente resolución rige a partir de su ejecutoria. Una vez ejecutoriado requiere la publicación en la gaceta ambiental, requisito que se entiende cumplido con el pago de los derechos correspondientes y que acreditará con la presentación del recibo de pago a cargo del beneficiario. Dicho pago deberá realizarse dentro de los 10 días siguientes a la ejecutoria y que acreditará mediante la presentación del recibo de pago.

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE

HERNANDO CALDERON CALDERON
 Director Territorial Centro

EXP DTC. 3- 119- 2016
 Proyecto: YVPinto.