

Informe de Ingeniería

Propuestas para la mejora en el tratamiento de RILES de la Piscicultura Molco, en relación con el control de efectos sobre el cuerpo receptor

Mandante:



Multiexport Foods

Alimentando el futuro

Diciembre, 2017

INDICE

Antecedentes Preliminares	3
Metodología	5
Inputs	5
Selección Proveedores	5
Desarrollo de Actividades, Problemática, Recomendaciones	6
Propuesta Técnica Aguasin	15
Propuesta Técnica Complementaria Multiexport	20
Permisos Aplicables	24
Valorización Económica Proyecto Aguasin y Multiexport	25
Diagramas de Emplazamiento	26
Plazos de Ejecución del Proyecto	27
Anexos	28

1. ANTEDECENTES PRELIMINARES

Salmones Multiexport S.A., Filial del grupo Multiexport Foods posee una piscicultura denominada Molco, en Estero del mismo nombre, en la Comuna de Villarrica, Región de la Araucanía.

Esta instalación fue aprobada ambientalmente por la RCA N°27 de 2001 (COREMA IX), facultándose a operar hasta 471 ton de biomasa anual y limitando sus efectos sobre el medio a través de un sistema de tratamiento de aguas básico, que incluía un sistema de decantación alternado en 3 piscinas de 1.6m de profundidad de columna de agua, 50m de largo y 12m de ancho, construidas en concreto y aprobadas por Resoluciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios y el Servicio de Salud.

Esta solución tenía características funcionales positivas, como la simplicidad y el bajo costo operación, aunque también presentaba particularidades no deseadas, tales como, eventuales saturaciones del sistema, alta dependencia del cuerpo receptor, extensa faena de mantención al momento de retiro de lodos, eventuales olores molestos, necesidades especiales para el transporte de lodos de alta humedad, etc.

Es por esta razón, de manera posterior al cambio del proceso de productivo de piscicultura, planta de recirculación autorizada por la RCA N°247 de 2006 (COREMA IX), se introdujeron cambios al sistema de tratamiento de RILES, mutando hacia la construcción y operación de una planta físico-química, aprobada igualmente por Resoluciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios y el Servicio de Salud, y que permitirían un manejo de vertidos mas eficiente, daba facilidades al transporte al manejar únicamente lodos deshidratados, generaba menos olores y disminuía la dependencia sobre el cuerpo receptor. Esta instalación requería necesariamente de un mayor costo para operar y de una compleja mantención.

Aun cuando las mejoras implementadas han sido sustanciales y permiten que la Piscicultura Molco opere cumpliendo la norma de vertidos D.S. N° 90, la creciente demanda de otras actividades relacionadas al recurso hídrico en estudio, entre ellas: habitacional, silvícolas, acuícolas, agrícolas y turismo, hacen que exista una fuerte presión de fiscalización de partes interesadas sobre la instalación, cuestión que ha registrado reclamos y hasta una denuncia por contaminación del agua y aire, cuestión que originó un Programa de Cumplimiento acordado entre Salmones Multiexport S.A. y la Superintendencia del Medio Ambiente.

El citado programa de cumplimiento, dispuso la realización de un estudio científico limnológico (ecosistémico), para determinar impacto(s) no evaluado(s) sobre el cuerpo receptor, y luego un estudio de ingeniería que dé cuenta de soluciones técnicas para abordar dicho(s) impacto. Sobre este último punto se desarrolla el presente informe.

2. METODOLOGÍA

2.1. Inputs

Este reporte utiliza los resultados físicos, químicos y biológicos obtenidos del Estudio Científico Limnológico, desarrollado por la Universidad Católica de Temuco y la Universidad de Concepción, a partir de campañas estacionales de monitoreo sobre el recurso hídrico Molco.

La empresa encargó a la MSc. Srta Fanny Jorge, Químico experta en tratamientos de aguas y RILES, analizar el informe y visitar plata en terreno. Luego fue asignada como consultor para el asesoramiento en la búsqueda de soluciones de ingeniería aplicables.

Se determinó al el Sr. Gonzalo Valdivieso Sotomayor (Ingeniero Civil Hidráulico) y al Sr. Alejandro Licandeo (Ingeniero Civil Industrial) como contrapartes empresa.

2.2. Selección de Proveedores

Una vez revisados los antecedentes base y luego del reporte del profesional Químico, se procedió a evaluar alternativas de proveedores expertos y se optó por analizar las mejoras con Aguasin S.A.

El proveedor convino en proporcionar y valorizar equipamiento asociado a la mejora de la Planta de Tratamiento actual de RILES de la Piscicultura Molco, sin embargo se indica para los fines de este reporte, que el proveedor puede ser modificado a voluntad del mandante, conservando la tecnología o equipos para la mejora.

3. Desarrollo de Actividades, Problemática y Recomendaciones.

La profesional Químico realizó las siguientes actividades

1. Revisión de antecedentes. Incluye informes, resoluciones, ensayos físico-químicos de diferentes puntos de muestreos y años de ejecución, datos de producción, etc.
2. Visitas a vecinos y a todas las salas de producción de la piscicultura. Se habló con el personal que opera en las mismas a modo de conocer la forma en que proceden bajo los distintos escenarios.
3. Visitas a la planta de tratamiento para inspeccionar las alternativas de operación, considerando los manejos que se llevan a cabo en cada una de las salas de cultivo.
4. Reunión con personal a cargo de la empresa Multiexport Foods pertenecientes a las áreas de proyecto, mantenimiento, medio ambiente, así como empresa de ingeniería contratada, para definir el alcance de la propuesta a presentarse ante las autoridades del SMA considerando los objetivos y plazos de entrega.

Todas estas actividades se llevaron a cabo bajo la supervisión del jefe de la piscicultura.

Visita a terreno y salas de cultivo

Durante el primer día inspeccionó la rivera del estero y visitó a los vecinos para recibir su opinión respecto a la problemática en general que perciben por parte de la piscicultura. Recibiendo de parte de ellos una percepción fue una mejora considerable en términos de Manejo de RILES, olores y ruido.

Se analizaron datos registrados por varios años referentes a cantidad de alimento, caudales, parámetros físico-químicos, volúmenes de lodos y su vinculación con cambios en procedimientos de operación etc. Se verificaron correspondencias, siempre que fue posible, entre datos de terreno y registros.

En general por cada sala de la piscicultura se registraron los siguientes datos:

Sala 1000 / Unidades 2x2

48 estanques de 1,6m³ Volumen total= 77m³

Tasa recambio por diseño= 0,8 recambio/h

Caudal diseño= 61,44m³ /h

Tasa recambio real= 1 recambio/h

Caudal operación real= 77m³ /h

Capacidad rotofiltro de 60micras= 80m³ /h (trabaja a capacidad máxima). El personal de mantenimiento informa sobre el hecho de que el rotofiltro funciona de forma continua, ya que si se opera con regímenes de paradas, el equipo se vería muy forzado a la hora de entrar en funcionamiento. No existe filtro backup.

Intercambiadores de calor trabajan a capacidad máxima.

Sala 1000 / Unidades 4x4

21 estanques de 16m³

Volumen estanques = 336m³

Tasa recambio por diseño= 1,1 recambio/h

Caudal diseño= 370m³ /h

Tasa recambio real= 1,1 recambio/h

Caudal operación real= 370m³ /h

Capacidad rotofiltro de 60 micras= 500m³ /h

Rotofiltro funciona de forma continua. No existe filtro backup.

Sala 2000

4 anillos de 4 estanques cada uno (16 estanques de 90m³).

Volumen total= 1440 m³

Tasa recambio por diseño= 1,5 recambio/h

Caudal diseño= 2160m³ /h

Tasa recambio real= 1,5

Caudal operación real= 2160m³ /h

Densidad de peces por diseño (Kg/m³)= No informada

Densidad de peces en operación=50Kg/m³

Capacidad rotofiltro 40 micras= 500L/s= 1800 m³ /h x 2 unidades. Ambos rotofiltros funcionan de forma continua

Volumen de biofiltros= 140m³ x 3 unidades

Volumen separador de placas= 7m³.

Volumen desnitrificador = 47,05m³

En esta sala se lleva a cabo un flushing diario de cada biofiltro una vez al día con una bomba de 72m³ /h durante 20 segundos el cual se envía a ecualizador.

En condiciones de alta carga en la piscicultura, se realiza un lavado profuso de biofiltros 3 veces por semana. Para el lavado de los biofiltros, se aísla una cámara, se vacía hasta el nivel de la tubería de entrada de agua y se airea durante 50 minutos mediante el uso de tres blowers del biofiltro.

Posteriormente se continúa con el vaciado (tiempo aproximado de vaciado 45 minutos) en el cual se mantiene el aire por los primeros 15 minutos y se suspende durante los restantes 30 minutos. Durante esta operación el agua de entrada al biofiltro en limpieza, pasa por el canal de bypass que descarga directamente al desgasificador, mientras el resto pasa por los biofiltros. El efluente de vaciado llega a la planta de tratamiento de manera puntual.

El retrolavado de los rotofiltros se acumula en separador de placas cuyo rebalse desagua en canal directamente. Este separador de placas se vacía 3 veces a la semana y en condición crítica 1 vez al día con las mismas bombas de vaciado de los biofiltros.

No existe un sistema de desinfección UV en esta sala. Una desinfección continua puede prevenir la aparición de patógenos en sistemas de recirculación. Ha sido demostrado que la aplicación de una pequeña dosis de ozono puede producir la inactivación casi total de bacterias heterotróficas en sistemas de recirculación. Adicionalmente el ozono puede producir una excelente calidad de agua en sistemas de recirculación sin recurrir a altas tasas diarias de recambio de agua. Ayuda a remover el color y la materia orgánica disuelta, ayuda a eliminar el material particulado fino y disuelto (precipita moléculas orgánicas disueltas, microflocula material particulado fino, mejora la remoción de sólidos por sedimentación, filtración o flotación). También oxida el nitrito a nitrato reduciendo las concentraciones de nitrito en agua. Como ventaja adicional, la dosificación de ozono produce oxígeno como producto final de reacción.

Sala 3000

16 estanques de 87 m³

Volumen diseño= 1392m³

Tasa recambio por diseño= 1 recambio/h

Caudal diseño= 1392 m³ /h

Tasa recambio real= 1,1 recambio/h

Caudal operación real= 1531 m³ /h

Densidad de peces (Kg/m³)= No Informada

Densidad de peces en operación=60 Kg/m³

Alimento suministrado por sala

Este parámetro sirve para estimar la carga máxima de SST que llega al efluente.

Para conocer las cantidades máximas de alimento suministradas, se tomaron los datos históricos de los kilogramos diarios por sector o sala desde el 1/01/2012 al 5/12/2017. Se descartaron aquellos valores fuera de rango y que se debían a registros erróneos.

	Sala 2 x 2	Sala 4 x 4	Recirculación	Sala 3000
Máximo				
2012	129,6	597,0	1.201,2	1.082,0
2013	120,0	583,0	1.336,8	1.277,6
2014	103,5	652,0	1.269,8	961,9
2015	127,0	624,0	1.288,0	1.202,1
2016	121,4	643,7	1.335,4	989,7
2017	110,9	654,2	1.181,5	1.252,0
Promedio	118,7	625,6	1268,8	1127,5
Aproximación	120,0	650,0	1300,0	1200,0
Total aproximado				3270,0

Tabla N° 1. Valores máximos de alimento por sala (Kg/día)

Planta de tratamiento de RILES

La planta de tratamiento cuenta con las siguientes operaciones unitarias

1. Recepción, ecualización e impulsión de aguas.

- Bombas de Impulsión a línea de tratamiento.
- Bombas de recirculación como sistema de mezclado
- Sensores de Nivel.

2. Dilución y dosificación de polímero.

- Equipo dilutor
- Bombas de dosificación de polímero en emulsión

3. Floculación

- Mezclador estático cónico
- Estanque floculador con baffles internos
- Agitador de paletas lento

Diámetro (m)	1,0
Altura aguas (m)	1,7
Altura total (m)	2,0
Vol. útil (m ³)	1,3
Vol. total (m ³)	1,6

Tabla N° 2. Dimensiones estanque floculador

4. Sedimentación

- Sedimentadores de FVRP

Unidades	2
Diámetro (m)	3,3
Altura recta (m)	1,4
Angulo cono (°DEG)	55
Altura cono (m)	2,07

Tabla N° 3. Dimensiones sedimentadores

En mediciones en terreno se ha comprobado que actualmente el caudal de salida del sedimentador es aproximadamente 3,7L/s (similar al de entrada).

Se analizó el registro de datos de los parámetros físico químicos del clarificado registrado desde Enero 2014 - Junio 2017, periodo sin prueba de inoculación de Bacterias, considerando que se desconoce el efecto de dichas bacterias en los niveles de DBO5, N y P.

Los valores máximos, mínimos y promedios registrados durante este periodo se muestran a continuación:

	Maximo	Minimo	Promedio
DBO5	664	7	291
DQO	1454	3	513
Fósforo	23,5	0,9	10,5
Fósforo Disuelto	16,20	0,55	7,36
Nitrógeno Total	93,4	1,5	38,0
Nitrógeno Total Kjeldhal	90,7	1,5	37,9
Nitrato	9,41	0,21	2,34
Nitrito	2,47	0,15	0,91
Nitrogeno Amoniacal	46,7	0,6	21,3
PH	7,09	5,97	6,47
Sólidos Suspendedos Totales	206	10	63
Sulfatos (NCh)	126,0	1,4	14,8
Cloruros	220	3	111

Tabla N° 4. Parámetros físico-químicos del clarificado
(Enero 2014-Junio 2017)

5. Deshidratado de lodos

- Bomba diafragma
- Filtro prensa modelo HN00C329010 Serie C329010 2009 Marca DIEMME

En consultas realizadas al operador de planta de tratamiento de RILES respecto a la generación y deshidratado de lodos se obtuvo la siguiente información.

La operación de deshidratado requiere un tiempo de 6h y 45 minutos repartido en llenado (4h), secado (2h) y descarga (45min). Esto significaría 3 turnos de operación al día.

La prensa procesa 600 litros de lodo fresco por batch. Suponiendo tres batch por día, se habrán procesado 1.8m³ al final del día.

Nota: volúmenes de lodo generado en las actuales condiciones de operación. Ante mejoras en la calidad del flóculo (homogeneización del lodo crudo, coagulación, acondicionamiento, otros) estos volúmenes pueden ser reducidos por cambios en la densidad y/o concentración del mismo, velocidad de sedimentación, etc.

Modificaciones operativas realizadas al sistema de tratamiento

Ecualizador (EQ)

- Instalación de cúpula de fibra de vidrio con equipo Biozone para contención y tratamiento de olores.
- Instalación de caja lateral de contención de sólidos gruesos al ingreso del ecualizador.
- Redireccionamiento de rebalse de EQ a piscina de decantación (backup).
- Adición de una bomba de recirculación al sistema de mezcla (aún resulta insuficiente).
- Adición de destructor de olores D-ODORFAC.
- Adición de bacterias "Consortium 1450" para degradación de grasas.

Recomendaciones al Proceso y Tratamiento de RILES

1. Se recomienda evaluar la posibilidad del uso de ozono y/o UV como medida de mejora de calidad del agua y desinfección en una fracción del volumen de agua en proceso de recirculación, considerando que estos equipos son usados para bajos volúmenes, bajos contenido de materia orgánica y sólidos en suspensión.
2. Se recomienda vaciar dos veces al día el sedimentador de placas de la sala de recirculación, dejando un lapsus de tiempo de 4 horas para la mayor sedimentación de partículas. Esto para amortiguar la alta carga de sólidos desde el sedimentador de placas y que llega de una sola vez al equalizador.
3. Mejorar la aireación en el equalizador mediante un sistema de parrilla de difusores que garantice una mezcla óptima y no permita el envejecimiento del lodo en el reactor.
4. Se recomienda aplicar el polímero (floculante) previamente diluido para lograr mejor activación, con este modelo de inyección de compuesto, se obtienen mayores eficiencias en la formación de flóculos.
5. Introducir un coagulante catiónico tal como el cloruro férrico (FeCl_3) para mejorar la capacidad de coagulación y con ello la de separación de sólidos en el sedimentador. Adicionalmente el uso de este coagulante ayuda a la precipitación de fósforo disminuyendo sus niveles en el clarificado. Realizar frecuentemente Jar-test para optimización de dosis y condiciones de coagulación.
6. Evaluar la posibilidad de un cambio del consorcio de bacterias 1450 empleadas actualmente, por una específica para la reducción de la DBO5, N y P. Consultar con especialistas en el campo de la biotecnología de aguas residuales.
7. Proporcionar un sistema de estabilización mediante adición de lechada de cal u otro estabilizante. El almacenamiento por varios días del lodo deshidratado hasta retiro a vertedero autorizado es una fuente de vectores y olores que debe evitarse mediante la estabilización de los mismos.

Propuesta Técnica AGUASIN

Una vez hecho el cruce entre la información científica disponible y las operaciones en terreno, se solicitó a la empresa proveedora una propuesta valorizada de soluciones para el actual sistema de tratamiento.

Dicha propuesta, considera optimizar calidad y cantidad lodos deshidratados (aireación en ecualizador, incorporación coagulante, mejoras en dosificación polímeros, acondicionamiento lodos), reducción de materia orgánica (DBO5) y nutrientes (N, P) para agua de clarificado. Ver en Anexo 1.

A continuación se describe la justificación del equipamiento principal

Estanque ecualizador

El equipo existente, construido en PRFV o "fibra de vidrio" tiene una capacidad de aproximadamente 160 metros cúbicos y su función es la de almacenar y regular el ciclo de entrada diario de lodos y promedia los extremos de calidad y cantidad para proveer una descarga homogénea hacia la planta de tratamiento.

Sin embargo, si el lodo no tiene una mezcla homogénea, se depositan los sólidos en el fondo del estanque y se pueden generar zonas anóxicas o anaerobias, con la consecuente formación de sustancias volátiles productoras de olores como sulfuro de hidrógeno, metano, mercaptanos, amoníaco, etc., los cuales ocurren fundamentalmente a partir de la descomposición anaerobia de compuestos orgánicos azufrados y nitrogenados.

El sulfuro de hidrógeno se forma no solo por la presencia de bacterias sulfatoreductoras que reducen el sulfato a sulfuro, sino también se puede producir por la descomposición de aminoácidos que contienen azufre como la metionina, cisteína, cistina.

Para evitar esto, se incluye en la presente propuesta un sistema de aireación que además de proporcionar la mezcla y homogenización del lodo mediante la suspensión de los sólidos, proporciona también un suministro de oxígeno que da lugar a un sólido con menor concentración de sustancias volátiles por eliminación de condiciones anóxicas/anaerobias y a un lodo con menor demanda de oxígeno (DBO, DQO).

La aireación se materializa básicamente con los siguientes equipos:

- Soplador o blower eléctrico; con capacidad para inyectar 160 metros cúbicos por hora de aire. Ver figura nº1
- Red de tuberías; que transportan el aire desde el soplador hasta el estanque ecualizador, construida en PVC o Polietileno de alta densidad.
- Parrilla de distribución; ubicada en el fondo del estanque y que distribuye el aire por toda la superficie de manera homogénea, construida en PVC (Anexo 2), ver Figura nº2.
- Difusores de aire; difusores de alta eficiencia, del tipo disco o tipo tubo, especialmente diseñados para aguas residuales, que transfieren el aire al lodo acumulado, en forma de burbujas finas, por medio de una membrana de goma. Ver figura nº3



Figura Nº 1. Imagen referencial soplador de aire para aireación



Figura N° 2. Esquema del sistema de aireación



Figura N° 3. Patrón de burbujas

Tubo Floculador

Es un reactor de flujo forzado que permite la dosificación adecuada de los productos químicos, facilitando la homogeneización y mezcla de los reactivos. Tiene puntos de inyección donde pueden inyectarse los productos químicos que sea preciso añadir en función de las analíticas realizadas del agua de entrada, tales como oxidantes, reguladores de pH, coagulantes, floculantes, etc..

La energía de mezcla en el Floculador, se obtiene por la creación de condiciones forzadas de turbulencias, resultando un crecimiento uniforme del floculo con excelentes propiedades de sedimentación posteriores. La

mayor parte de la acción de mezcla se logra en los giros, provocando turbulencias y remolinos adicionales alterando los gradientes de velocidad y flujo, proporcionando mezclas radiales y axiales.

Los puntos de inyección están diseñados para asegurar mezclas instantáneas de los químicos en el tubo a través de tiempos de residencia óptimos.

Mediante la integración de este equipo al proceso se busca en definitiva optimizar la formación de los flóculos, con un tamaño y densidad que facilite su posterior sedimentación.

El tubo floculador (Anexo 3) considera un circuito de piping hidráulico montado sobre un chasis de acero galvanizado en caliente. Incluye collarines con puntos de inyección de químicos y una válvula para toma de muestras que permite controlar y ajustar la calidad del proceso (Ver figura n°4).



Figura N°4: Tubo Floculador tipo.

Estanque Acondicionador de Lodos

En este estanque se llevará a cabo el proceso de acondicionamiento del lodo para mejorar su capacidad de desaguado.

Los propósitos principales de estabilizar el lodo radican en evitar la generación de malos olores y reducir su contenido de patógenos. La reducción de olores se produce al crearse un pH alto hostil para la actividad biológica ya que los microorganismos que intervienen en la

descomposición son inhibidos o destruidos en ese medio fuertemente alcalino. En este caso, al lodo se le adiciona cal y se homogeniza por medio de un mezclador mecánico, garantizando que la agitación sea suficiente para mantener los sólidos en suspensión.

El estanque acondicionador de lodos (Anexo 4) será construido en PRFV o "fibra de vidrio" y para esta aplicación se estableció un volumen de 7 metros cúbicos aproximadamente. Ver Figura n°5



Figura N° 5. Estanque Acondicionador de Lodos

4. Propuesta Mejora Técnica Multiexport (complementaria Aguasin).

A partir de las recomendaciones proporcionados por la profesional Químico, se propone la adición de ozono en una etapa del proceso de recirculación de la manera que se describe a continuación:

Incorporación Ozono Sala 2000

La molécula de ozono es un oxidante fuerte, capaz de participar en numerosas reacciones químicas con sustancias inorgánicas y orgánicas. Las reacciones con ozono se pueden producir por dos mecanismos: las reacciones directas que son reacciones muy selectivas atacando a dobles enlaces y algunos grupos funcionales; y las reacciones indirectas son consecuencia de la acción de los radicales hidroxilos resultantes de la descomposición del ozono en el agua.

El proceso de ozonización es muy eficiente, no necesita de productos químicos adicionales, produce subproductos de bajo peso molecular, fáciles de biodegradar. El ozono reacciona de manera indiscriminada con casi todos los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el medio y no produce compuestos nocivos. El tratamiento con ozono es efectivo para la destrucción de grupos cromóforos (aromáticos).

En el tratamiento de aguas residuales, su uso consigue eliminar toxinas, virus, bacterias, hongos, mohos, algas. Oxida metales (hierro, manganeso), compuestos inorgánicos (cianuro, sulfuro), así como compuestos orgánicos (fenoles, detergentes, pesticidas). Elimina el color, olor, reduce la turbiedad, el contenido de sólidos en suspensión y las demandas químicas (DQO) y biológicas (DBO) de oxígeno. La reducción en los niveles de demanda de oxígeno se debe a que en este tratamiento, se inyecta oxígeno puro para generar la molécula de ozono y esto aumenta la cantidad de oxígeno disuelto.

Uno de los objetivo de los procesos de oxidación es la transformación de los contaminantes en sustancias biodegradables, que no originen problemas de inhibición de biomasa en tratamientos biológicos convencionales o que permitan la descarga sin originar problemas de ecotoxicidad.

En general dentro de un sistema de recirculación el ozono:

1. Mejora la calidad del agua mediante la oxidación de moléculas orgánicas complejas y grandes, dando lugar a moléculas más pequeñas y biodegradables.
2. Rompe moléculas refractarias, lo cual reduce el color del agua.
3. Oxida el nitrito a nitrato. Esto constituye un beneficio en aquellos casos donde se ha perdido la conversión bacteriana de nitrito a nitrato en el biofiltro. En un sistema de recirculación se puede acumular nitrito rápidamente cuando se interrumpe la adición de ozono, ya que este es responsable de remover una gran parte del nitrito producido.
4. En ocasiones, el insuficiente oxígeno disuelto causado por la pobre remoción de sólidos que incrementa la respiración heterotrófica en el biofiltro conlleva a que se añada ozono para evitar la acumulación de nitritos a niveles tóxicos para los peces.
5. Mejora la remoción de partículas sólidas finas mediante el cambio del tamaño de partícula (microfloculando la materia fina particulada) y propiedades de superficie, que pueden hacer las partículas más fáciles de sedimentar, filtrar o flotar.
6. Contribuye indirectamente a la reducción de enfermedades en peces simplemente por mejorar la calidad del agua lo cual reduce o elimina la fuente ambiental de estrés.
7. En sistemas de recirculación donde se usa oxígeno purificado, solo se requiere instalar un generador de ozono, con su sistema de distribución monitoreo y control. O sea se usa la misma unidad de transferencia de gas que se usa para la suplementación de oxígeno.

Para esta aplicación se propone la incorporación de un generador de ozono marca OZONIA de la CFS u otra marca similar, con una capacidad de producción de aproximadamente 0,4 kg/hr (Anexo 5).



Figura N° 6. Generador OZONIA serie CFS

El tratamiento se realizará a un porcentaje del caudal que recircula dentro del sistema. Para este efecto se canalizará una fracción del efluente de biofiltración, se realizará el tratamiento con Ozono en un estanque de mezcla y posteriormente retornará al proceso Desgasificación 2 (ver figura N° 7).

Se proyecta un tiempo de residencia hidráulico de alrededor de 3 minutos dentro del estanque de mezcla o “buffer” a fin de garantizar la oxidación de las moléculas.

Para llevar a cabo el proceso de ozonización se implementaran los siguientes equipos

- Generador de ozono Ozonia serie CFS o similar
- Motobombas KSB modelo Mega 300 o similar
- Estanque de mezcla
- Sistema de inyección de ozono
- Kit de sensores de ozono residual
- Sistema de monitoreo y control de inyección de ozono

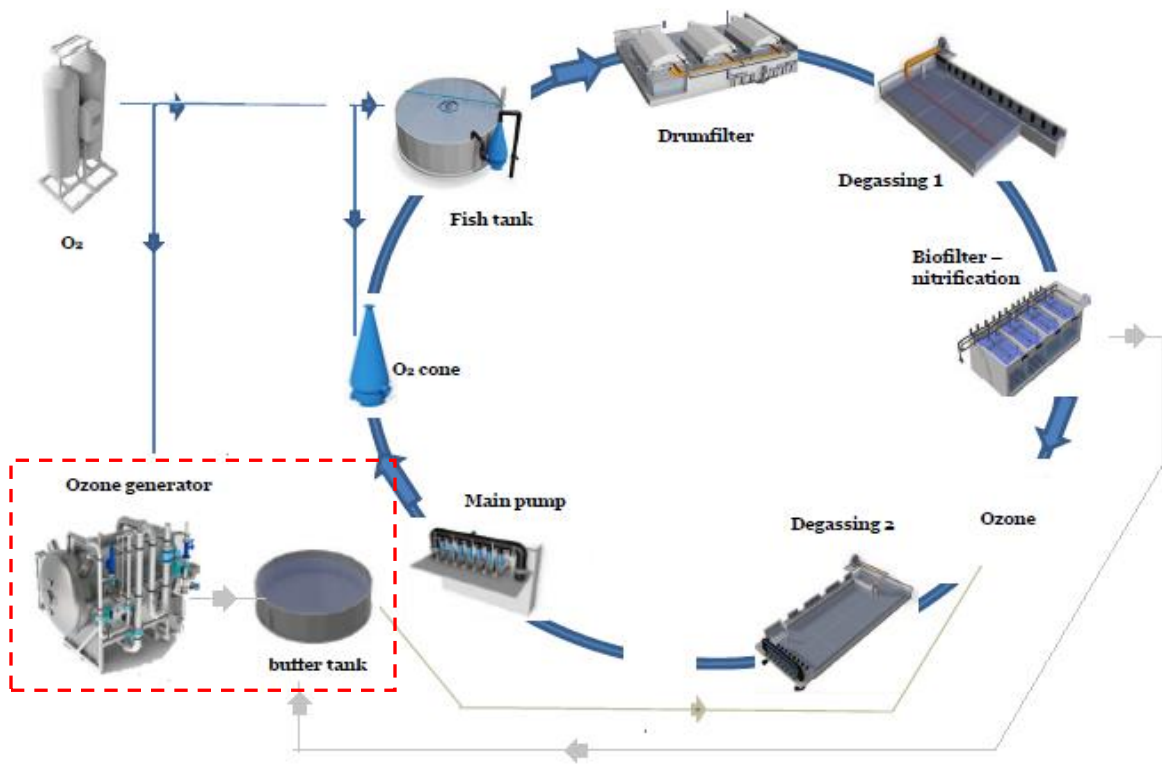


Figura N° 7. Flujo del proceso incorporando tratamiento Ozono en Sala 2000

5. Permisos Aplicables

La Piscicultura Molco tiene autorizado el funcionamiento del Sistema de Tratamientos de Aguas Residuales y Tratamiento, Almacenamiento y Retiro de Lodos No Peligrosos, mediante autorización sanitaria contenida en la Resolución Exenta N° 2365, de 27 de febrero de 2009, dictada por la Seremi de Salud de la Región de La Araucanía.

Por su parte, el funcionamiento del sistema de tratamiento de residuos industriales se autorizó mediante Resolución Exenta N° A 20 03799, de 12 de marzo de 2017, dictada por la Seremi de Salud de la Región de La Araucanía.

En este sentido, las propuestas evaluadas en el presente informe requieren para su funcionamiento, la modificación de las autorizaciones con que ya cuenta la instalación, los cuales constituyen permisos sectoriales que deberán ser emitidos por la Seremi de Salud de la Región de La Araucanía.

6. Valorización Económica Proyectos

a) Detalle Valorado Propuesta AGUASIN

Proveedor	ITEM	Clasificación	Detalle	CLP	USD	
Budget Upgrade Planta Lodos	Aguasin	Equipos	Estanque equalizador	Parrilla difusores y manifold aire	\$5,100,000	8,095
		Equipos	Estanque equalizador	Sistema izaje	\$850,000	1,349
		Equipos	Estanque equalizador	Bombas impulsión lodo crudo	\$4,250,000	6,746
		Equipos	Estanque equalizador	Sensores de nivel	\$229,500	364
		Equipos en contenedor	blower p/parrilla aireación	\$9,180,000	14,571	
		Equipos	Dosificación polimeros	IBC 1000 lt p/floculante + agitador	\$1,700,000	2,698
		Equipos	Dosificación polimeros	Bomba dosificadora floculante	\$3,230,000	5,127
		Equipos	Dosificación polimeros	Bomba dosificadora coagulante c/IBC	\$2,040,000	3,238
		Equipos	Acondicionamiento lodos	Agitador	\$1,615,000	2,563
		Equipos	Sedimentación	Bomba diafragma	\$1,105,000	1,754
		Obras electricas	Montajes	Montaje tablero electrico FyC	\$3,570,000	5,667
		Equipos	Montajes	Tablero electrico FyC equipos	\$3,145,000	4,992
		Obras electricas	Montajes	Montaje electrico	\$3,570,000	5,667
		Obras electricas	Montajes	Materiales montaje electrico	\$2,550,000	4,048
		Obras hidraulicas	Montajes	Materiales montaje hidraulico	\$2,550,000	4,048
		Obras hidraulicas	Montajes	Montaje hidraulico	\$3,570,000	5,667
		Proyecto ing. Pro	Montajes	Ingenieria Aguasin	\$1,615,000	2,563
	Obras civiles	Montajes	Montaje equipos y puesta en marcha	\$3,570,000	5,667	
	Multiexport	Obras electricas	Obras Electricas	Acometida electrica a tablero electrico FyC Aguasin PTAS	\$25,000,000	39,683
		Obras civiles	Obras civiles	Obras civiles (radiers, fundaciones, excavaciones)	\$27,419,000	43,522
		Fletes y otros	Desarmes	Retiro y reinstalacion (cupula, bombas, red O2, bombas)	\$4,500,000	7,143
		Fletes y otros	Reubicacion	Reubicacion compresor existente	\$1,500,000	2,381
		Equipos	Contenedores	Contenedores (sala electrica, sala equipos, oficina)	\$11,500,000	18,254
		Equipos	Equipos	Estanque acondicionador de lodos	\$2,950,000	4,683
		Equipos	Equipos	Tubo floculador	\$5,680,000	9,016
		Equipos	Equipos	Bomba suministro agua dulce 2,5 bar	\$250,000	397
Fletes y otros	Fletes y otros	Fletes y otros	\$3,000,000	4,762		
Total				\$135,238,500	\$214,664	

* Multiexport aporta obras civiles y equipos en la Propuesta AGUASIN.

** Valores No Incluyen IVA

b) Detalle Valorado Propuesta Complementaria Multiexport

	Proveedor	ITEM	Clasificacion	Detalle	CLP	USD
Budget Generador O3 Sala 2000	Aguasin	Equipos	Equipos	Generador de Ozono Marca Ozonia Modelo CFS-7.	\$32,602,500	51,750
		Equipos	Equipos	Bombas KSB Modelo MEGA 300-250-315	\$25,741,800	40,860
		Equipos	Equipos	Sistema de Inyección de Ozono	\$5,877,900	\$9,330
		Equipos	Equipos	Sensor y Monitor de Ozono en Línea Marca HACH	\$4,418,190	7,013
		Equipos	Equipos	Tablero de fuerza y control	\$11,532,150	18,305
		Equipos	Contenedores	Contenedor 20 pies, acondicionado	\$8,593,200	13,640
		Fletes y otros	Fletes y otros	Puesta en Marcha y Flete de suministros	\$4,869,900	\$7,730
	Multiexport	Obras civiles	Obras civiles	Obras civiles (radiéres, fundaciones, excavaciones)	\$12,600,000	20,000
		Equipos	Equipos	Estanque mezcla con cupula	\$7,560,000	12,000
		Obras hidráulicas	Montajes	Bomba y piping sistema enfriamiento generador ozono	\$6,300,000	10,000
		Equipos	Equipos	Sistemas de monitoreo O3 ambiental y destructor O3	\$8,820,000	14,000
		Obras eléctricas	Montajes	Acometida eléctrica a tablero eléctrico FyC Aguasin O3	\$15,750,000	25,000
		Obras hidráulicas	Montajes	Canalización oxígeno hacia generador ozono	\$3,150,000	5,000
		Fletes y otros	Fletes y otros	otros	\$2,520,000	4,000
Total				\$150,335,640	\$238,628	

* AGUASIN u otro, pueden proveer el equipamiento para la propuesta complementaria.

** Valores No Incluyen IVA

c) Resumen ambas propuestas

	CLP	USD
Propuesta Aguasin	\$ 135,238,500	\$ 214,664
Propuesta Multiexport (Complementaria)	\$ 150,335,640	\$ 238,628
Total	\$ 285,574,140	\$ 453,292

** Valores No Incluyen IVA

7. Diagramas de Emplazamiento

Disponibles en Anexos 6 y 7.

8. Plazos de Ejecución del Proyecto

Carta Gantt asociada al proyecto de mejoras de la planta de tratamiento de RILES de Molco, se encuentra disponible en Anexo 8.



MSc. Fanny Jorge-Lazo

Químico

Higher Institute of Nuclear Sciences and Technology



Gonzalo Valdivieso Sotomayor

Ingeniero Civil Hidráulico
Universidad Católica de Chile



Alejandro Licandeo Ramírez

Ingeniero Civil Industrial
Universidad Técnica Federico
Santa María

Anexo 1
Proyecto Valorizado Mejoramiento Planta RILES
AGUASIN

MEJORAMIENTO PLANTA DE RILES PISCICULTURA MOLCO

MULTIEXPORT SEAFOOD CAUDAL DE 14 M3/HR OFERTA TECNICA-ECONOMICA

DICIEMBRE 2017

PRESUPUESTO N° 192-OL-2017-REV-1

CONTENIDO

DESCRIPCION	SECCION
INTRODUCCIÓN	1
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	2
ALCANCE DE SUMINISTRO	3
MONTAJE, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA	4
OFERTA ECONOMICA	5
GARANTIAS Y SERVICIO TECNICO	6
EXCLUSIONES	7

1.0 INTRODUCCION

Aguas Industriales Spa,

Tiene el agrado de presentar Oferta N°192-OL-2017-REV.1 por el suministro de equipos para la mejora de la planta de tratamiento de riles de su Piscicultura Molco.

Para un Caudal de 14 m3/hr, proveniente de un estanque de acumulación existente de 160 m3 de volumen útil (agua de retrolavado de filtro rotatorio y lavado de biofiltros). El agua acumula en dicho estanque será bombeada a razón de 14 m3/hr a sedimentadores existente previo coagulación y floculación por un tubo de floculación a incorporar. Los lodos generados en los sedimentadores serán bombeados a un filtro de prensa que existe actualmente.

La planta de tratamiento consta de las siguientes operaciones unitarias y equipos correspondientes:

- a) Recepción, ecualización e impulsión de aguas.
 - i. Bombas de Impulsión.
 - ii. Sensores de Nivel.
 - iii. Sistema de aireación.

- b) Dilución y dosificación de polímero.
 - iv. Bombas dosificadoras de polímeros (coagulante y floculante)

- c) Floculación y espesador de cal.
 - v. Tubo floculador
 - vi. Estanque de lodos.

- d) Sedimentación.
 - vii. Estanques Sedimentadores.

- e) Deshidratado de lodos.
 - viii. Bomba de lodo
 - ix. Filtro Prensa.

A continuación, se presenta en mayor detalle las operaciones unitarias y el funcionamiento de los equipos respectivos.

2.0 DESCRIPCION DEL PROCESO

2.0 DESCRIPCION DEL PROCESO

El objetivo de la oferta es entregar los equipos necesarios para obtener un lodo de acuerdo a la normativa vigente.

Se garantiza el cumplimiento de los sólidos suspendidos totales (SST) en el clarificado con una remoción del 70% como máximo.

El ril proveniente del retrolavado de los **filtros rotatorios** del proceso de piscicultura, es llevado a un estanque actual instalado de capacidad 160m³/hr.

Desde este estanque se alimenta a la planta de tratamiento de riles en forma continua, donde el ril de retrolavados de los filtros rotatorios, con alto contenido de sólidos, se tratará con polímeros (coagulante y floculante) para aumentar su concentración y tamaño de partículas, mejorando su capacidad de sedimentación.

El ril floculado es llevado a una etapa de sedimentación constituida por sedimentadores existentes de 3,3mt de diámetro. El lodo sedimentado y acumulado en el fondo de los estanques, son bombeados al filtro prensa existente de capacidad de 600lt.

A continuación, se describen cada una de las etapas de la planta de tratamiento de riles.

2.0 Subsistema estanque de acumulación o pozo

2.0.1 Estanque de acumulación (existente)

Estanque de elevación de 160m³ de volumen útil. El estanque deberá contar con dos bombas de elevación estacionarias o sumergibles (2) marca VOGT o similar, dimensionadas para las nuevas condiciones de operación, y tres interruptores de nivel tipo flotador los que entregaran tres estados, el detalle es el siguiente:

- **Nivel Bajo** para proteger bomba de impulsión.
- **Nivel Medio** para autorizar partida de bomba de impulsión.
- **Nivel Alto** para detener autorizar partida de segunda bomba.

Instrumentación asociada

- Tres Interruptores de nivel (tipo flotador).

Equipamiento asociado

- Dos (2) bombas de elevación, uno en operación y la otra en reserva.
- Sistema de aireación del estanque incluye difusores y soplador.



2.1 Renovación sistema de dosificación de coagulante y floculante

El sistema de dosificación de coagulante; se realiza mediante dos bombas dosificadoras (1+1) capaz de inyectar químicos en emulsión en línea al tubo floculador. Considera bombas dosificadoras para 5 LPH a 10Bar, Bins de 1000 lt y tablero de fuerza. La dosis será de alrededor 100ppm.

Instrumentación asociada

Dos (2) Bombas Dosificación de coagulante en emulsión.

La bomba dosificadora de polímero en emulsión bombea el polímero, los cuales podrán ser regulados manualmente.

Especificación técnica de Bomba de Dosificación coagulante:

Marca	: Elados Lang o similar
Tipo	: Dosificadora
Cantidad	: 2
Voltaje/Frecuencia	: 220 Volts, 50 Hz, 1 Fase
Caudal máximo	: 5 l/h
Caudal mínimo	: 0,1 l/h
Presión de descarga máx.	: 10 bar.
Ajuste	: Manual.
Potencia	: 0.03 kW.

*Nota: Una bomba estarán en funcionamiento y otra en stand-by.

El sistema de dosificación de floculante; compuesto por una bomba tornillo marca NETZSH o similar. La dosis será de alrededor 15 ppm. De un caudal de 150 lph

Dosis de floculante (mg/l)	15
Concentracion aplicación floculante (mg/l)	3000
Caudal de floculante (l/h)	50,0
Dosis de coagulante (mg/l)	100
Concentracion aplicación coagulante (mg/l)	1290
Caudal de coagulante (l/h)	0,8

2.2 Subsistema Tubo floculador

Luego de la mezcla generada de polímero. El ril es descargado a nuevo tubo floculador fabricado en FRP, que cumple la función de dar un tiempo de residencia a la mezcla lo suficiente para formar los flocs. Para un caudal de 14 m3/hr.

Posee secciones para tomar muestra y ver la efectividad de los polímeros.



2.3 Subsistema de Sedimentación

Los flocs generados en la etapa anterior entran a los estanques sedimentadores existentes, que gracias a la diferencia de densidad que existe en los flocs y el efluente líquido del ril, los primeros sedimentan al



fondo del estanque y se concentran antes de pasar a la etapa de deshidratación mecánica. Esta capa concentrada de sólidos se conoce como manto de lodos.

El flujo ingresa al sedimentador de alimentación central, la carga se realiza por la campana central que impide que se generen turbulencias dentro del sedimentador. Los flocs, por su mayor peso específico, decantan en la superficie del fondo del sedimentador, mientras el líquido clarificado se mantiene en la parte superior del volumen del estanque, para posteriormente y dependiendo del flujo de entrada al sistema descargar en forma gravitacional por un vertedero perimetral.

En la superficie se obtiene el clarificado, el cual es vertido a través de vertederos en V (90°) perimetrales. Es una condición natural del sistema la aparición de sólidos flotados, para tal efecto los sedimentadores cuentan con una banda deflectora, encargada de sostener tales sólidos evitando su paso hacia el clarificado. Los sólidos flotados se deben retirar periódicamente.

En base al caudal a tratar y considerando una tasa de sedimentación de 1,5 m3/m2-hr los sedimentadores deben tener un diámetro mínimo de 2,4mt con forma de pirámide invertida, para cumplir con la tasa y área de sedimentación requerida.

Estanque Sedimentador	
Tasa sedimentacion m3/m2xhr	1,5
N° de sedimentadores	2
Caudal x sedimentador m3/hr	7
Area sedimentacion x sedimentador (m2)	5
Diametro de cada sedimentador (mt)	2,4

2.4 Sistema de Deshidratado de lodos

Para el sistema de deshidratación de los lodos de fondo del sedimentador, Se consideran un desaguado por batch, por medio de un filtro prensa impulsado el lodo por una bomba diafragma. El efluente filtrado-clarificado resultante del deshidratado será vertido a una disposición indicada por el cliente.

Con respecto al lodo deshidratado, este tendrá una humedad promedio de aproximadamente 70 %, que lo convierte en un lodo que no exuda agua, tiene una baja actividad de agua, el agua presente es agua ligada a la estructura de los lodos deshidratados. Además, este lodo es de fácil manejo y puede ser dispuesto donde la empresa estime conveniente. La disminución del volumen y la estabilidad del lodo deshidratado, permitirá disponer de este lodo de forma más sencilla y económica. (esto depende de la operación que es parte del cliente)

Filtro Prensa	
Tiempo de trabajo piscicultura (h)	24
Solidos suspendidos (mg/l)	25000
Volumen a deshidratar (m3/dia)	15
N° de batch	2
Volumen del filtro (lt) 30% torta x ciclo	618

3.0 ALCANCE DE SUMINISTROS

3.0 ALCANCE DE SUMINISTROS.

4.2.5 Tablero eléctrico y canalizaciones

Se considera el suministro de un gabinete de fuerza y control general para todos los equipos del proyecto.

Gabinete, desde este tablero se comandarán:

- Soplador, bombas elevadoras, bombas para lodos, agitadores y compresor.
- Protección IP55
- Relee de sobrecarga electrónica.
- Partidas directas para todos los equipos.
- Numerado.
- Gabinete, metálico.

4.2.6 Otros

- DOCUMENTACIÓN:
- Un (1) conjunto de información técnica, Planos de arreglo general del sistema.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Productos químicos para el inicio de la puesta en marcha. (100lt de cada uno)
- Especificaciones técnicas de los equipos suministrados.
- Cuadro eléctrico en tablero de control.

4.0.- MONTAJE, INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA

Descripción del Montaje, Instalación y Puesta en marcha será de los siguientes sistemas:

IMPORTANTE

1) Para poder partir con este ítem es necesario;

- Deberá estar posicionado y montado todos equipos a construir por el cliente; sedimentadores, floculador, estanque acumulación y los equipos suministros por Aguasin. Todos además estar nivelados en terreno.
- Tener acometida eléctrica e hidráulica antes de comenzar con el montaje e interconexión de los equipos (eléctricamente e hidráulicamente). **La presión de agua debe ser mínima de 2,5 bar.**

- **Sistema de elevación del Efluente y sistema de control de peras de nivel**

Un sistema de elevación está compuesto por 2 Bombas marca Vogt o similar, estacionarias o sumergibles, incluye tres sensores de nivel, material eléctrico para energizar las bombas desde el tablero de control, incluye sistema de aireación:

- a) Cañería de PVC rígida tipo conduit (1" y/o ¾" diámetro) para el tramo a la vista, desde el **TDF. N°1** (suministrado por Aguasin). El cable a utilizar será un conductor 2c 4x12AWG o el que corresponda. Todos los acoplamientos, uniones, soportes y curvas, si hubiera que utilizarlos, serán las especificadas en NH 498 c67.
- b) Cañería P.V.C. rígida tipo conduit (1" y/o 3/4" diámetro) para el tramo subterráneo. El cable a utilizar será conductor 2c 4x12AWG o el que corresponda. Todos los acoplamientos serán con unión expansiva con adhesión para pvc; uniones a cajas y tablero se efectuarán con Terminal bushing de pvc el que incluirá tuerca y contratuerca; las curvas deberán cumplir con lo dispuesto en la tabla 8.13 de la Nch 4/2003, si hubiera que utilizarlos.
- c) Las Cajas tanto para ductos de acero galvanizado como PVC; serán en galvanizado, soportadas sobre radier, con sello para exterior.
- d) La conexión desde la última caja a las bombas de elevación del efluente se realizará mediante conduit flexible.

- e) Para el caso de los circuitos de control, se considera cordón de control de 7x1,5 mm² para el caso de las peras de nivel

En general el cableado se ejecutará sólo hasta la caja de interconexión de los equipos, en donde se efectuará la conexión eléctrica de cada uno de ellos, teniendo en cuenta que estos traen incorporado de fabricación un cordón para dicho efecto.

- **Sistema de deshidratado.**

Conexión de bomba de diafragma nueva hacia el filtro prensa.

- **Sistema de Dilucion-Dosificacion de Polímero.**

Montaje e instalación del sistema de dosificación de polímeros.

Conexiones eléctricas a TFC N°1 e hidráulicas.

- **Tubo floculador.**

Supervisión de posicionamiento de tubo floculador.

- **Puesta en Marcha y capacitación del Sistema.**

Para la puesta en marcha se han considerado:

- Personal capacitado (1), por un periodo de 10 días, corridos
- Alojamiento, traslados y alimentación, en obra corren por cuenta del mandante.
- Entrega de manual de operación. (2)
- Capacitación a operadores.

Para la puesta en marcha, el mandante debe disponer de:

- Energía eléctrica.
- Aguas para procesar.
- Agua potable o limpia, con una presión igual o mayor a 2,5 bar
- Personal que se hará cargo de la operación de la planta.

Nota: Presión mínima de 2,5 kg en la línea de agua que alimenta al mezclador de polímeros.

5.0.-OFERTA ECONOMICA

5.0.- OFERTA ECONOMICA

5.1.- Suministro de Equipos, son valores Netos sin IVA, en UF. Puestos en Santiago.

Equipos para Planta de RIL Piscicultura MOLCO	Cant.	Unidad	Precio Venta
Bombas Elevadoras (14 m3/hr) 15mca-estacionaria Vogt o similar	2	unid	\$ 4.250.000
Sistema de Izaje	2	unid	\$ 850.000
Interruptor de nivel	3	unid	\$ 229.500
Estanque 1000 lt floculante + agitador	1	unid	\$ 1.700.000
Bombas dosificadoras de polimeros cavidad progresiva (150lph@0,5%)	2	und	\$ 3.230.000
Bombas dosificadora de coagulante 5lph@10bar (bins 1000 Lt)	2	unid	\$ 2.040.000
Bomba de diafragma para lodos a filtro prensa- estanque de lodos	1	unid	\$ 1.105.000
Tablero de control sistema de tratamiento	1	unid	\$ 3.145.000
Materiales de montaje hidraulico PVC y galvanizado	1	gl	\$ 2.550.000
Materiales electricos	1	gl	\$ 2.550.000
Soplador de aire, 7 psi con cabina, para estanque 160 m3/hr	1	unid	\$ 9.180.000
Manifold de aire y difusores	1	gl	\$ 5.100.000
Desarrollo de Ingenieria, visita a terreno previo montajes	1	gl	\$ 1.615.000
Agitador estanque de lodos	1	gl	\$ 1.615.000
Total Precio Neto (\$)	GL		\$ 39.159.500

5.2.- Precio Montaje, Instalación y Puesta en marcha, son valores Netos.

Montaje, Instalacion y Puesta en Marcha	Cant.	Unidad	Precio Venta
Montaje e Instalacion de Tablero de Fuerza y Control, que comandara todos los equipos electricos que componen la Planta de Tratamiento de Riles	1	GL	\$ 3.570.000
Instalar todo el material hidraulico de interconexion entre los equipos de bombeo, tubo floculador, sedimentadores, estanque acondicionador y filtro prensa.	1	GL	\$ 3.570.000
Instalar todo el material electrico y su canalizacion subterranea y/o al aire desde el tablero de fuerza y control a los equipos electricos.	1	GL	\$ 3.570.000
Mano de obra, traslados, alojamientos, comidas para el montaje, instalacion y puesta en marcha.	1	GL	\$ 3.570.000
Total Precio Neto (\$)	GL		\$ 14.280.000

5.3.- Precio Estanques Sedimentadores, Tubo Floculador y Estanque acondicionador.

NOTA: A CONSTRUIR POR EL CLIENTE.

AGUASIN SPA ENTREGARA:

- 1.- Incluye planos para construcción de tubo floculador y acondicionador.

CONDICIONES GENERALES

Plazo de entrega

El plazo de entrega de equipos en fábrica es de 90 – 100 días a partir de la fecha de recepción de la Orden de Compra o Carta Intención, en nuestras bodegas en Santiago.

El montaje de los suministros tiene un plazo de 30 días

La prueba de equipos se realizará a continuación del término del montaje, ya sea, con agua sucia o si no hubiera con agua dulce. Esto tendrá una duración máxima de 10 días.

Forma de pago

Alternativa N°1:

Facturación 30% con la Orden de Compra

Facturación 50% con la entrega de equipos en obra.

Facturación 20% a 30 días recibidos los equipos en Obra y/o terminado la puesta en marcha, lo que ocurra primero.

Nota; todas las facturas deben ser canceladas a 30 días fecha de recepción de la factura.

Validez de la oferta

30 días

6.0.- GARANTIAS Y SERVICIO TECNICO

6.0.-GARANTIAS Y SERVICIO TECNICO

Los equipos y componentes se encuentran garantizados por el plazo de un año a partir de la entrega o término de la puesta en marcha del sistema lo que primero se cumpla, bajo las siguientes condiciones

El equipo, componente o elemento afectado no está considerado como consumible. Se considera material consumible aquel cuyo período de reposición es inferior al de garantía y así quede reflejado en la documentación del proyecto (oferta, proyecto, contrato y/o Manual de Operación y Mantenimiento).

Las condiciones reales de funcionamiento del equipo, componente o elemento corresponden con las establecidas para su diseño, selección y/o fabricación de acuerdo con las prescripciones contenidas en el proyecto u oferta.

Se han seguido las indicaciones dadas en los Manuales de Operación y Mantenimiento que proporciona AGUASIN junto con la planta, además de las transmitidas por su personal técnico.

Cobertura de las Garantías de Equipos y Componentes

De acuerdo con las condiciones del primer punto del apartado anterior, AGUASIN realizará sin coste adicional para el Cliente la reparación, modificación o sustitución total, en los Talleres de AGUASIN de cualquier componente que haya fallado o no funcione según lo especificado. La sustitución total del componente podrá ser por uno igual al anterior de nueva fabricación u otro de diferente fabricante y/o modelo, que cumpla rigurosamente las especificaciones del que falló.

Queda expresamente excluido de esta cobertura el gasto originado por la carga-descarga del equipo tanto en las instalaciones del Cliente como en los Talleres de AGUASIN, el transporte, el montaje y desmontaje del equipo en las instalaciones del Cliente, la puesta de nuevo en servicio y cualquier visita solicitada por el Cliente para la supervisión o asistencia técnica en las instalaciones del Cliente.

Esta garantía no aplica sobre el normal desgaste y deterioro propio del uso y transcurso del tiempo.

Esta garantía queda nula si los equipos (o planta) o parte de ellos o sus componentes, se deterioran por efecto de una mala operación o intervención de terceros no autorizados o fuera de mantención, según se indica en el manual de operación y mantención

Asimismo, si los equipos o componentes no hubieren recibido durante el mantenimiento los insumos y/o repuestos que se recomendaron en el manual de operación y mantención.

Los daños que puedan ser causados por transporte, almacenaje fuera de la bodega Aguasin en las bodegas del cliente, serán de cargo del mandante

Se excluyen expresamente de las obligaciones de "Aguas Industriales Spa". todos los problemas originados por causa de Caso Fortuito o Fuerza Mayor establecidas en el Artículo 45 del Código Civil Chileno (*"Se llama fuerza mayor o caso fortuito el imprevisto a que no es posible resistir, como un naufragio, un terremoto, el apresamiento de enemigos, los actos de autoridad ejercidos por un funcionario público, etc."*).

Para los efectos de la garantía, "Aguas Industriales Spa." Cuenta con un Servicio Técnico especializado y mantiene en bodega, en Santiago, un stock permanente de repuestos.

La garantía cubre los elementos puestos en nuestras bodegas de Santiago y no incluyen costos de envíos ni de movilización del personal técnico.

7.0.-EXCLUSIONES

7.0 EXCLUSIONES

Aguas Industriales Spa, deja excluido de su suministro los siguientes elementos:

OBRAS CIVILES

- Disposición final del agua y lodo tratado.
- El posicionamiento de estanque de proceso, casetas.
- Galpón, de equipos.
- Proveer tolva para acumulación de lodos.
- Radier de apoyo de equipos.

OBRAS ELECTRICAS

- Acometida eléctrica a la planta.

OBRAS HIDRAULICAS

- Tubería hidráulica a estanque de acumulación desde los filtros rotatorios.
- Acometida hidráulica a punto de descargar del sobrenadante del sedimentador.

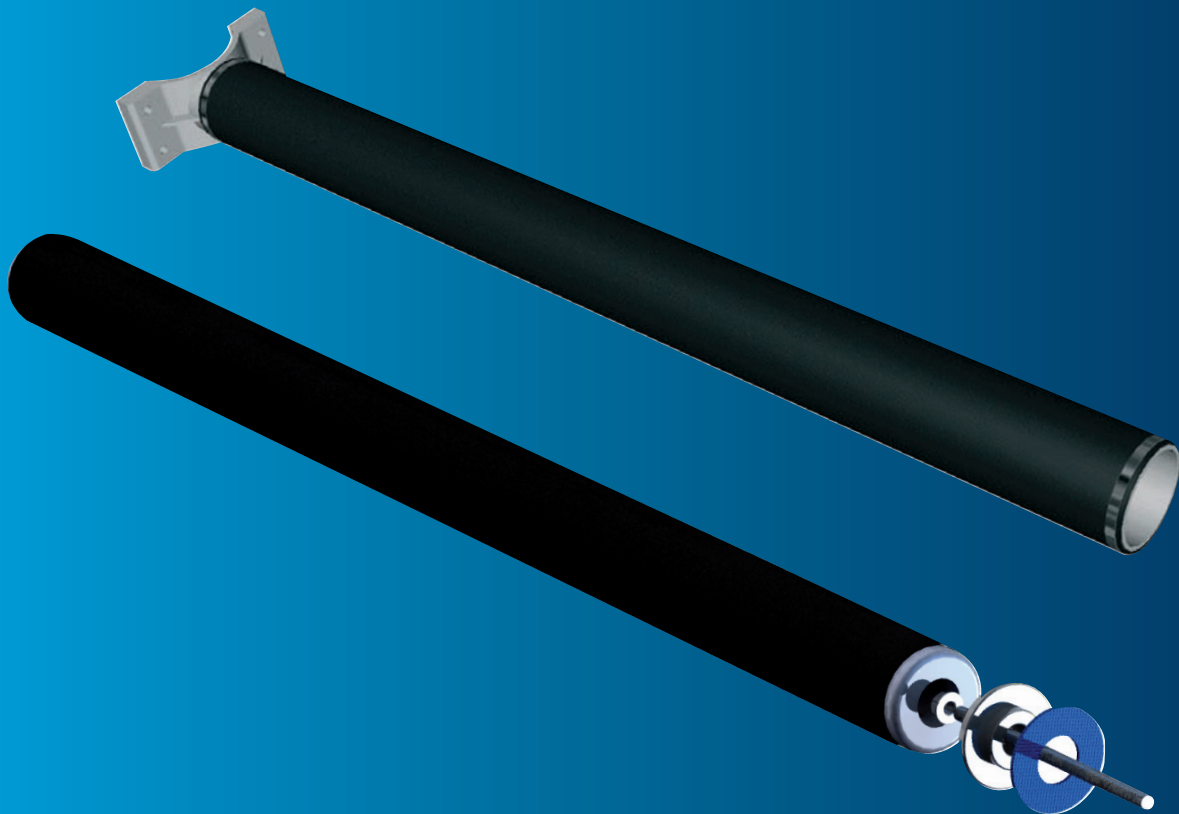
OTROS

- Proyectos de Especialidades, Civil, Electricidad, Agua Potable, Alcantarillado.
- Todo lo que no esté especificado en nuestra oferta.
- Descarga y posicionamiento de los equipos ofertados en obra.

Anexo 2
Ficha Difusores de Aire

AQUATUBE

Diffuseurs d'air fines bulles
Fine bubble air diffusers
Difusores de aire de burbujas finas



Protéger la qualité de l'eau est notre métier
Protecting water quality is our speciality
Proteger la calidad del agua es nuestra vocación



EUROPELEC



40 ans d'expérience au service de l'environnement
40 years of experience for the environment
40 años de experiencia al servicio del entorno

Domaines d'application

Les systèmes d'aération des eaux usées doivent assurer l'oxygénation de l'effluent pour permettre le développement de la flore microbienne. Dans cette optique, EUROPELEC vous propose deux types de diffuseurs tubulaires. Ils ont été conçus pour l'aération des bassins à boues activées des stations d'épuration urbaines et industrielles.

Les diffuseurs d'air fines bulles AQUATUBE sont de conception et de fabrication entièrement françaises.

Fields of application

Aeration systems must oxygenate the waste water to enable biological organisms to develop. To meet your requirements EUROPELEC has developed two types of tube diffusers. They are mostly used for aerating and oxygenating activated sludge tanks at municipal or industrial treatment plants. It works best in channel installations.

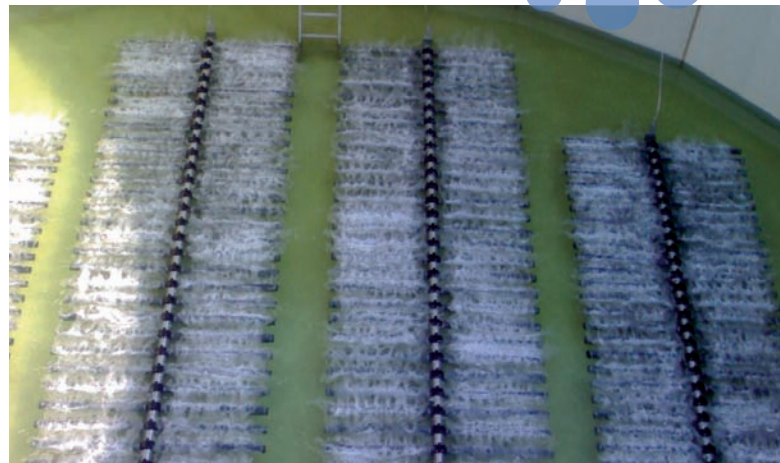
The fine bubble air diffusers AQUATUBE are completely designed and manufactured in France.

Campos de aplicación

Los sistemas de aireación de las aguas residuales deben asegurar la oxigenación del efluente para permitir el desarrollo de la flora microbiana. En esta óptica, EUROPELEC ha sido diseñado dos tipos de difusores de forma cilíndrica.

Se utiliza principalmente para la aireación y la oxigenación de los tanques de lodos activados de las estaciones de depuración urbanas o industriales.

Los difusores de aire de burbujas finas AQUATUBE son de concepción y fabricación Europeas.



AQUATUBE 90

Spécifications techniques Technical features Especificaciones técnicas

Matériaux

- Le corps du diffuseur : Polypropylène
- La membrane : EPDM ou SILICONE
- Les colliers de serrage de la membrane : Acier Inoxydable.

Montage : Le diffuseur AQUATUBE 90 s'adapte sur une nourrice circulaire en acier inoxydable DN 100 ou en PVC DN 110 par simple boulonnage.

Relevage : Le système peut être fixe ou grutable (Lest béton ou lest acier).

Performance en oxygénation : Parmi les meilleures du marché.

Materials

- The diffuser support base : Polipropilene
- The membrane : EPDM or SILICONE
- The rings of the membrane : Stainless steel.

Installation: The diffuser AQUATUBE 90 has been designed to be set on a ND 100 stainless steel or ND 110 PVC circular pipe by simple bolting.

Lifting: The aeration system may be fixed or liftable (Ballast in steel or concrete).

Oxygenation performances: Among the most efficient on the market.

Materiales

- El cuerpo del difusor : Polipropileno
- La membrana : EPDM o SILICONA
- Las abrazaderas : Acero inoxidable

Instalación: El difusor AQUATUBE 90 puede instalarse en una red circular de acero inoxidable o en PVC por simple empernado.

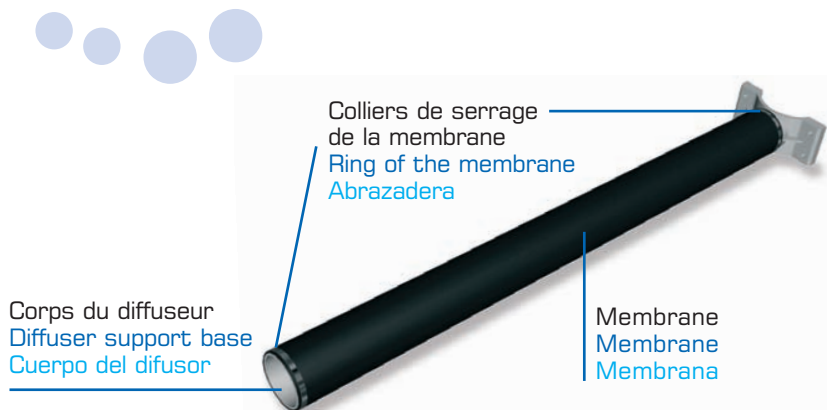
Levantamiento : El sistema de aireación puede ser fijo o levantarse con una grúa. (lastre puede ser de acero o de hormigón)

Redimiento de oxigenación : Entre los más altos del mercado.

Très bonne tenue à la température en bassin profond.

Very good resistance to high temperatures in deep basins.

Muy buena resistencia a la temperatura en tanque profundo.



Débit unitaire/Unit air flow range/Caudal unitario	1 - 12 Nm ³ /h
Débit nominal unitaire/Usual air flow/Caudal de aire unitario nominal	8 - 10 Nm ³ /h
Diamètre de la membrane/Membrane diameter/Diámetro de la membrana	90 mm
Longueur/Length/Longitud	1,05 m
Surface développée de diffusion/Developed diffusion surface/Superficie desarrollada de difusión	0,297 m ²
Taille des bulles/Bubbles dimension/Tamaño de las burbujas	1 - 3 mm
Poids/Weight/Peso	2 Kg

AQUATUBE 70

Spécifications techniques Technical features Especificaciones técnicas

Matériaux

- Le corps du diffuseur : Polypropylène
- La membrane : EPDM ou SILICONE
- Les colliers de serrage de la membrane : Acier Inoxydable.

Montage : Le diffuseur AQUATUBE 70 s'adapte sur une nourrice carrée en acier inoxydable ou sur une nourrice autolestée béton (brevet EUROPELEC).

Relevage : Le système peut être fixe ou grutable.

Performance en oxygénation : Parmi les meilleures du marché.

Materials

- The diffuser support base : Polipropilene
- The membrane : EPDM or SILICONE
- The rings of the membrane : Stainless steel.

Installation: The diffuser AQUATUBE 70 has been designed to be positioned on a stainless steel square section feeder. It can also be connected to the concrete ballast beam in the centre of which is its air supply.

Lifting: The aeration system may be fixed or liftable.

Oxygenation performances: Among the most efficient on the market.

Materiales

- El cuerpo del difusor : Polipropileno
- La membrana : EPDM o SILICONA
- Las abrazaderas : Acero inoxidable.

Instalación: El difusor AQUATUBE 70 puede instalarse en una red cuadrada de acero inoxidable o en una viga de hormigón. En el centro del hormigón se encuentra la alimentación de los difusores.

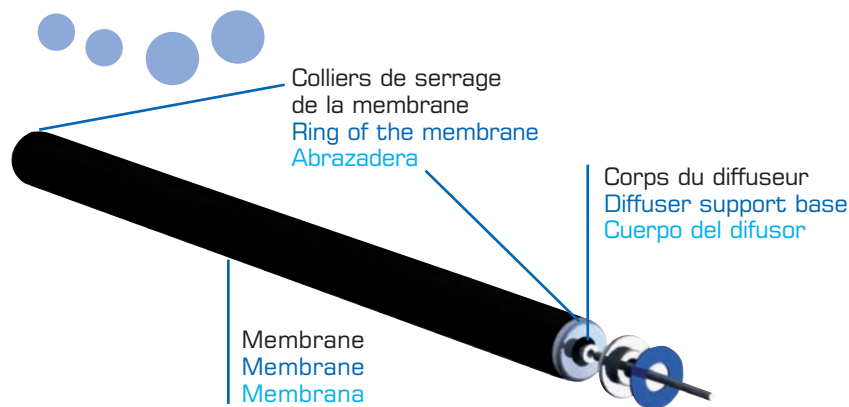
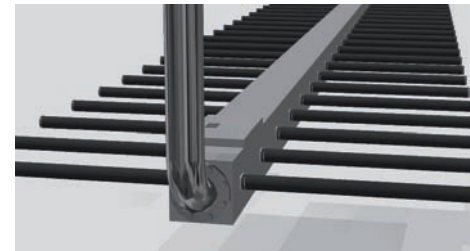
Levantamiento : El sistema de aireación puede ser fijo o levantarse con una grúa.

Redimiento de oxigenación : Entre los más altos del mercado.

Très bonne tenue à la température en bassin profond.

Very good resistance to high temperatures in deep basins.

Muy buena resistencia a la temperatura en tanque profundo.



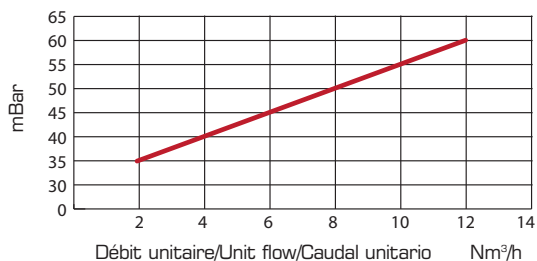
Débit unitaire/Unit air flow range/Caudal unitario	1 - 12 Nm ³ /h
Débit nominal unitaire/Usual air flow/Caudal de aire unitario nominal	7,5 - 9 Nm ³ /h
Diamètre de la membrane/Membrane diameter/Diámetro de la membrana	70 mm
Longueur/Length/Longitud	1.15 m
Surface développée de diffusion/Developed diffusion surface/Superficie desarrollada de difusión	0.246 m ²
Taille des bulles/Bubbles dimension/Tamaño de la burbujas	1 - 3 mm
Poids/Weight/Peso	1.55 Kg

AQUATUBE

Diffuseurs d'air fines bulles
 Fine bubble air diffusers
 Difusores de aire de burbujas finas

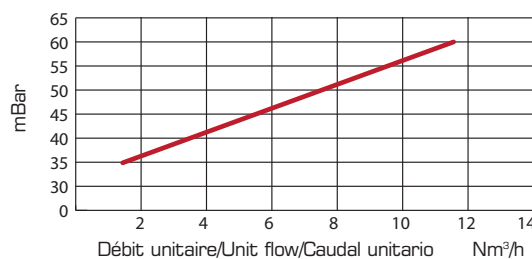
AQUATUBE 90

**PERTES DE CHARGE
 HEADLOSSES
 PERDIDAS DE CARGA**



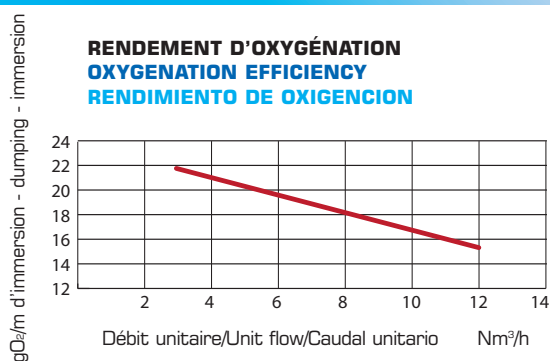
AQUATUBE 70

**PERTES DE CHARGE
 HEADLOSSES
 PERDIDAS DE CARGA**



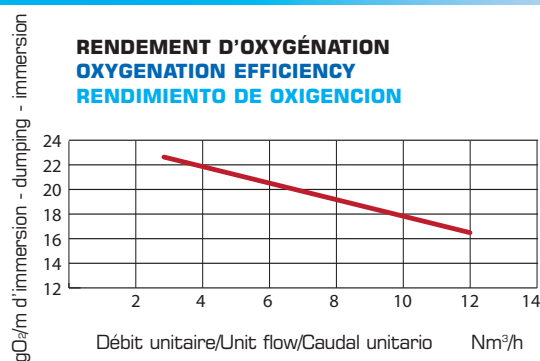
AQUATUBE 90

**RENDEMENT D'OXYGÉNATION
 OXYGENATION EFFICIENCY
 RENDIMIENTO DE OXIGENACION**



AQUATUBE 70

**RENDEMENT D'OXYGÉNATION
 OXYGENATION EFFICIENCY
 RENDIMIENTO DE OXIGENACION**



Ces courbes sont données à titre indicatif pour une hauteur d'eau maximale de 6 mètres.

These curves are given as a rough guide for a maximum water level of 6 meters.

Estas curvas son suministradas solo a título indicativo para una altura máxima de agua de 6 metros.

EUROPELEC se réserve le droit de modifier à tout moment les informations contenues dans ce document.

EUROPELEC reserves the right to modify at any time all the information contained in this document.

EUROPELEC se reserva el derecho a modificar a cada momento las informaciones contenidas en este documento.

Fort de ses 40 ans d'expérience, EUROPELEC propose aujourd'hui sa gamme d'équipements d'aération des eaux usées dans le monde entier. Parce que la qualité est au centre de nos préoccupations, nous choisissons pour vous les matériaux et les solutions techniques les mieux adaptés. C'est pourquoi notre bureau d'études est là pour vous conseiller sur la solution la mieux adaptée à votre problème et à votre infrastructure : conseil technique, montage, mise en route et après-vente.

Gracias a sus 40 años de experiencia, EUROPELEC propone, hoy día, su gama de equipos de aireación de las aguas residuales en el mundo entero. Puesto que la calidad es nuestra principal preocupación, hemos elegido los materiales y soluciones técnicos mejor adaptados.

Esta es la razón por la que tenemos a su disposición un equipo de ingenieros para aconsejarle sobre la solución mejor adaptada a su problema y a su infraestructura : asesoramiento técnico, montaje, puesta en marcha y post-venta.

Thanks to 40 years of experience, EUROPELEC now sells a range of wastewater aeration equipment worldwide. Because quality is our main concern, we select for you the most suitable materials and technical solutions.

This is why our technical teams are there to advise you on the best solution to your problem to suit your infrastructure: technical advice, installation, commissioning and after-sales service.

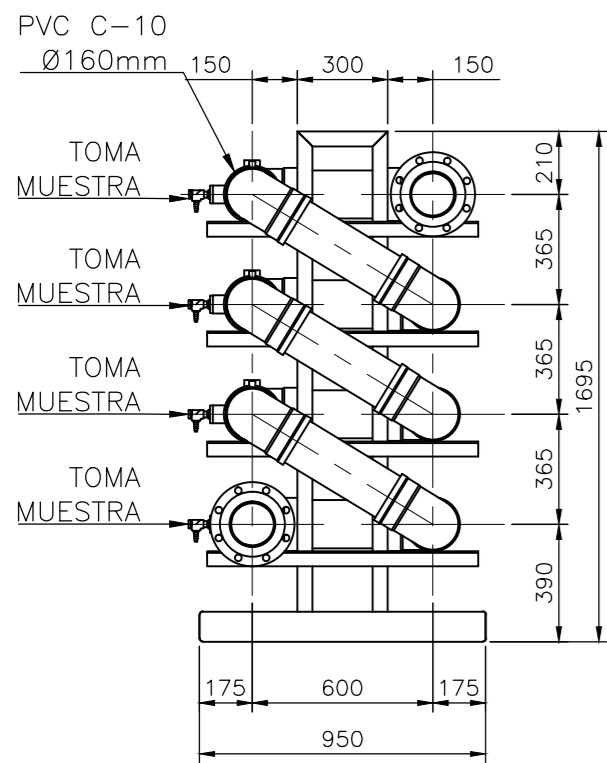


Europelec, 15 rue de la Banque - 75002 Paris
Tél.: 33 (0) 1 44 82 39 50 - Fax : 33 (0) 1 44 82 39 51
E-mail : info@europelec.com

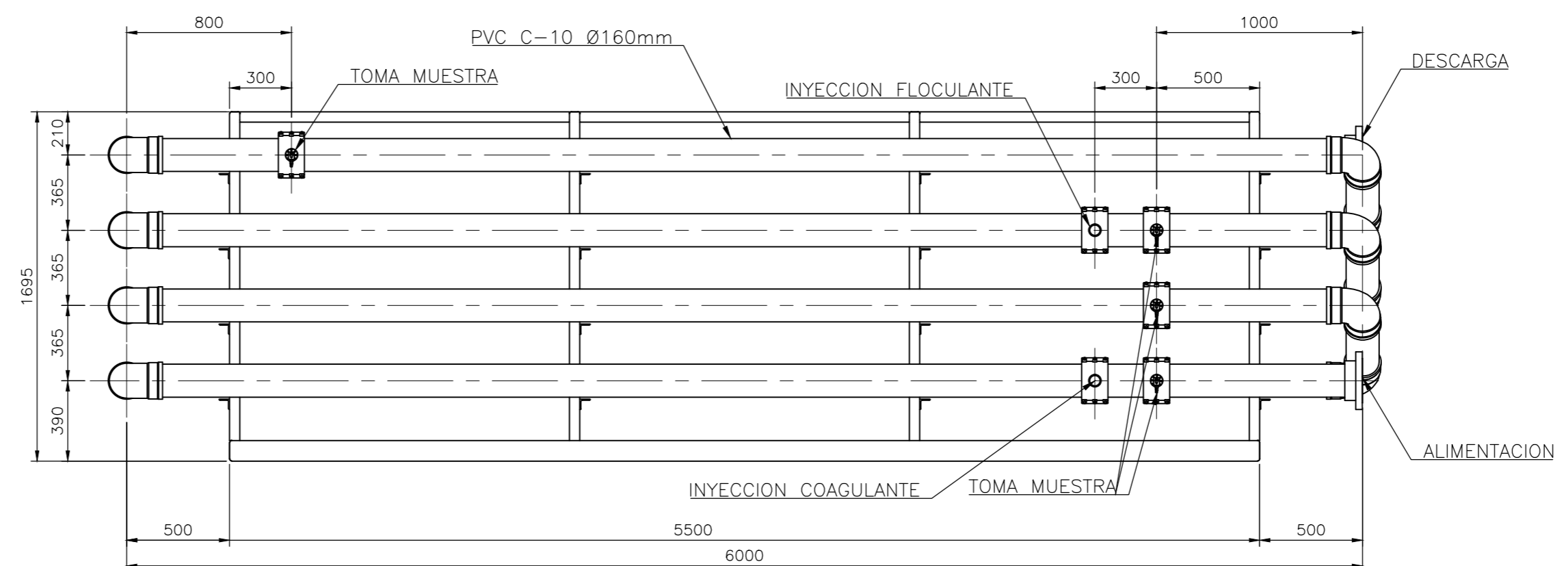
www.europelec.com

Anexo 3
Ficha Tubo Floculador

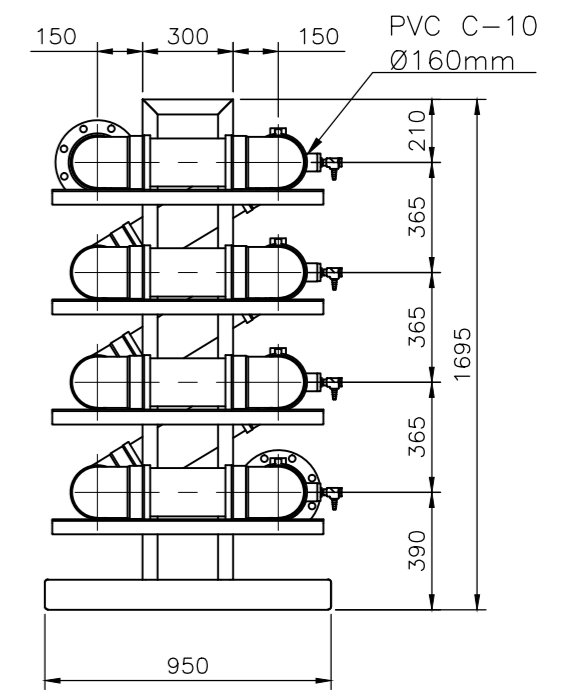
The entire content of this document is property of AGUASIN LTDA. and must be treated as confidential. This document is provided to the recipient only for this information and orientation. It may be neither be copied, reproduced or read by any other third party nor used for any other purpose than designated without previous written consent of AGUASIN LTDA. All copies or extracts to be treated in the same manner.



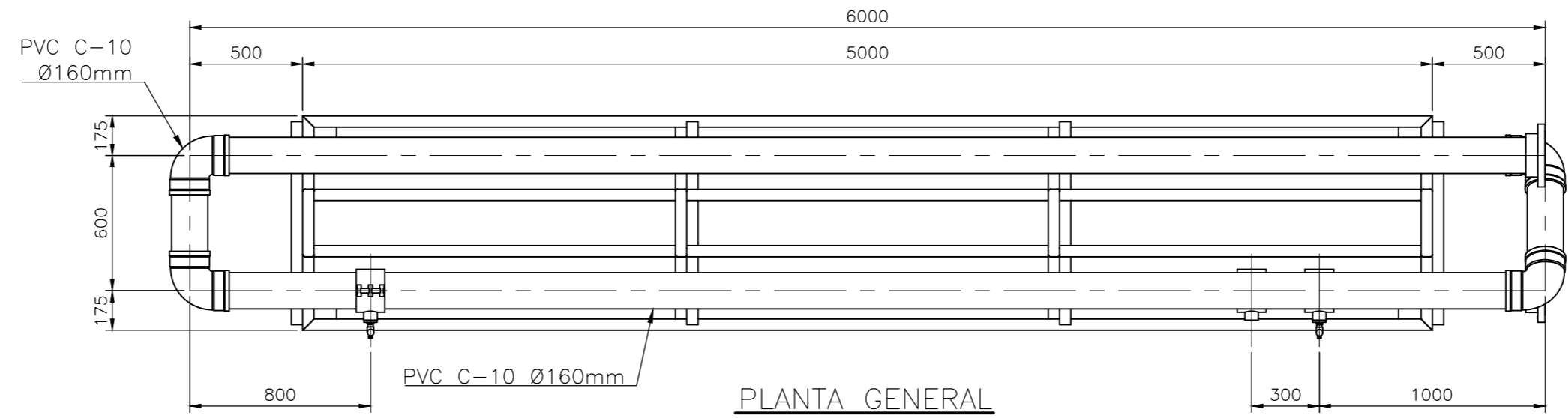
ELEVACION LATERAL
(1 : 25)



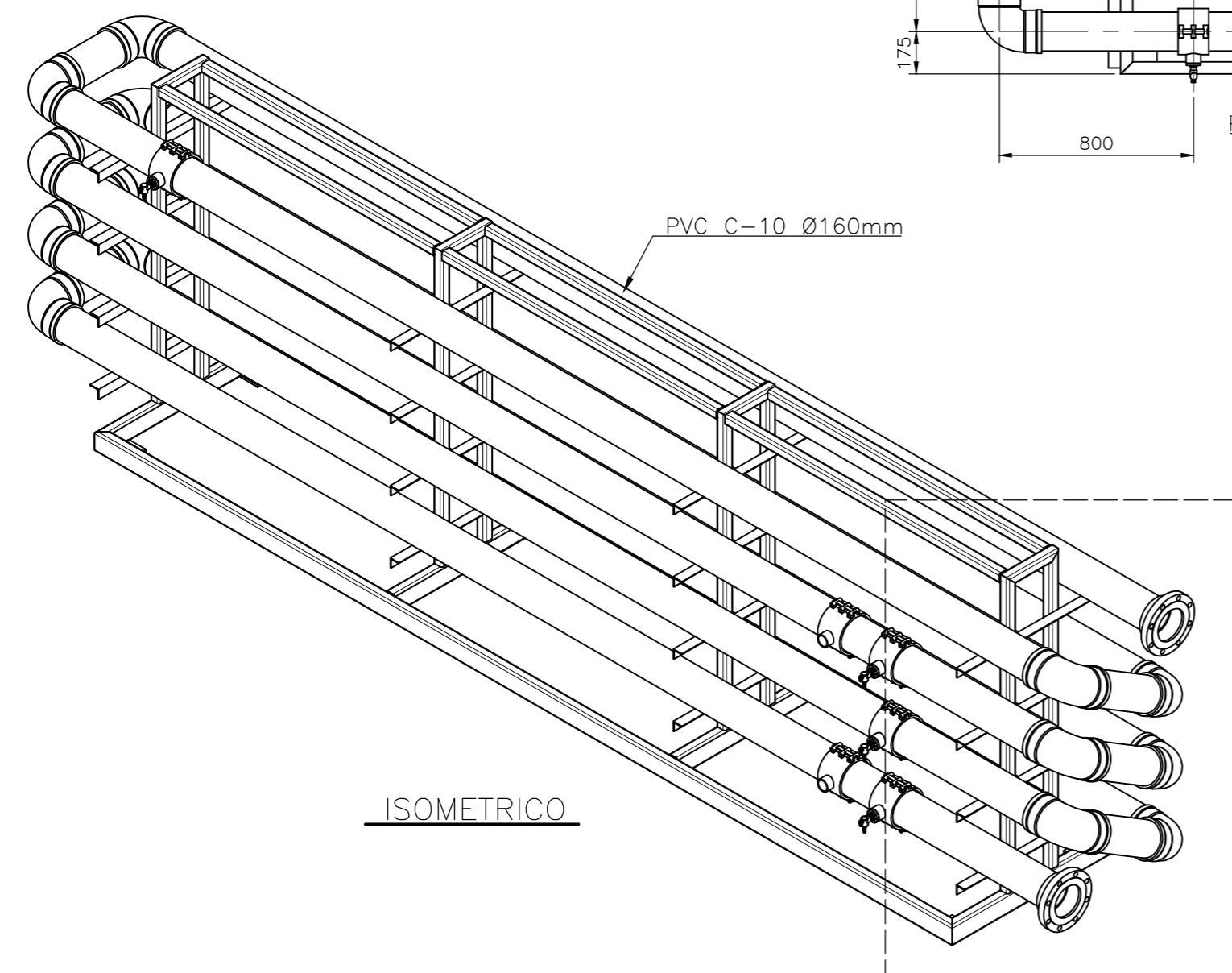
ELEVACION FRONTAL
(1 : 25)



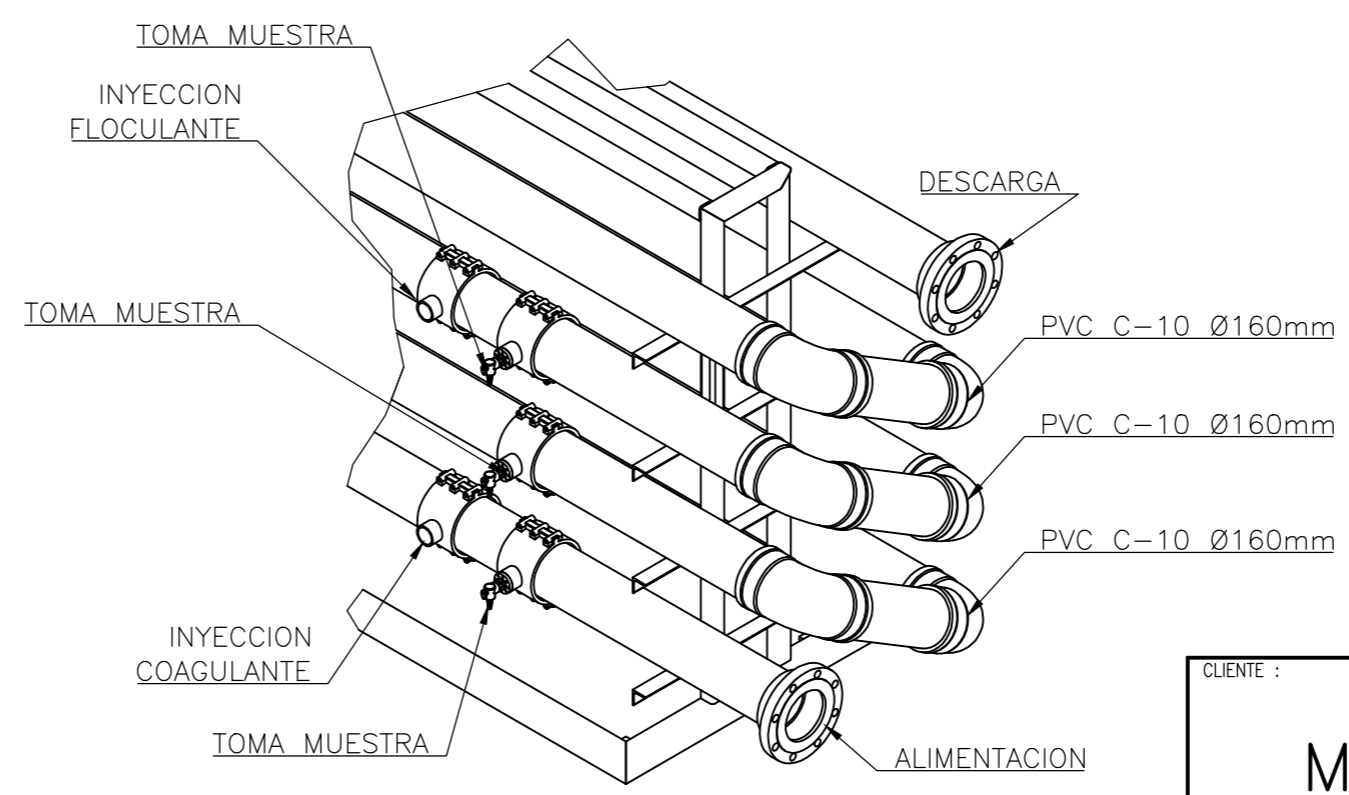
ELEVACION LATERAL
(1 : 25)



PLANTA GENERAL
(1 : 25)



ISOMETRICO



DET. A
(1 : 20)

PROPUESTA
 PRELIMINAR NO APTO
 PARA CONSTRUCCIÓN
 FECHA : 12-Dec-2017

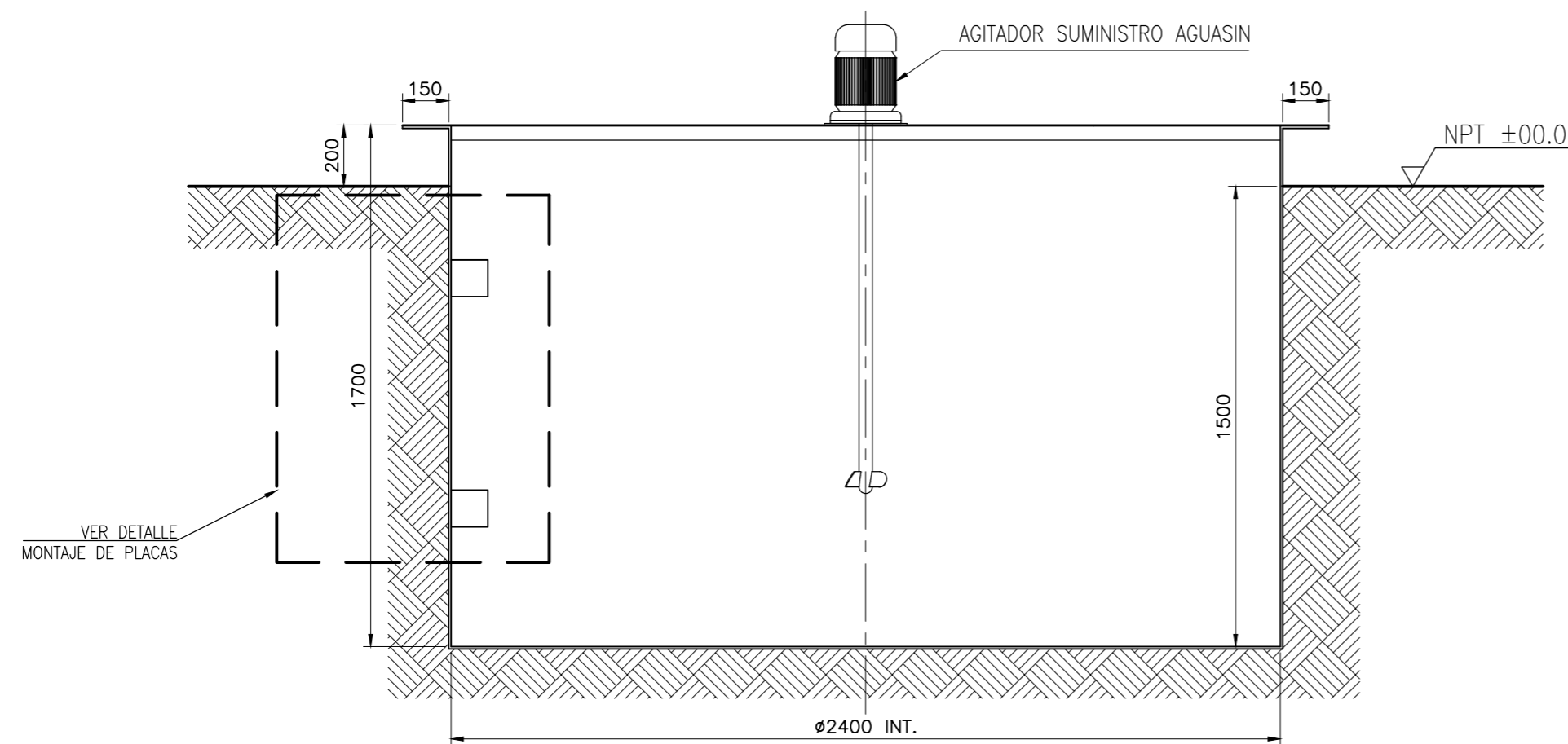
REVISIONES	N°	DESCRIPCION	APROB.	FECHA
△				
△				
△		EMITIDO PARA PROPUESTA	OL	DIC-2017
△		EMITIDO PARA REVISION	OL	DIC-2017

REFERENCIAS	DOCUMENTOS N°

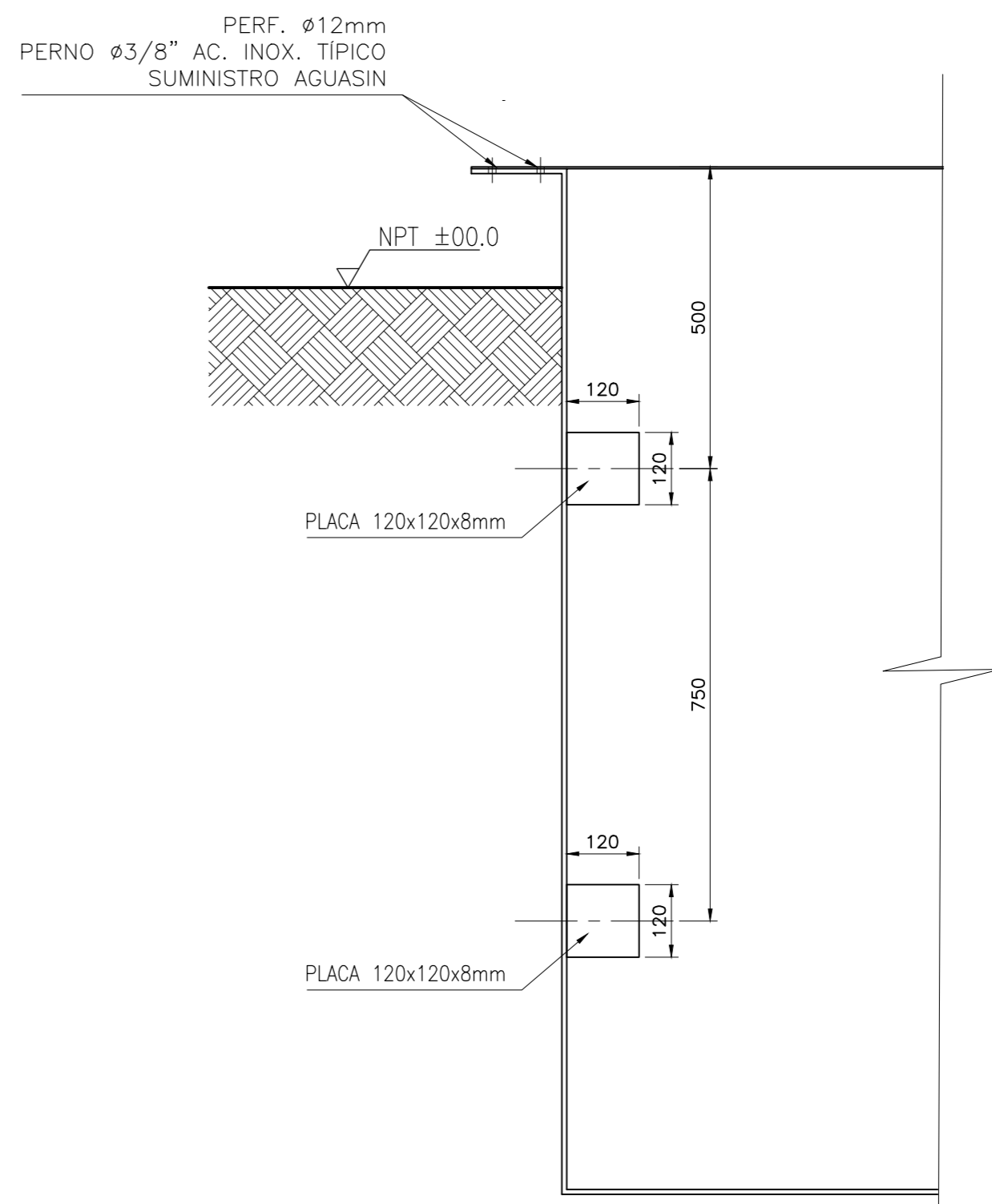
PROYECTO	NOMBRE	FIRMA	FECHA
AGUASIN	M. REYES A.		DIC-2017
DIBUJO	O. LEAL		DIC-2017
REVISO	O. LEAL		DIC-2017
APROBO	O. LEAL		DIC-2017

MULTIEXPORT		 aguasin Tecnologías que fluyen	
PROYECTO "PISCICULTURA MOLCO"			
CONTENIDO : PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DISEÑO TUBO FLOCULADOR			
CLIENTE : MULTIEXPORT		DOCUMENTO N° 0192-17-OL-F-01-B	
ESCALA 1:25	LAMINA N° 1 DE 1	ORDEN DE PRODUCCION N° OP xxxxx	NOTA DE VENTA *****

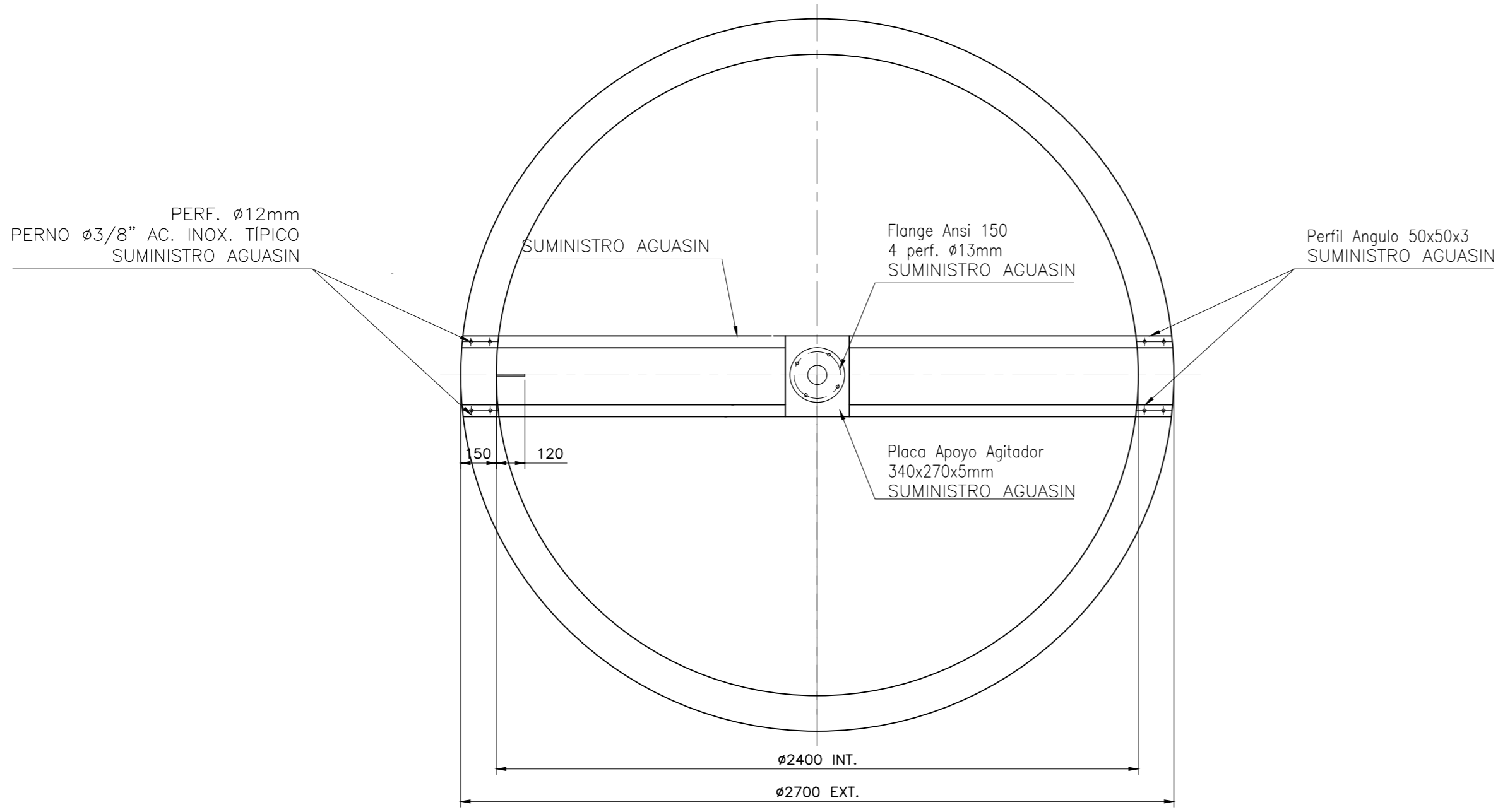
Anexo 4
Ficha Estanque Acondicionador de Lodos



VISTA ELEVACIÓN



DETALLE MONTAJE DE PLACAS



VISTA PLANTA

PROPUESTA
 PRELIMINAR NO APTO
 PARA CONSTRUCCIÓN
 FECHA : 12-Dec-2017

CLIENTE :		MULTIEXPORT			
PROYECTO "PISCICULTURA MOLCO"					
CONTENIDO :					
PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES MARCA AGUASIN					
ESTANQUE ACONDICIONADOR DE LODOS 7 M3					
DOCUMENTO N°		0192-17-0L-F-02-B			
ESCALA	LAMINA N°	ORDEN DE PRODUCCION N°	NOTA DE VENTA		
1:20	1 DE 1	OP xxxxx	*****		

REVISIONES	N°	DESCRIPCION	APROB.	FECHA	REFERENCIAS	DOCUMENTOS N°	NOMBRE	FIRMA	FECHA
△							PROYECTO	AGUASIN	DIC-2017
△							DIBUJO	M. REYES A.	DIC-2017
△		EMITIDO PARA PROPUESTA	OL	DIC-2017			REVISO	O. LEAL	DIC-2017
△		EMITIDO PARA REVISION	OL	DIC-2017			APROBO	O. LEAL	DIC-2017

Copias electronicas una vez impresas son consideradas NO CONTROLADAS y pueden estar obsoletas. Consulte en AGUASIN LTDA. la revision actual.

The entire content of this document is property of AGUASIN LTDA. and must be treated as confidential. This document is confidential to the recipient only for the information and orientation. It may be neither be copied, reproduced or read by any other third party nor used for any other purpose than designated without previous written consent of AGUASIN LTDA. All copies or extracts to be treated in the same manner.
 Todo el contenido de este documento es propiedad de AGUASIN LTDA. y debe ser tratado confidencialmente. Este documento es confidencial a quien lo recibe solamente para su informacion y orientacion. No puede ser copiado, reproducido, leído por terceros ni usado para otro proposito que el indicado sin la aprobacion escrita de AGUASIN LTDA. Todos las copias o extractos deben ser tratados en igual forma.

Anexo 5
Ficha Generador de Ozono Sala 2000

OZAT® CFS

Second Generation Compact Ozone Generators

The OZAT® CFS ozone generators are a range of small units which incorporate the same features as Ozonia's larger units such as AT dielectrics and IGBT power electronics.

APPLICATIONS

- Bottled water plants
- Cooling towers
- Aquaculture, etc.

MAIN CHARACTERISTICS

- Advanced technology
- Fully assembled and tested
- Compact dimensions

MAIN FEATURES

- Production rates from 53 to 690g O₃/h from oxygen
- Production rates from 37 to 470g O₃/h from air
- Robust industrial quality for reliability and long service life
- High ozone concentration at full-load
- Very compact dimensions for easy integration
- Low maintenance and service personnel requirement

OZAT® CFS SPECIFIC TECHNOLOGY

The CFS range is Ozonia's second generation development of generators for small to medium sized ozone applications. The design is based on feedback from hundreds of operators and includes the latest technology to ensure continuous operation at full-load in industrial environments.

An OZAT® CFS unit is made-up from the ozone generator part, the power supply for the high voltage medium frequency supply to the generator, control system, process related control equipment and interconnections. The control system ensures flexible operation and allows integration into all types of plant concepts.

HOW IT WORKS

Ozone, the triatomic form of oxygen, is generated by recombining oxygen atoms with oxygen molecules. This process takes place in the gap between the dielectric layer on the high voltage electrode and an earth electrode in the ozone generator. When high voltage is applied to this arrangement a silent electrical discharge occurs in the gap which excites the oxygen molecules in the feed gas flowing through the gap which causes them to split and combine with other oxygen molecules to form ozone.



PRODUCT HIGHLIGHTS

- > High performance
- > Compact and versatile
- > Low-cost
- > High ozone concentration
- > Low specific power
- > User friendly
- > Easily integrated
- > Low service requirement

TECHNICAL DATA

OZAT® CFS-2G MODEL	Ozone Production (g/h)		Oxygen Requirement (Nm ³ /h)	Air Requirement (Nm ³ /h)	Outlet pressure (barg)		Cooling Water (m ³ /h)	Power Consumption (kW)
	Oxygen 10 wt%	Air 3 wt%	10 wt%	3 wt%	Oxygen 10 wt%	Air		
CFS-1	53	37	0.37	0.96	< 0.7	< 2.0	0.09	0.7
CFS-3	160	112	1.11	2.89	< 0.7	< 2.0	0.27	2.0
CFS-7	350	240	2.45	6.18	< 1.0	< 2.0	0.56	4.4
CFS-14	690	470	4.79	12.10	< 1.0	< 2.0	1.1	8.6

The recommended concentration range is between 6wt% and 12wt% when fed with oxygen and 3wt% to 5wt% when fed with dry air.

TECHNICAL FEATURES

- Voltage CFS-1 & CFS-3: 1 x 230/207 VAC ± 10%
- Voltage CFS-7 & CFS-14: 3 x 400/480 VAC ± 10%
- Frequency: 50 / 60 Hz
- Ambient temperature: +5...40°C
- Design altitude: < 1000 m.a.s.l.
- Humidity: RH < 65% (yearly average)
- Feed gas inlet pressure: 3 to 8 bar (g)
- Cooling water pressure: 2 to 6 bar (g)
- Cooling water inlet temp: 20°C / 68°F

MATERIALS

- Enclosure: powder coated mild steel
- In contact with ozone: stainless steel 316, PTFE, PVDF, Viton
- In contact with water: PE, brass, stainless steel 304/316

OPTIONS

- Choice of PLC (Siemens, Allen Bradley, Schneider)
- Bus system (Profi bus, Modbus, Ethernet, DeviceNet)
- Power-cut and lightning protection

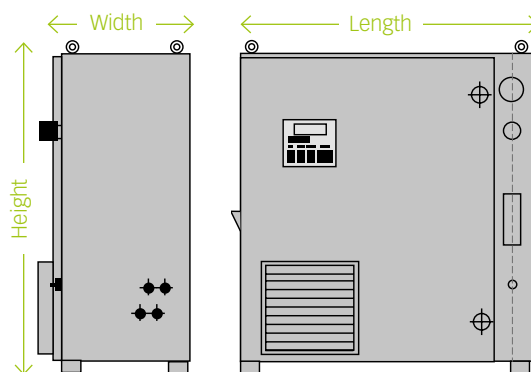
REMOTE CONTROL AND ALARMS

- Supply ON/OFF
- Enable REMOTE
- RESET
- Production STOP
- Gas valves OPEN
- Collective ALARM

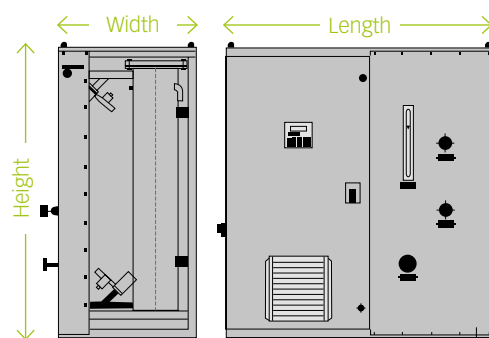
OZAT® CFS-2G MODEL	LxHxW (mm)	Weight (kg)
CFS-1	720 x 800 x 370	~70
CFS-3	720 x 800 x 370	~ 85
CFS-7	1000 x 800 x 450	~ 200
CFS-14	1300 x 1450 x 670	~ 420

CONTACTS

OZONIA Switzerland	salesCH@ozonia.com	+41 44 801 85 11
OZONIA France	salesFR@ozonia.com	+33 1 58 81 50 69
OZONIA Russia	salesRU@ozonia.com	+7 831 434 16 28
OZONIA North America	sales@ozonia.com	+1 201 676 2525
OZONIA China	salesCN@ozonia.com	+86 10 6597 3860
OZONIA Korea	salesKR@ozonia.com	+82 31 701 9036
OZONIA Japan	salesJP@ozonia.com	+81 3 5444 6361



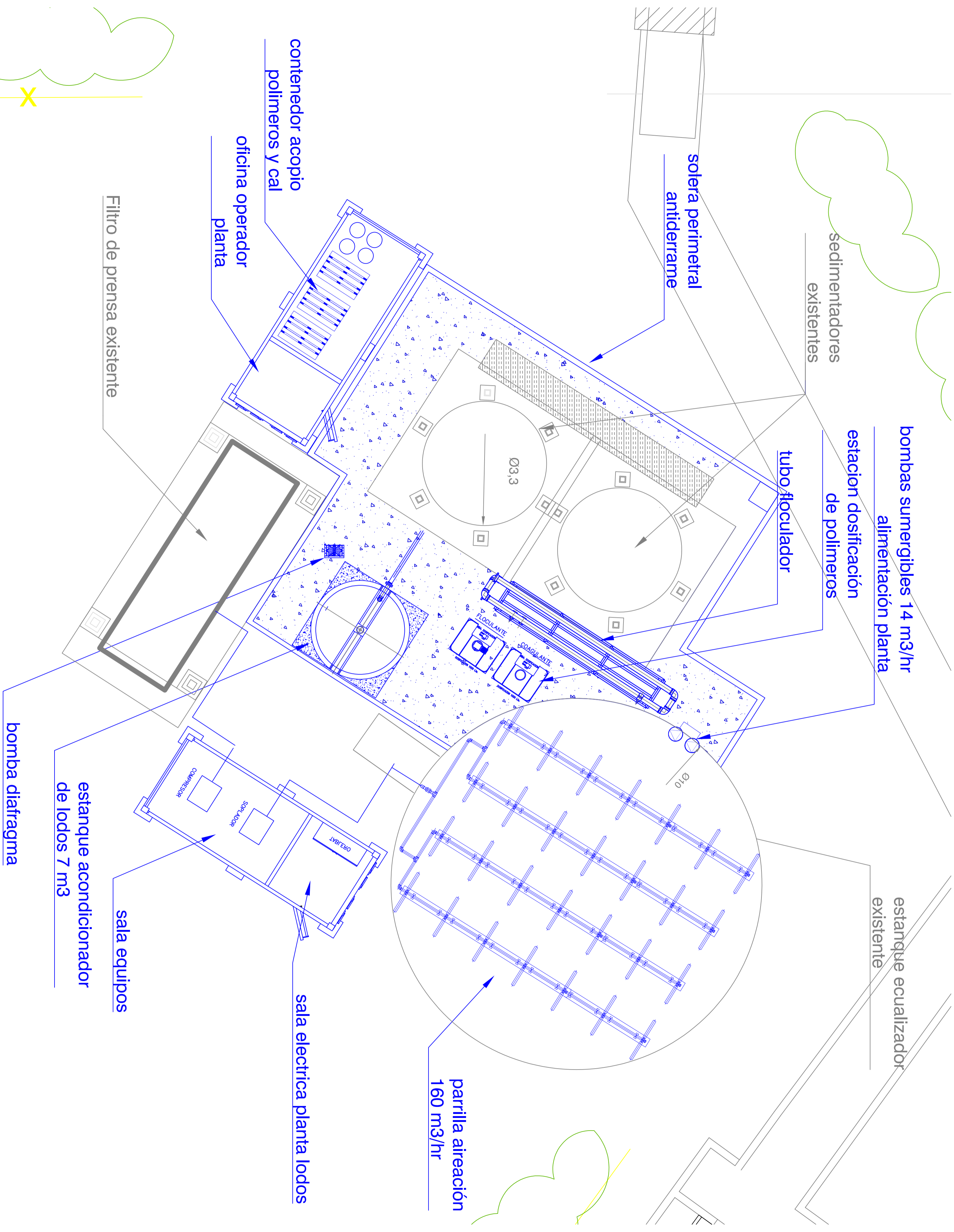
Types: CFS-1, 3 & 7 (typical)



Type CFS-14

Your local distributor:

Anexo 6
Layout planta de RILES modificada



bombas sumergibles 14 m³/hr
alimentación planta

sedimentadores
existentes

estación dosificación
de polímeros

tubo floculador

solera perimetral
antiderrame

estanque ecualizador
existente

parrilla aireación
160 m³/hr

contenedor acopio
polímeros y cal

oficina operador
planta

Filtro de prensa existente

estanque acondicionador
de lodos 7 m³

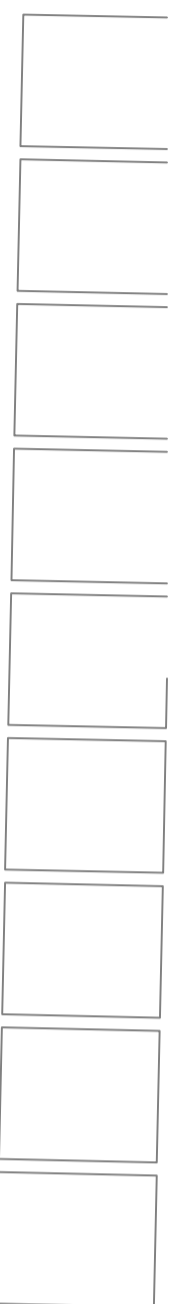
sala equipos

sala eléctrica planta lodos

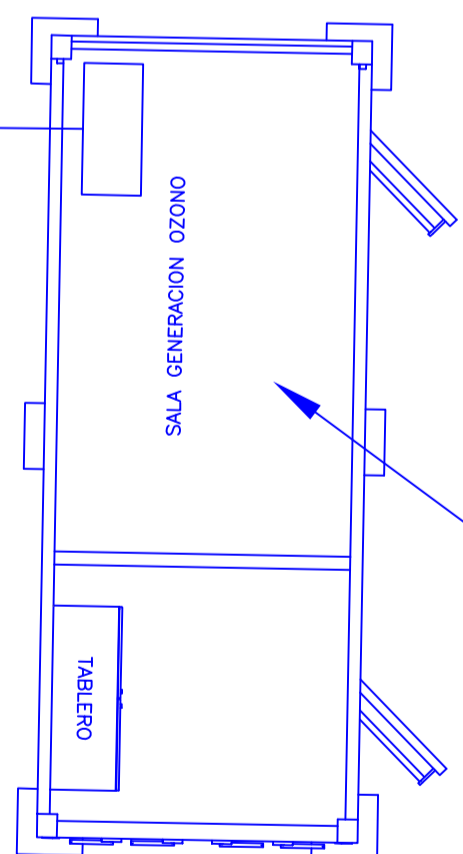
bomba diafragma

X

Anexo 7
Layout Ozono en Planta RAS (Sala 2000)

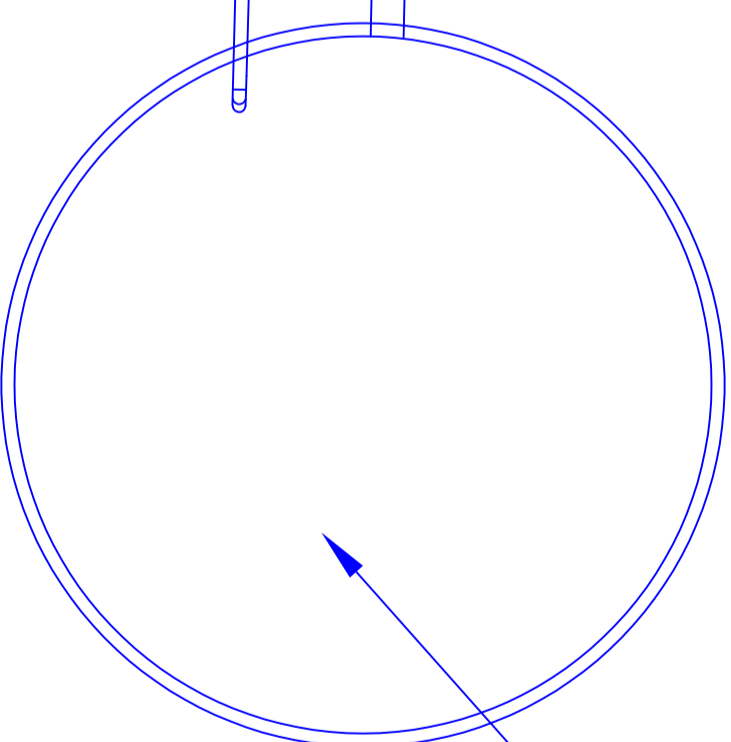


Generador de ozono

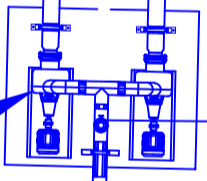


linea de inyeccion de ozono

estanque de mezcla



estación de bombeo agua de proceso e inyeccion ozono



descarga agua ozonificada

Aeration 2
70 m²

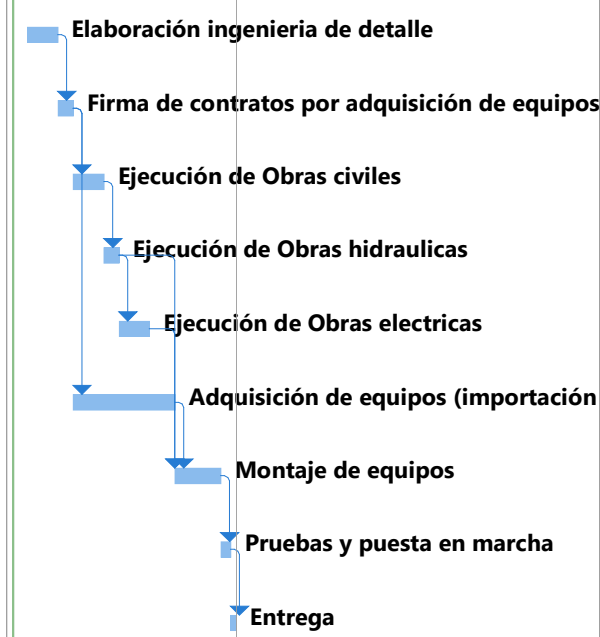
succión agua de proceso a tratamiento con ozono



Anexo 8
Carta Gantt para la Implementación del Proyecto General de Mejora de
RILES

CARTA GANTT - Implementación propuesta tecnologica

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2018												2019																																				
					dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun																														
1																																																					
2	Elaboración ingeniería de detalle	30 días	lun 15/01/18	lun 12/02/18																																																	
3	Firma de contratos por adquisición de equipos y ejecución de obras	15 días	lun 12/02/18	lun 26/02/18																																																	
4	Ejecución de Obras civiles	30 días	lun 26/02/18	mar 27/03/18																																																	
5	Ejecución de Obras hidraulicas	15 días	mar 27/03/18	mar 10/04/18																																																	
6	Ejecución de Obras electricas	30 días	mar 10/04/18	mar 08/05/18																																																	
7	Adquisición de equipos (importación / fabricación)	100 días	lun 26/02/18	vie 01/06/18																																																	
8	Montaje de equipos	45 días	vie 01/06/18	sáb 14/07/18																																																	
9	Pruebas y puesta en marcha	10 días	sáb 14/07/18	lun 23/07/18																																																	
10	Entrega	5 días	lun 23/07/18	sáb 28/07/18																																																	



Proyecto: Carta Gantt implemen
 Fecha: mar 02/01/18

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			

Anexo 9
Permisos Sectoriales de la Piscicultura Molco



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
SUBSECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA

Ing.VIQ/Ing.AMT/Ing.PAO/pao

Secretaría Regional Ministerial de Salud
Región de La Araucanía

RESOLUCION EXENTA N° 2365

TEMUCO, 27 FEB. 2009

VISTOS estos antecedentes: Solicitud de **Piscicultura Molco SALMONES MULTIEXPORT S.A.**, Rut: **79.891.160-0** ubicada en **Sector Molco Comuna de Villarrica**; la Resolución de Calificación Ambiental RCA N° 247 de fecha 08.11.06 de CONAMA Región de La Araucanía que Califica Ambientalmente el proyecto de Modificación de Sistema de Recirculación de Piscicultura Molco; Resolución N° 539/04.03.04 SSAS, que Aprueba el proyecto y Autoriza el funcionamiento del Servicio de Agua para Consumo Humano y Resolución N° 2929/05.11.04 SSAS, que Aprueba el proyecto y Autoriza el funcionamiento de Alcantarillado particular; lo informado en **CAP 36365** por la Unidad de Saneamiento Ambiental del Departamento de Acción Sanitaria de esta Secretaría Regional Ministerial de Salud; y **TENIENDO PRESENTE** lo dispuesto en el Art. 1, 3, 67, 78, 80 del Código Sanitario; Art. 1º, punto 25) del D.F.L N° 1/89; Art. 18 y 19 del Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud; Decreto Ley N° 2.763/79, que reorganiza el Ministerio de Salud, modificado por Ley 19.937/04; Resolución Exenta 1600/2008, Contraloría General de la República; Decreto Supremo N° 229 del Presidente de la República que nombra como Secretario Regional Ministerial de Salud de la Región de La Araucanía a Dr. César Torres Alvial; Resolución Exenta N° 3.091/25.08.05 de la SEREMI de Salud Región de La Araucanía que delega facultades en el Jefe de Departamento de Acción Sanitaria; dicto la siguiente:

RESOLUCIÓN

- 1. APRÚEBESE** el proyecto y **AUTORIZÁSE** el funcionamiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales y Tratamiento, Almacenamiento y Retiro de Lodos No Peligrosos, ubicada en instalaciones de la empresa que se identifica a continuación:

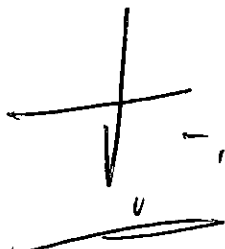
Propietario	SALMONES MULTIEXPORT S.A	RUT: 79.891.160-0
Representante	ARTURO CLEMENT DIAZ	RUT: 6.999.041-K
Ubicación	SECTOR MOLCO	
Comuna	VILLARRICA	
Código CAP	36365	CI: 29359

- 2. DÉJASE ESTABLECIDO** que el sistema de tratamiento de aguas residuales consiste en:
 - 2.1. Sistema de tratamiento primario de aguas residuales consistente en un sistema de sedimentación constituido por tres piscinas en paralelo, dos de los cuales son del tipo flujo abierto y el tercero corresponde a un sistema de recirculación. Los sistemas de flujo abierto corresponden a aquellos sistemas en las cuales las aguas residuales generadas descargan directamente a la piscina de decantación, mientras que el sistema de recirculación, descarga a la misma piscina sólo las aguas residuales generadas por los filtros rotatorios del proceso de recirculación.
 - 2.2. El sistema de tratamiento de aguas residuales posee un sistema de sedimentación cuyo diseño esta basado en una tasa específica de sedimentación de $2.4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$.
 - 2.3. Las dimensiones de las piscinas de sedimentación son 12.5 m de ancho por 40 m de largo. La altura total desde el fondo a nivel máximo de agua de 1.6 m, siendo los 0.5 m inferiores utilizados para acumulación de lodos y los 1.1 m superiores para altura útil de decantación.
 - 2.4. Las tres piscinas de decantación se encuentran impermeabilizadas, siendo revestidas con una lámina PECC de 1 mm de espesor con las uniones termofusionadas.
 - 2.5. Las aguas residuales que ingresan a las piscinas de decantación son repartidas mediante un canal de distribución, el que cuenta con vertederos para regular la entrada del flujo.

- 2.6. La evacuación de las aguas residuales tratadas se produce a través de vertederos que se comunican con un canal de salida. Estos vertederos son dispositivos capaces de regular la salida del flujo y el nivel de agua en las piscinas de decantación.
- 2.7. Los efluentes tratados son descargados en el Estero Chehuilco cuyas coordenadas geográficas corresponden a 39°20'04.00"S, 72°05'44.80"W.
- 2.8. Los efluentes provenientes del sistema de tratamientos antes de la descarga deberán cumplir con los parámetros de Tabla N° 3 del D.S. N° 90/01, debiendo enviar a esta Secretaría de Salud copia mensual de análisis de los siguientes parámetros: Caudal, DBO₅, pH, Coliformes Fecales, Sólidos Suspendidos Totales, Amonio Total, Fósforo, Nitrógeno Total y Temperatura.
3. **DÉJASE ESTABLECIDO** que los lodos generados en el sistema de tratamientos de aguas residuales se manejan bajo el siguiente sistema:
 - 3.1. Los lodos generados en el sistema de tratamiento de aguas residuales, son extraídos mediante un sistema de tratamiento de lodos móvil, el cual consiste básicamente en un equipo de floculación y posterior deshidratación. Para realizar el tratamiento de lodos, éstos son extraído de las piscinas de decantación, previa eliminación del sobrenadante, mediante motobombas, las que alimentarán estanques que a su vez alimentarán el sistema de floculación. Esta acción es realizada a través de un floculante orgánico, sintético, de alto peso molecular en forma líquida (polímeros de emulsión), que en solución acuosa presentan carácter catiónico.
 - 3.2. Una vez tratados los lodos, estos serán deshidratados mediante un filtro de prensa, desde donde serán dispuestos en contenedores de 15 m³ (o similar), mientras que el líquido es devuelto al inicio del sistema de sedimentación. La capacidad de proceso del filtro de prensa es de 10 mil litros de lodo crudo por carga (convertidos en 05 m³ de lodo deshidratado) pudiendo realizar entre 5 y 8 cargas por turno, y de acuerdo a condiciones específicas de operación. Los lodos son deshidratados a niveles entre 50 y 60% de humedad en forma de tortas, que son dispuestas en un contenedor especial provisto por la empresa que realiza el transporte y disposición final en relleno sanitario autorizado.
 - 3.3. El retiro, transporte y eliminación de los lodos es realizada por la empresa DORIN Autorizada por Resolución N° 714 de 31/05/1999 otorgada por la Seremi de Salud Región de Los Lagos.
4. **TÉNGASE PRESENTE** que:
 - 3.1 Todo cambio de propiedad, responsabilidad o representante legal debe ser informado a esta Secretaría de Salud.
 - 3.2 El titular deberá cumplir con todas y cada una de las partes y obligaciones contempladas en el proyecto de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales CAP 36365, el cual forma parte integrante de la presente Resolución.
 - 3.3 Cualquier modificación o ampliación del sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, tratamiento, almacenamiento y retiro de Lodos No Peligrosos, debe ser previamente autorizado de forma expresa por esta Autoridad Sanitaria.
 - 3.4 Deberá llevarse un registro diario del funcionamiento del sistema, dejando constancia de: cortes de energía eléctrica y tiempo asociado, fallas de equipos, problemas operacionales, fechas de tomas de muestras de control y cualquier eventualidad que incida en el funcionamiento del sistema.
5. **RESPONSABILÍCE** al propietario de dar íntegro cumplimiento a la legislación vigente relacionada con el sistema de tratamiento de aguas residuales y tratamiento, almacenamiento, retiro y disposición de lodos, el cual adoptará, desarrollará y cumplirá en cada una de las etapas de la actividad, con las condiciones de seguridad y protección que le corresponda, así como también con la aplicación de medidas de contingencia necesarias para proteger la salud de los trabajadores, terceros y medio ambiente, no existiendo responsabilidad solidaria por parte de esta Secretaría Regional Ministerial de Salud.

6. **FISCALÍCESE**, por la Oficina de Acción Sanitaria de Villarrica y funcionarios técnicos del Departamento de Acción Sanitaria de esta Secretaría, el cumplimiento de los puntos precedentes.
7. **NOTIFÍQUESE**, la presente Resolución por personal del Departamento de Acción Sanitaria de esta Secretaría Regional Ministerial de Salud.

POR ORDEN DEL SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD REGIÓN DE LA
ARAUCANIA.
ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



VICTOR ÍTURRA QUILAQUEO
JEFE DEPARTAMENTO ACCIÓN SANITARIA
SECRETARÍA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD

USA Res. N° 15/20-02-09

DISTRIBUCION

- Interesado (2)
- Unidad Saneamiento Ambiental_USA
- Oficina de Acción Sanitaria de Villarrica
- Of. de Partes (2)



CGL/LUB/JLFR/LMC/MCS

03799

RESOLUCION EXENTA N° A 20

TEMUCO, 12 MAR. 2015

VISTOS: estos antecedentes: Solicitud de D. Francisco Lobos Fuentes, Rut: 13.623.808-6, en representación de Salmones Multiexport S.A, Rut : 79.891.160-0; Comprobante de recaudación N°923214 de fecha 23-05-2013, copia de Resolución Exenta N°2930 de fecha 05-11-2004 autoriza funcionamiento del sistema de agua potable particular para consumo humano; copia de Resolución Exenta N° 2929 de fecha 05-11-2004 autorización funcionamiento sistema de alcantarillado particular, copia de Resolución Exenta Superintendencia N° 2445 de fecha 18-08-2010 modifica resolución SISS EX.N°1956/2010, que establece programa de monitoreo de la calidad del efluente; copia Resolución Exenta Superintendencia N° 1956 de fecha 02-07-2010 que revoca Resolución SISS Ex. N° 2885/2006, establece nuevo programa de monitoreo de la calidad del efluente; Resolución DGA N° 327 de fecha 31-03-1998 constituye derechos de aprovechamiento no consuntivos de aguas superficiales y corrientes, Resolución Exenta N° 247 de fecha 08-11-2006, que Califica Ambientalmente favorable el proyecto Modificación a sistema de recirculación de Piscicultura Molco; Informe de Análisis N° 01786 de fecha 04-01-2013 de Laboratorio químico Corthorn Quality, Informes de ensayo N°s:144650;144651;144652;144653 de fecha 13-12-2012; Programa de vigilancia ambiental (PVA) elaborado por ADL Diagnostic Chile Ltda de fecha diciembre 2012; Informes de ensayos N°s: 2066305 del 13/02/2013;2066304 del 18-02-2013; 2066319 del 19/02/2013; 2066318 del 26-02-2013; 2066386 y 2066372 ambos del 14/03/2013; 2066371 del 15-03-2013; 2066385 del 04/04/2013;2174591 del 08/04/2013; 2174607 del 14/04/2013; 2174590 del 17/04/2013; 2174606 del 22/04/2013 todos de ANAM Análisis ambientales S.A; Informe técnico ambiental programa de vigilancia ambiental (PVA)elaborado por CONEMI control de emisiones Ltda, febrero 2013; catálogos de elementos de protección personal; Manual de operación de planta de tratamiento de Riles; Manual de operación de filtros rotatorios y especificaciones técnicas; Manual tratamientos de olores de planta de tratamiento de riles; set de fotografía del sistema de tratamiento; memoria explicativa del proceso productivo; certificado de título y antecedentes de operador de planta riles; fotocopia de certificado de dominio vigente, lo informado por la Unidad de aguas en procesos del **Cap N° 74568** y, **TENIENDO PRESENTE:** lo dispuesto en la Circular N° 114/81 Minsal; el **Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud**; el DFL N° 725/67 Código Sanitario; el D.F.L. N° 1/2005 que Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del Decreto Ley N° 2.763/79 y de las Leyes N° 18.933 y N° 18.469; el D.F.L. N° 1/89 que Determina las Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa; Decreto Exento N° 68 del 09 de Abril de 2014 el cual nombra a D. Carlos González Lagos, como Secretario Regional Ministerial de Salud de la Araucanía, Resolución N° 1600/08 de la Contraloría General de la República; D.S.136/05 que establece el Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud; Resolución Exenta N° 8584/03.06.2014 que nombra a D. Loreto Uribe Boisier, como Jefa del Departamento Acción Sanitaria; Resolución Exenta N° D9- 017487 de fecha 17.11.2014 en donde se establece el Orden de Subrogancia del Departamento de Acción Sanitaria; Resolución Exenta N° 19810 de fecha 21.12.2012 que crea los Subdepartamento en el Departamento de Acción Sanitaria; Resolución Exenta N° 14269 de 25.08.2009 que delega facultades en el Jefe Depto. de Acción Sanitaria; dicto lo siguiente:

RESOLUCION

1.- APRUEBASE EL PROYECTO y AUTORIZASE EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LIQUIDOS INDUSTRIALES que se indica a continuación:

Local o rubro	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LIQUIDOS INDUSTRIALES DE PISCICULTURA MOLCO	
Propietario	Salmones Multiexport S.A	RUT: 79.891.160-0
Representante Legal	Francisco Lobos Fuentes	RUT: 13.623.808-6
Ubicación	Ruta 119 Villarrica – Pucón, km 11, Sector Molco Alto	
Comuna	Villarrica	
Códigos	CAP: 74568	CI : 51800

2.- DEJASE ESTABLECIDO que el sistema de tratamiento de riles, considera un Pretratamiento donde la etapa interna de recirculación corresponde a las aguas provenientes de los estanques de alevinaje y una etapa externa correspondiente a las aguas usadas en el proceso no tratadas en la recirculación. Las aguas en recirculación constantemente se trataran mediante tratamientos biológicos y aireados. El sistema de recirculación para los estanques comprende de un filtro mecánico, estanques de aireación, Biofiltros, desinfección por Ultra violeta (UV), separador de placas, que a través de bomba descarga en equalizador.

Cámara de rejás: consiste en tres rejillas para retener sólidos gruesos, finos y gruesos sucesivamente.

Filtro Rotatorio: los riles provenientes de las salas llegan al rotofiltro, son tratadas a través de tamices filtrantes del tambor. La diferencia de nivel de agua entre interior y exterior del tambor proporciona la fuerza necesaria para permitir el proceso de filtrado. El Ril proveniente del retro lavado de filtros rotatorios tiene caudal de diseño de 5.4 m³/h, 6 m³/h y el efluente del lavado de Biofiltros con un caudal

de diseño de 140 m³, con descarga de una vez por semana hacia el ecualizador.

Cámara de lodos: Los sólidos del rotofiltro caen al interior de una bandeja. Los lodos salen junto con el agua del sistema de retro lavado en forma gravitacional, a través de una tubería de evacuación de lodo hacia la cámara, para luego ser llevados al ecualizador.

Piscinas de decantación: las piscinas de decantación existentes quedarán como sistema de contingencia ante una eventual falla del rotofiltro o mantención de este.

2.1.- Tratamiento Primario: aguas provenientes de las tres salas de producción son conducidas por canaletas abiertas hacia el filtro rotatorio; las aguas de la sala de recirculación son llevadas de forma directa al ecualizador:

Ecualizador: es un estanque circular con cúpula donde las aguas provenientes de la cámara de lodos y del sistema de recirculación, entran por tuberías de 200 mm y 50 mm de diámetro. El ecualizador posee bombas elevadoras y agitadoras para mezclar de forma uniforme el Ril, denominada Planta Elevadora de aguas (PEA). Las dimensiones de la PEA son: 10 m de diámetro, altura útil de aguas: 2.0 m, volumen útil de aguas 180 m³.

La PEA consta de 2 bombas centrífugas sumergibles, marca KSB, modelo Ama Porter, para un caudal de diseño de 3.7 l/s. Las bombas están comandadas por tres controles de nivel. Considera una bomba sumergible marca KSB, modelo Amarex, caudal de diseño 11 l/s, para la agitación del estanque ecualizador la que alimentará a un manifold de eyectores hidráulicos que funcionan como homogenizador del efluente hacia la PTR.

Dentro del ecualizador existen 4 lámparas de luz UV y un aspersor que neutraliza los olores adicionando un odorizante, por el exterior un soplador de aire, en donde el oxígeno del aire se separa y se vuelve a entrelazar.

Dilución y Dosificación de polímero: El sistema de preparación de solución de polímero se realizará mediante un equipo de dilución, el que consta de una bomba de dosificación de polímero la que inyecta al equipo en la alimentación de agua de proceso, donde la mezcla agua-polímero se produce en el mezclador estático cónico, inyectándose posteriormente en la línea de riles. Bomba dosificadora marca LMI Milton Roy, modelo P133-85HV, tipo dosificadora de pulso.

Floculación: El Ril, luego de la mezcla generada en el mezclador estático es descargado a un estanque floculador con agitación lenta que cumple la función de dar un tiempo de residencia a la mezcla para formar flocs. El estanque floculador está diseñado con un tiempo de residencia hidráulico de 6 mín., volumen útil de 1.3 m³, con un diámetro de 1.0 m, altura útil de 1.7 m, equipado con un agitador lento marca Tecam Mixer, modelo RC2-2000, tipo vertical lento y baffles internos, la descarga se realiza por dos tuberías independientes de PVC 110 mm, a igual nivel para dividir equitativamente el flujo a cada sedimentador.

Sedimentadores: Del estanque floculador la mezcla pasa a los 2 Sedimentadores circulares, ambos de 3.3 m de diámetro, con un volumen de 21 m³, los flóculos generados en la etapa anterior sedimentan por acción de la gravedad en el fondo del estanque y el clarificado sale por la parte superior. Existen aspersores para neutralizar los olores generados en el proceso. El líquido clarificado sale por una tubería de 110 mm de diámetro inyectándosele ácido peracético, el RIL vuelve a pasar por rotofiltro y luego se va al estero. Caudal de diseño 14 m³ cada 6 hrs.

Tratamiento de lodos: El lodo que sale del fondo de los Sedimentadores, se extrae con una bomba mecánica y pasa a prensa de lodo donde es deshidratado; el líquido vuelve al ecualizador. El deshidratado está diseñado a funcionar con un equipo de filtro de prensa marca SANDPIPER, modelo S20 Metallic, tipo neumática de diafragma, caudal de diseño máximo de 530 l/m. Equipo compresor modelo UB-150/400.

Descarga: El Ril pasa por una cámara Parshall, donde se controlará el caudal a descargar en cuerpo receptor estero Chihuilco en coordenadas UTM, N: 5.641.967 m y E: 750.716 m.

2.2.- Cumplimiento obligatorio de la empresa respecto a los cuerpos normativos y compromisos ambientales adquiridos:

- **DS N°90/2000:** los Riles serán sometidos a un programa de monitoreo, específicamente tabla n°1,

- **Nch 1333 Of 78 /1987,** Requisitos de calidad de agua para diferentes usos

- **Programa de vigilancia ambiental (PVA)** compromiso ambiental.

- **Uso de elementos de protección personal** para el personal que trabaje en contacto con la Planta de tratamiento de riles.

- **Los planes de manejos de:** Residuos líquidos, Control de olores y Contingencias de residuos líquidos

2.3.- Todos los componentes del sistema deben mantenerse permanentemente operativos y en normal estado de funcionamiento.

3.- TÉNGASE PRESENTE que:

3.1.- Todo cambio de propiedad, responsabilidad o representante legal debe ser informado a esta Secretaría de Salud.

3.2.- El titular deberá cumplir con todas y cada una de las partes y obligaciones contempladas en el proyecto de Sistema de Tratamiento de Riles CAP 74568, el cual forma parte integrante de la presente Resolución.

3.3.- Cualquier modificación o ampliación al sistema de Tratamiento, debe ser previamente autorizado de forma expresa por esta Autoridad Sanitaria.

3.4.- Deberá llevarse un registro diario del funcionamiento del sistema, dejando constancia de: cortes de energía eléctrica y tiempo asociado, fallas de equipos, problemas operacionales, fechas de tomas de muestras de control y cualquier eventualidad que incida en el buen funcionamiento del sistema.

4.- RESPONSABILÍZASE al propietario de dar íntegro cumplimiento a la legislación vigente relacionada con el sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos, el cual adoptará, desarrollará y cumplirá en cada una de las etapas de la actividad, con las condiciones de seguridad y protección que le corresponda, así como también con la aplicación de medidas de contingencia necesarias para proteger la salud de los trabajadores, terceros y medio ambiente, no existiendo responsabilidad solidaria por parte de esta Secretaría Regional Ministerial de Salud.

5.- FISCALÍCESE, por la Oficina de Acción Sanitaria de Villarrica y funcionarios técnicos del Departamento de Acción Sanitaria de esta Secretaría, el cumplimiento de los puntos precedentes.

6.- NOTIFÍQUESE, la presente Resolución por personal del Departamento de Acción Sanitaria de esta Secretaría Regional Ministerial de Salud

Por orden del Sr. Secretaria Regional Ministerial de Salud
ANÓTESE Y COMUNÍQUESE



LORETO URIBE BOISIER
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ACCION SANITARIA
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGION DE LA ARAUCANIA

SSAL Nº 339/02-03-2015

DISTRIBUCIÓN:

1. Interesado (2)
2. Oficina Acción Sanitaria de Villarrica
3. SSAL - Unidad de agua
4. Oficina de Partes (2)