

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

**RESOLUCIÓN No. 1930
(20 DE AGOSTO DE 2015)**

POR CUAL SE OTORGA UN 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 presentado bajo el radicado CAM No. 1299 del 15 de Julio de 2015, el señor PIO LEON BARON FUENTES identificado con Cedula de Ciudadanía No. 13.501.838 expedida en Cúcuta, actuando como representante Legal de la PISCICOLA EL TRIUNFO SAS con Nit. 813011637-8. Solicito Permiso de Vertimientos, para el funcionamiento de la explotación piscícola en el predio denominado ENTRELAGOS, identificado con la matricula inmobiliaria N° 202-61206, ubicado en la vereda Guandinosa del municipio de Gigante.

El día 16 de julio de 2015 se expide Auto de Inicio de Trámite No. 082, notificado el 17 de julio de 2015, así como el Hacer Saber para su respectiva publicación en la cartelera de la Dirección Territorial Centro de la CAM, el cual permaneció fijado 21 al 28 de julio de 2015.

El pago de los derechos de evaluación y seguimiento se hizo el 17 de julio de 2015 según radicado CAM 1323. El auto de inicio quedo ejecutoriado el 28 de julio de 2015 según constancia del 29 de julio de 2015. Así mismo el hacer saber fue publicado en el Diario del Huila el martes 21 de julio de 2015.

El 12 de agosto de 2015 se realiza visita y una vez realizada se emite Concepto Técnico No. 400 del 14 de agosto de 2015, en el que describe entre otras cosas, lo siguiente;

(...).2. ACTIVIDADES REALIZADAS Y ASPECTOS TÉCNICOS EVALUADOS

Se revisó el documento técnico presentado sobre la actividad realizada, el uso del recurso hídrico, el área y volumen de agua manejo en la producción de alevines de mojarra roja, los vertimientos que se genera, como su sistema de tratamiento, los diseños, planos del predio; la evaluación ambiental del vertimiento y plan de gestión del riesgo. Se practicó visita de verificación de campo el día 12/08/2015, para verificar las obras, actividades que se realizan, sistema de tratamiento existente en el predio ENTRELAGOS de la Sociedad **LA PISCICOLA EL TRIUNFO SAS**, ubicado alrededor de las coordenadas planas X 837580 y Y 757062 a 869 msnm; predio que consta de un área aproximada de 3.5 has, semiplanas, de la Sociedad **LA PISCICOLA EL TRIUNFO SAS**, ubicado alrededor de las coordenadas planas X 837580 y Y 757062 a 869 msnm, donde actualmente se adelanta el proceso producción de alevines y pre levante de Tilapia Roja (*Oreochromis ssp*), en promedio de 200.000 alevines/mes, de promedio de peso de 5 gramos: Actividad que se desarrolla en 16 lagos de diferentes áreas desde 820 m² a 1800 m², con un área aproximada de 19.737 M² entre los cuales se recircula el agua lográndose mayor temperatura, buena producción de planton, realizándose periódicamente rebombeo de la parte inferior de los lagos al reservorio de la parte superior, que actualmente recibe por turnos el agua a través de un canal en tierra que conduce el agua desde la Qda. Guandinosa; con punto de entrada en el predio georeferenciado X837360 y Y



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

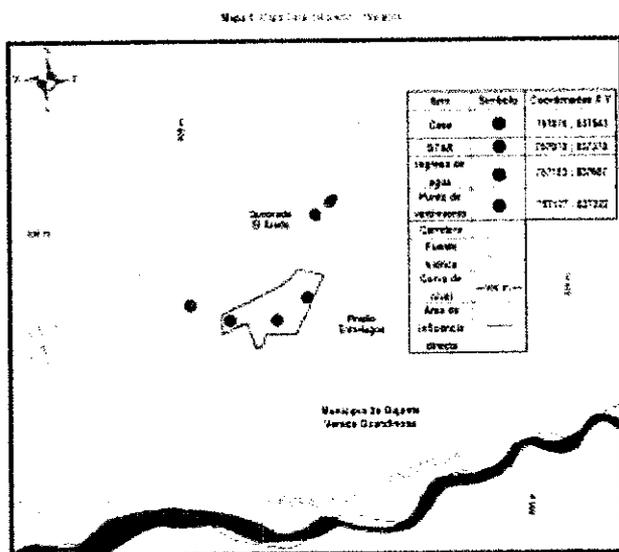
Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

7577065; así mismo se tienen cinco piletas de manejo de larvas con un área aproximada de 262 M²

En el predio se cuenta con el servicio de acueducto del sector.

La producción de alevines, es cosechada periódica de los lagos de pre levante y llevado en vehículo adaptado para estos fines a la granja piscícola de Mercapaz en el municipio de Campoalegre, para su engorde en jaulones sobre la represa de Betania.



Mapa de la ubicación del predio de Entrelagos en el municipio de Opaton Versus Grandiosa

Ubicación geografica del predio y explotacion piscicola



DESCRIPCION	Nº	m ²	m ³
LAGO	1	650.00	192.00
LAGO	2	1.357.00	1.487.44
LAGO	3	885.00	814.20
LAGO	4	1.403.00	1.180.75
LAGO	5	1.070.00	1.388.40
LAGO	6	7.16.00	983.04
LAGO	7	672.00	1.147.20
LAGO	8	729.00	833.17
LAGO	9	1.919.00	769.96
LAGO	10	1.037.00	1.019.76
LAGO	11	1.096.00	1.240.75
LAGO	12	1.838.00	1.641.64
LAGO	13	1.286.00	1029.60
LAGO	14	1.467.00	1.888.67
LAGO	15	912.00	688.40
LAGO	16	1.244.00	1.343.32
PILETA	1	50.00	50.00
PILETA	2	62.00	62.00
PILETA	3	50.00	50.00
PILETA	4	50.00	50.00
PILETA	5	50.00	50.00
DEBARRANDOR	1	88.00	88.00
TOTAL LAGOS		23.067	27.088.08

A continuación en las tablas 7 y 8, se especifica las variables contempladas en el ciclo productivo que se lleva a cabo en la granja de alevinos de Entrelagos.

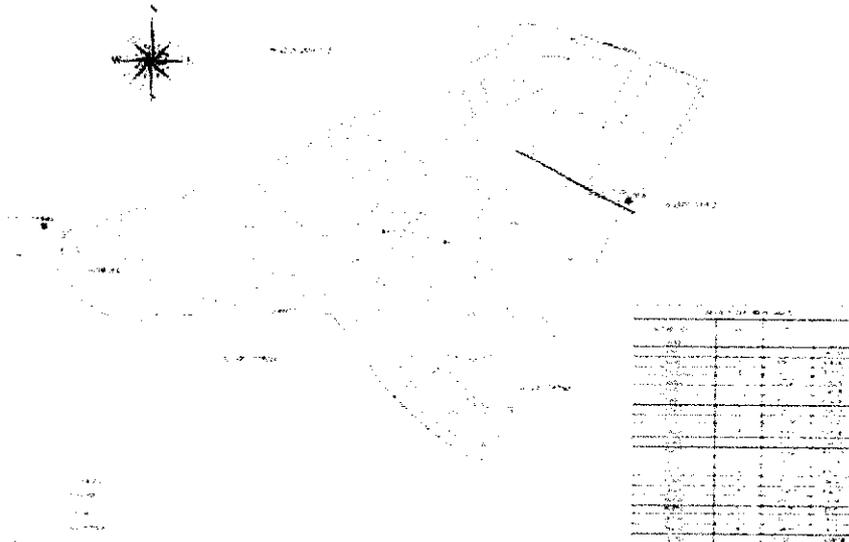
Tabla 7. Generalidades de la producción de alevines de tilapia roja

Etapa de crecimiento	Tiempo de cultivo (días)	Peso prom./pez (g)	Densidad prom.(N°/m ²)	Número total de individuos en la producción	Tasa de mortalidad (%)
Larvicultura	12	0,1 – 1	2427	600.000 (mensual)	60
Alevinaje	43	2 - 4	650	200.000 (mensual)	30
Reproductores	---	150 - 200	3 - 5	4000	2

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

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. Guandinosa) como en las aguas del cultivo de la tilapia.



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 las piletas rectangulares.
- Reversión sexual de larvas mediante la aplicación de hormonas en el alimento.

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

- 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.

Generación de contaminantes

En el ciclo productivo de la tilapia roja, la generación de contaminantes en el agua del cultivo, se debe básicamente al alimento consumido pero solo digerido en parte, a la fracción no 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 – alevinaje y piletas de larvicultura). Por otro lado, también forman parte de estos residuos de medicamentos y del tratamiento. Finalmente la contaminación que se incorporara en la fuente receptora de vertimientos (quebrada El Arado), se presenta de dos formas: una sólida y decantable, y la otra soluble en el agua, siendo los contaminantes más destacados en la columna de agua (NH₃, NH₄, DBO, DQO, SST, P).

DEMANDA Y MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

Actualmente el proceso productivo de alevinaje cuenta con un suministro de agua de 1,8 l/s, promedio dado el suministro de agua intermitente, por la falta de manejo racional del agua del canal por los usuarios, los cuales carecen de concesión de aguas actualmente, al cual le presede el señor Alvato Ospina y del cual es principal usuario la estación alto magdalena.

Sin embargo, al considerar las limitaciones para adquirir un mayor flujo de agua en la producción piscícola y las exigencias establecidas para la explotación, en la solicitud de renovación de la concesión se plantea en 6,0 lit/seg.

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

Reúso: empleando las curvas de nivel del terreno y la fuerza de gravedad, se trasladan los volúmenes de agua contenidos en las unidades de uso situadas en los niveles superiores hacia las que están en los niveles inferiores, ver imagen 5.

(...)

Regeneración: mediante la aplicación de tratamientos biológicos (incorporación de probióticos, marca Bacta – Pur de acuagranja S.A.S.) en las lagunas de reproducción - alevinaje, la implementación de unidades de sedimentación y filtración rudimentarias, y el uso de un humedal artificial a la salida del sistema productivo, se disminuye parcialmente la carga contaminante presente en las aguas de cultivo, (...)

Recirculación: por medio del uso de una motobomba Diesel, se recircula el volumen de agua presente en la unidad de sedimentación principal hacia los módulos de consumo del área de larvicultura, a través de la tubería de distribución que existe en la granja piscícola, (...)

En lo que respecta a los vertimientos generados en la producción piscícola, estos son mínimos (1,8 l/s) debido a las limitaciones que hay para adquirir un mayor flujo de agua. Por otra parte,

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

las actividades de reúso y recirculación permiten disminuir temporalmente la producción de aguas residuales que se incorporan en la quebrada El Arado.

Áreas de la granja piscícola Entrelagos

Tabla 10. Áreas del proyecto

Ítem	Área
Predio Entrelagos	3,4 ha
Reservorio	1.837 m ²
Zona de lagunas de reproducción - alevinaje	17.105 m ²
Unidades de sedimentación	108,7 m ²
Zona de larvicultura	210 m ²
Estructura domiciliaria	100 m ²

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

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 pequeños lagos en tierra, con recirculación por gravedad y rebombeo. 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.

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.(...)

Tabla 3. Concentración de contaminantes para las explotaciones piscícolas

Parámetro	Agua de río	Vertidos de granjas piscícolas
DBO (mg/l)	1 – 5	5 – 45
Nitrógeno total (mg/l)	1 - 2	1 – 6
Amonio (mg/l)	—	0,8 – 1,5
SST (mg/l)	—	5 – 70

Nota: La información retomada (Quintero, 2007)

GESTIÓN GLOBAL DE LA PRODUCCIÓN

El proceso productivo en la granja de alevinos inicia con el establecimiento de los módulos de reproducción, donde se siembran los lotes de peces reproductores certificados. No obstante, el ciclo de reproducción comienza con la aclimatación al nuevo ambiente, la ocupación del territorio y construcción de nidos por parte de los machos, evento que dura entre 1 – 2 días. De forma consecutiva se presenta el cortejo y desove con una duración de 3 días, y finaliza con la eclosión de las larvas de tilapia.

Posteriormente, se lleva a cabo la colecta y clasificación de cardúmenes de larvas y la extracción de reproductores para continuar con el ciclo de forma escalonada en el tiempo. Por otra parte se da inicio a la larvicultura, la cual se lleva a cabo en piletas rectangulares de geo membrana protegidas por una cubierta de poli sombra, esta fase tiene una duración de 12

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

días, tiempo en el que se efectúa la reversión sexual de hembras hacia machos con el uso de hormonas en el alimento, (...)

A continuación en las tablas 7 y 8, se especifica las variables contempladas en el ciclo productivo que se lleva a cabo en la granja de alevinos de Entrelagos.

Tabla 7. Generalidades de la producción de alevinos de tilapia roja

Etapa de crecimiento	Tiempo de cultivo (días)	Peso prom./pez (g)	Densidad prom.(N°/m ³)	Número total de individuos en la producción	Tasa de mortalidad (%)
Larvicultura	12	0,1 – 1	2427	600.000 (mensual)	60
Alevinaje	43	2 - 4	650	200.000 (mensual)	30
Reproductores	—	150 - 200	3 - 5	4000	2

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

Tabla 8. Alimento y alimentación del cultivo de alevinos de tilapia roja

Fase	Peso del pez (g)	Pienso seco extruido/ tamaño pellet (mm)	Frecuencia (veces/ día)	Suministro (% biomasa)	Conversión alimento esperada
Cría / iniciador (45% PB; 5% lípidos)	1,2	1,5	9	10	0,9
Levante (38% PB; 4% lípidos)	4,0	2,5	6	8	1,1

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

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. Guandinosa) como en las aguas del cultivo de la tilapia.

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 las piletas rectangulares.
- 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.

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

Generación de contaminantes

En el ciclo productivo de la tilapia roja, la generación de contaminantes en el agua del cultivo, se debe básicamente al alimento consumido pero solo digerido en parte, a la fracción no 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 – alevinaje y piletas de larvicultura). Por otro lado, también forman parte de estos residuos los productos medicamentosos y de tratamiento. Finalmente la contaminación que se incorporara en la fuente receptora de vertimientos (quebrada El Arado), se presenta de dos formas: una sólida y decantable, y la otra soluble en el agua, siendo los contaminantes más destacados en la columna de agua (NH₃, NH₄, DBO, DQO, SST, P).

En lo que respecta a los vertimientos generados en la producción piscícola, estos son mínimos (1,8 l/s) debido a las limitaciones que hay para adquirir un mayor flujo de agua. Por otra parte, las actividades de reúso y recirculación permiten disminuir temporalmente la producción de aguas residuales que se incorporan en la quebrada El Arado.

Finalmente, es importante tener en cuenta que en un sistema abierto como lo es la granja de alevinos, se presentan pérdidas de agua por medio de procesos naturales como la evapotranspiración e infiltración que en promedio generan abstracciones de 0,15 l/s, dato estimado según la metodología explicada en (Quintero, 2007).

INSTALACIONES

El diseño de una producción piscícola depende de muchos factores, como lo son el tamaño proyectado de la producción, el volumen y la calidad del agua disponible, la topografía del terreno, entre otras. Sin embargo, actualmente existen varias instalaciones en común que ya han sido incluidas en muchas piscícolas. En el caso particular de la granja de alevinos Entrelagos, las principales instalaciones y estructuras son: el reservorio, las lagunas de reproducción y alevinaje, las piletas de larvicultura, las unidades de sedimentación y el humedal artificial. A continuación se explicara en detalle cada uno de estos elementos constitutivos:

Reservorio

Es una laguna situada en el punto más alto del predio Entrelagos, su principal función es la recepción y distribución del suministro de agua en el sistema productivo del cultivo de alevinos, cuenta con un área de 1.837 m² y una profundidad promedio de 0,55 m. En lo que concierne a la entrada posee un canal abierto de (0,3 m de alto X 0,3 m de ancho, revestido con ladrillo y concreto) por donde ingresa el recurso hídrico; por otro parte, las salidas de agua están conformadas por ductos en PVC con diámetros que van desde las 3" hasta las 6" pulgadas de diámetro.

Lagunas de reproducción

Es el grupo de módulos de uso en donde se inicia el ciclo productivo del cultivo de alevinos, con la incorporación de peces reproductores y la recolección de larvas de tilapia roja; está constituido por 4 lagunas que en promedio cuenta con un área de 1.480 m² y una profundidad de 0,6 m. Con respecto a las tuberías de ingreso y salida de agua, las estructuras poseen ductos en PVC entre 4" – 6" pulgadas de diámetro.

Piletas de larvicultura

Es el conjunto de unidades de uso en donde se siembran las larvas de tilapia recolectadas en las lagunas de reproducción; está integrado por 4 piletas construidas en geo membrana de (15 m de largo; 3,5 m de ancho; 1 m de profundidad total y 0,7 m de profundidad efectiva). Cabe



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 7

Fecha: 16 Mar 15

mencionar que estas estructuras están provistas con tuberías PVC de ingreso – salida con diámetros entre 1” y 4” pulgadas de diámetro.

Lagunas de alevinaje

Es el grupo de módulos de uso en donde se contiene los diferentes lotes de alevines hasta que alcanzan la madurez requerida para su comercialización; está integrado por 11 unidades las cuales suman un área total de espejo de agua de 12.996 m² con una profundidad promedio de 0,6 m. En lo que respecta a las tuberías PVC de ingreso y salida, estas poseen diámetros que varían entre 4” – 6” pulgadas de diámetro.

Unidades de sedimentación

Es el conjunto de unidades encargadas del tratamiento de las aguas residuales producidas en el área de larvicultura; está conformado por una pileta rectangular provista de un filtro rudimentario (área: 52,5 m²; profundidad total: 0,9 m; profundidad efectiva: 0,7 m) y un estanque con forma trapezoidal acondicionado para mantener tibia el agua (área: 56,2 m²; profundidad total: 0,6 m; profundidad efectiva: 0,5), ambos elaborados en geomembrana. En lo relacionado con las tuberías de ingreso y salida del recurso hídrico, estas son de PVC con ductos que varían entre las 1” y 4” pulgadas de diámetro.

Por último, es de gran relevancia mencionar que los vertimientos tratados en estas unidades, usualmente se recirculan con una motobomba Diesel a través de tubos en PVC flexible de 2” y 4” pulgadas de diámetro que conectan directamente con el área de larvicultura.

Humedal artificial

Esta es la unidad de tratamiento de agua residual más importante del predio, dado que recibe todos los vertimientos generados por el sistema productivo del cultivo de alevines. Mediante el uso de diferentes plantas macrófitas, se asimila y se degrada los diferentes contaminantes presentes en la columna de agua (SST, residuos nitrogenados y fosforados, materia orgánica); este elemento del STAR posee (área: 820 m²; profundidad efectiva de 0,93 m). En lo relacionado con las entradas y salidas del recurso hídrico estas son de PVC con ductos de 4” y 6” pulgadas de diámetro.

Tabla . Condiciones del vertimiento

Parámetros	Recurso hídrico en la unidad principal de tratamiento de agua residual (humedal artificial)	
	Afluente del sistema productivo	Efluente del humedal artificial
Caudal promedio	1,8 l/s	1,8 l/s
Tipo de flujo	Intermitente	intermitente
Tiempo de vertimiento	12 horas/día	12 horas/día
Temperatura ambiente	24°C	24°C
Temperatura del agua	17°C	17°C
Color	42	30
PH	7,6	7,1
SST	75,3 mg/l	22,6 mg/l
DBO	25,7 mg/l	15,42 mg/l
DQO	48,3 mg/l	28,98 mg/l

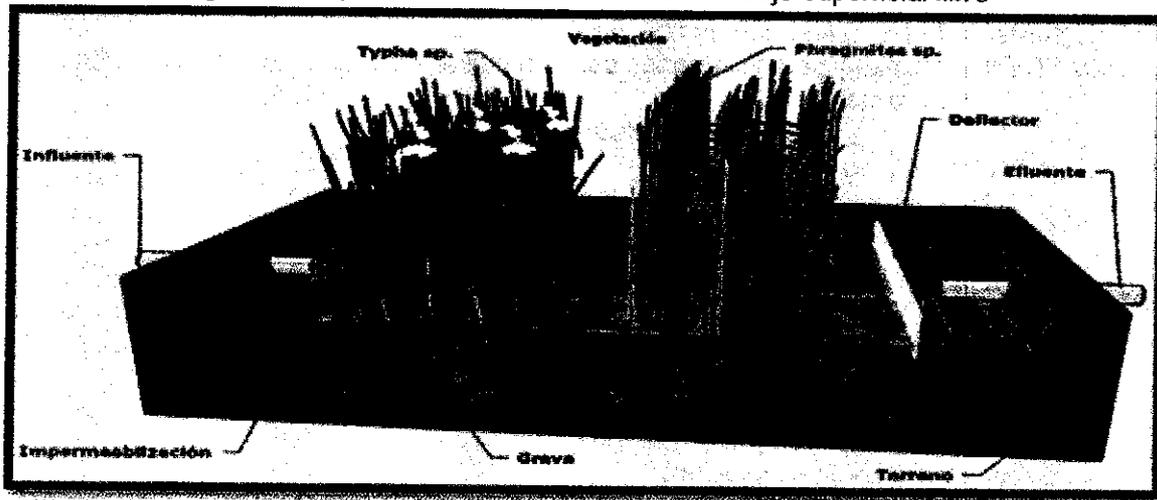
Nota: Los datos expuestos en la tabla son una adaptación de la información del Laboratorio Diagnosticamos S.A.S., elaborada por el autor

DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO

Los humedales artificiales son áreas que se encuentran llenas de agua con plantas emergentes como espadañas, carrizos, juncos y enneas que aprovechan las interacciones con los microorganismos y la atmósfera para remover la materia orgánica. La vegetación proporciona superficies para la formación de películas bacterianas y permite la transferencia de oxígeno. En el caso particular de la granja piscícola Entrelagos, se implementara el sistema de humedal de flujo superficial libre para el tratamiento del agua residual.

El humedal de flujo superficial libre, presenta un nivel de agua que está sobre la superficie del medio de soporte, donde el flujo de agua pasa lentamente a través de la grava y de la vegetación, facilitado la asimilación y degradación de contaminantes como (DBO, DQO, SST, residuos fosforados y nitrogenados). Seguidamente la figura 3, expone en detalle las características de este tipo de humedales.

Figura 3. Representación de un humedal de flujo superficial libre



Nota. La información relacionada en la figura fue elaborada por el autor con base en consulta en la página web

3.1.1. DISEÑO DEL HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUPERFICIAL LIBRE

Los humedales (FSL) pueden reducir significativamente contaminantes como (DBO, DQO, SST y residuos fosforados y nitrogenados). Los mecanismos básicos del tratamiento son la sedimentación, la precipitación química, la adsorción, las interacciones microbianas y la ayuda de la vegetación.

Por otra parte, en lo que respecta a la remoción de la DBO5 soluble se debe al crecimiento microbiano adherido a las raíces de las plantas, tallos y hojas pequeñas que han caído al agua. Las fuentes de oxígeno para esta reacción están en la aireación de la superficie del agua y la transferencia de oxígeno a través de las plantas desde la atmósfera. El criterio presentado a continuación está desarrollado para cargas orgánicas bajas y moderadas. La carga orgánica debe ser distribuida sobre una porción de área y no aplicada a un solo punto (EPA, 1988).

Criterios de diseño

Para el planteamiento de este componente del STAR, es imprescindible seleccionar una metodología de diseño que garantice el correcto funcionamiento del sistema, teniendo en cuenta una serie de factores establecidos en él (RAS, 2000), como la conductividad hidráulica,

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

la granulometría, el área superficial, la sección transversal, la pendiente de fondo, el ancho de las bermas, la carga orgánica máxima, el tiempo de llenado del lecho, la profundidad y el medio de soporte los cuales fueron considerados durante la implementación del método elaborado por (Borrero, 1999).

Metodología de cálculo

El criterio presentado a continuación está desarrollado para cargas orgánicas bajas y moderadas. La carga orgánica debe ser distribuida sobre una porción de área y no aplicada a un solo punto. La profundidad del agua debe ser de 0,6m o menor para asegurar la adecuada distribución de oxígeno.

MODELO DE REMOCIÓN DE (DBO): Todos los sistemas de humedales artificiales pueden ser considerados como reactores biológicos y su rendimiento puede aproximarse al descrito por la cinética de primer orden de un reactor de flujo pistón.

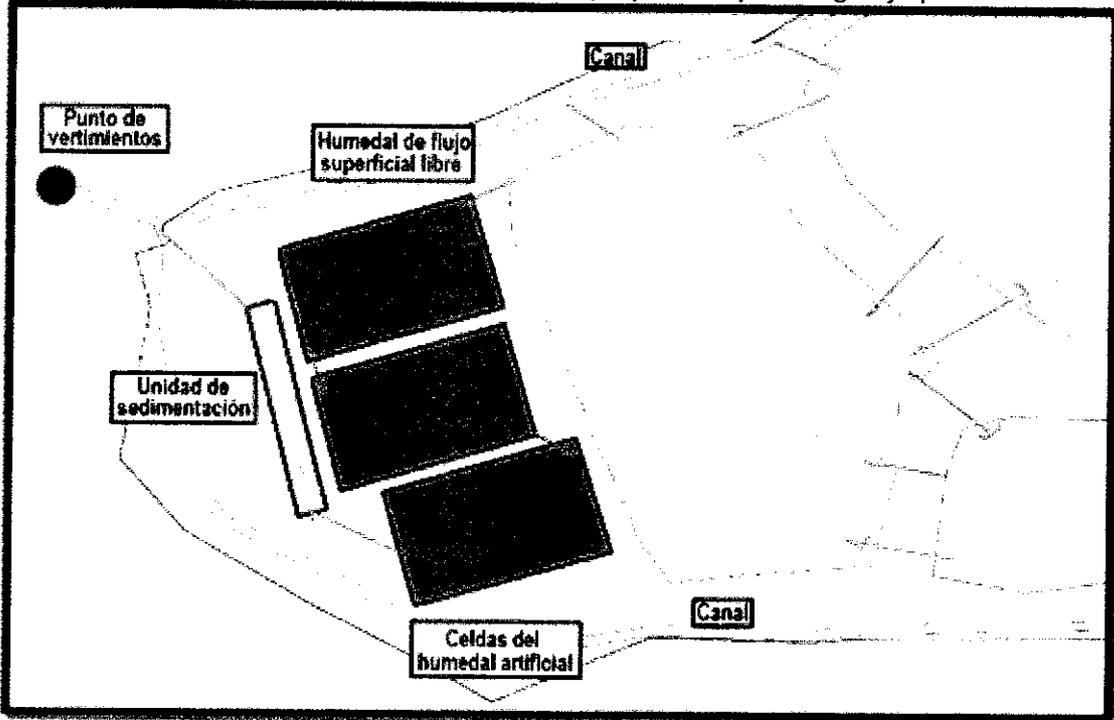
Tabla 17. Dimensiones y particularidades del humedal artificial de flujo superficial libre

Parámetro	Valores
Humedal	
Área total del humedal (m ²)	772,14
Numero de celdas	3
Celda	
Área de celda (m ²)	257,38
Ancho (m)	13
Largo (m)	20
Profundidad total (m)	1,1
Borde libre (m)	0,2
Profundidad efectiva (m)	0,6
Espesor del medio de soporte (m)	0,3
Ancho de berma (m)	0,6
Materiales	
Pantalla filtrante del vertedero (especificaciones)	Malla elaborada en acero inoxidable, con perforaciones rectangulares de 5mm
Cajilla de entrada y salida	Concreto ó fibra de carbono
Tuberías PVC de entrada y salida (pulgada)	4"
Flujo de agua	
Caudal de entrada y salida (l/s)	6,0

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

- Adicionalmente, se propuso la inclusión de una unidad de sedimentación para recibir el efluente que proviene del humedal artificial, ya sea para darle un afinamiento final mediante procesos naturales (sedimentación física y radiación solar) o para recircularlo hacia los módulos de consumo en la granja piscícola mediante la implementación de una motobomba. Seguidamente la figura 4, explica en detalle las particularidades del componente diseñado.

Figura 4. Vista en planta del humedal artificial proyectado para la granja piscícola Entrelagos



Nota: La información relacionada en la figura fue elaborada por el autor con base en el Anexo 1

Con respecto a la proyección de la eficiencia del humedal artificial, se utilizó la información de la tabla E.4.2. 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 18.

Tabla 18. Humedal artificial (proyección – eficiencia mínima de remoción de constituyentes en aguas residuales)

Eficiencias típicas de remoción, Según el RAS 2000	Parámetro	Concentración de entrada (mg/l)	Concentración después del tratamiento (mg/l)
80%	DBO	25,7	5,14
80%	DQO	48,3 mg/l	9,66
80%	SST	75,3 mg/l	15,06

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

Considerando la eficiencia de remoción de (DBO, DQO, SST) especificada para el humedal artificial en la tabla 18, se demostró que es una medida lo suficientemente contundente para el tratamiento de los vertimientos que se generan en la granja de alevinos; sin embargo, es necesario realizar una serie de ajustes en el proceso productivo al igual que en los otros componentes del STAR, para mejorar el desempeño ambiental de la actividad agropecuaria en cuestión.

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

ELEMENTOS ADICIONALES DEL STAR

En esta sección, se indicaron los complementos requeridos para optimizar la operatividad del STAR, hecho que implicara un aumento en la eficiencia del tratamiento de aguas residuales que se realiza al interior de la producción de alevines.

- **Unidades de sedimentación:** es el conjunto de estanques en geo membrana encargados del tratamiento de las aguas residuales provenientes del área de larvicultura; actualmente está conformado por una pileta rectangular y un estanque con forma trapezoidal.

En lo que concierne a la pileta rectangular, esta provista por un filtro rudimentario en el desagüe que debe ser reemplazado por un sistema de dos filtros intermitentes conformados por lechos filtrantes de arena y grava, que posibiliten la asimilación y remoción de contaminantes como (DBO, SST, residuos fosforados y nitrogenados).

No obstante, para evitar los descensos drásticos del oxígeno disuelto que hay en las aguas del área de larvicultura durante la noche, es imprescindible implementar equipos de aireación mecánica para facilitar la mezcla de oxígeno en el recurso hídrico implicado, permitiendo a las unidades de sedimentación continuar con sus funciones en ausencia de luz solar. Por otra parte, se sugiere el uso de equipos como el sistema AIR BLOWER.

- **Aplicación de probióticos:** actualmente los encargados de la granja piscícola incorporan probióticos en las múltiples unidades de uso, para reducir la concentración de contaminantes como (DBO, DQO, SST, residuos fosforados y nitrogenados) presentes en la columna de agua del cultivo de alevines; sin embargo, esta importante actividad se efectúa esporádicamente y de forma incorrecta, por lo que es fundamental conseguir asistencia profesional que permita optimizar la aplicación de este tipo de tratamientos biológicos, mejorado así el proceso productivo que se desarrolla en el predio Entrelagos.

- **Lecho de secado de lodos:** Este es un dispositivo que consiste en un lecho simple y permeable conformado por capas de arena y grava, cuyo objetivo principal será el de sostener los lodos que provendrán de las unidades de uso como del sistema de tratamiento de agua residual en la granja de alevinos, para su posterior deshidratación por medio de procesos naturales de filtración y evaporación durante un periodo de tiempo de 20 días, los cuales serán aprovechados en actividades agrícolas, luego de que estos hayan sido estabilizados con cal dolomita. No obstante, se recomienda la construcción de un lecho de secado con capacidad de 5,4 m³, para contener el volumen de lodos durante el tiempo requerido, cuyas dimensiones son las siguientes:

Dimensiones.

Largo: 3,0 m.

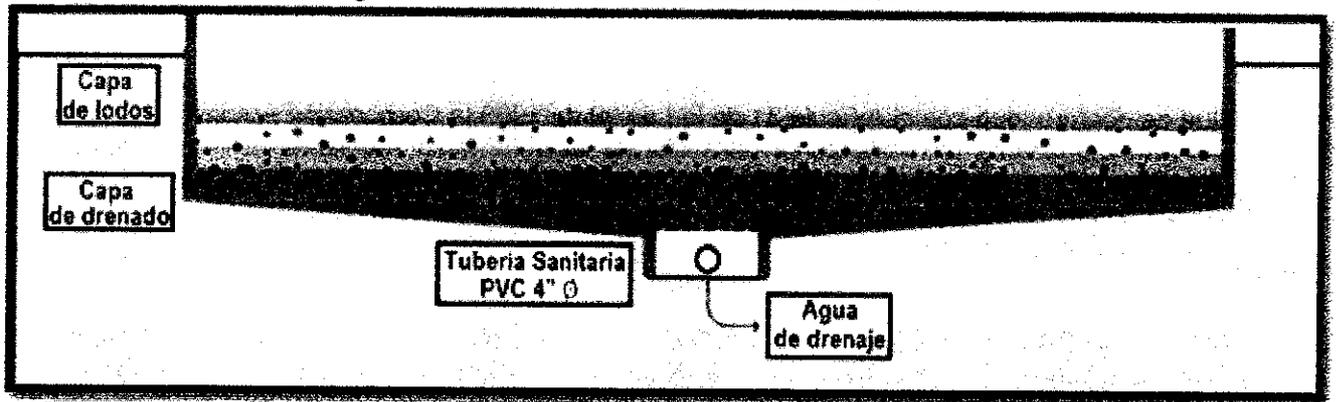
Ancho: 1,5 m.

Profundidad: 1,2 m.

Por otra parte, para la elaboración de esta estructura se sugiere implementar como material de construcción concreto de 4000 PS y ladrillo refractario, así como la adaptación de una cubierta impermeable elaborada en plástico, para evitar que el proceso de secado se vea perjudicado por la acción de la lluvia. Seguidamente la figura 5, describe el funcionamiento de este elemento del STAR.

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

Figura 5. Particularidades del lecho de secado



Nota: La información relacionada en la figura fue elaborada por el autor con base en la página web

3.1.2. OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONTROL DEL HUMEDAL ARTIFICIAL

Los humedales artificiales 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.

Operación y mantenimiento

La operación del humedal artificial es muy importante si se desea obtener buenos resultados. Por tanto, es fundamental contar con un plan de operación y mantenimiento, el cual debe ser elaborado durante la etapa de diseño final del sistema; por otra parte, este debe enfocarse a los factores más relevantes para el rendimiento del tratamiento:

- Proporcionar una amplia oportunidad para el contacto del agua con la comunidad microbiana, con la capa de residuos de vegetación y con el sedimento.
- Asegurar que el flujo de agua alcance todas las secciones del humedal.
- Mantener un ambiente propicio para los microorganismos, presentes en la columna de agua.
- Mantener un crecimiento vigoroso de vegetación.

3. CONCEPTO TÉCNICO

De acuerdo al proyecto, las condiciones de manejo y control de los vertimientos, se considera viable otorgar el permiso de vertimientos, en un caudal medio de 6,0 lit/seg, a la fuente hídrica Qda. El Arado, afluente de la Qda. La Guardinosa, en las coordenadas planas X 837360 y Y 757065 a 856 msnm, en su margen izquierda, generados por el proceso productivo de alevines de mojarra desarrollado en el predio denominado ENTRELAGOS, identificado con la matrícula inmobiliaria N° 202-61206, ubicado en la vereda Guandinosa del municipio de Gigante; con una extensión aproximada de 3,5 Has; predio de propiedad de **LA PISCICOLA EL TRIUNFO SAS, identificada con el NIT 813011637 - 8**, cuyo representante es el señor PIO LEON BARON FUENTES, identificado con la cedula de ciudadanía # 13.501.838 de Cúcuta, con residencia en la calle 4 N° 8 -76 de Cúcuta –Norte de Santander, teléfono 3176428136 y fijo 5724125.

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

Proceso productivo de donde actualmente se adelanta el proceso reproducción y pre levante de Tilapia Roja (*Oreochromis ssp*), para surtir la demanda en otro predio en el proceso de engorde, en el embalse de Betania.”

Que de conformidad con el Artículo 31 de la Ley 99 de 1993 la Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena es competente para otorgar este Permiso Ambiental. En consecuencia, esta Dirección Territorial en virtud de las facultades otorgadas por la Dirección General según Resolución 1719 del 10 de Septiembre de 2012 y acogiendo el concepto técnico emitido por el funcionario comisionado.

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Otorgar PERMISO DE VERTIMIENTOS a la PISCICOLA EL TRIUNFO SAS identificada con Nit. 813011637 - 8, Representada Legalmente por el señor PIO LEON BARON FUENTES identificado con la cedula de ciudadanía No. 13.501.838 de Cúcuta; en un caudal medio de 6,0 lit/seg, a la fuente hídrica Quebrada. El Arado, afluente de la Quebrada. La Guandinosa, en las coordenadas planas X 837360 y Y 757065 a 856 msnm, en su margen izquierda, generados por el proceso productivo de alevines de mojarra desarrollado en el predio denominado ENTRELAGOS, identificado con la matrícula inmobiliaria N° 202-61206, ubicado en la vereda Guandinosa del municipio de Gigante; con una extensión aproximada de 3,5 Has

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

ARTICULO SEGUNDO: El recurso afectado será las Quebrada La Guandinosa ubicada en la Vereda La Guandinosa del Municipio de Gigante.

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 Presente Permiso se otorga por el término de diez (10) años contados a partir de su ejecutoria.

ARTICULO CUARTO: El beneficiario del presente Permiso, deberá realizar las acciones, obras de control y mitigación por los impactos adversos que llegasen a surgir y/o a causar durante la actividad, estén considerados o no dentro de las obligaciones impuestas en la presente resolución.

ARTICULO QUINTO: La Dirección Territorial Centro realizará visita de seguimiento anual verificando, cumplimiento a lo dispuesto en la Resolución, medidas de control y el plan de manejo, mantenimiento y control propuesto.

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

- Una vez readecuados e implementados los componentes del sistema de tratamiento de los vertimientos, el propietario deberá realizar para el periodo de cosecha próximo la caracterización del vertimiento, demostrando la retención de la carga dentro de los términos permisibles; esto en el término de seis meses; contratando el muestreo y análisis de los vertimientos con un laboratorio certificado por el IDEAM y solicitando a su

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

vez el acompañamiento para la realización de dicho muestreo, de funcionarios de la CAM, en la Dirección Territorial Centro.

- La administración de la granja deberá hacer uso eficiente del recurso hídrico, implementar el plan de manejo y mantenimiento, para controlar la carga contaminante, en especial en el proceso de cosecha de los alevines, en el cual se puede generar la mayor carga contaminante.
- Se debe realizar el retiro periódico y disposición adecuada de los lodos de los lagos de pre levante.
- El humedal artificial propuesto, con sus respectivas celdas, deberá contar con el mantenimiento apropiado, capa de agua que permita su nivel apropiado e intercambio de oxígeno en la columna de agua. Manteniendo el crecimiento vigoroso de la vegetación y controlando su sobrepoblación, como la generación de sobrecarga orgánica de material vegetal en descomposición.

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 regirán 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 el Permiso otorgado cuando encontrare motivos para hacerlo o acorde a la conveniencia pública.

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 **PIO LEON BARON FUENTES**, identificado con la cedula de ciudadanía No. 13.501.838 expedida en Cúcuta, en calidad de Representante Legal de la Piscícola El Triunfo y residente en la calle 4 No. 8-76 de Cúcuta Norte de Santander, con celular 3176428136, o a quien autorice; indicándole que contra ésta procede el recurso de reposición dentro de los Diez (10) días siguientes a su notificación.

ARTICULO DECIMO PRIMERO: La presente resolución rige a partir de su publicación en la Gaceta Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM.

ARTICULO DECIMO SEGUNDO: Los costos de publicación serán cancelados por el beneficiario, dentro de los (10) diez días siguientes a su notificación y que acreditará mediante la presentación del recibo de pago.

NOTIFIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE

HERNANDO CALDERON CALDERON
Director Territorial Centro