

## **INDICE - GENERAL**

### **MEMORIA PLANTA DE TRATAMIENTO**

## **OBRA ESCUELA Nº 224 ROGER BALET – DEPARTAMENTO DE MONTEVIDEO**

1. GENERALIDADES _____	2
2. LÁMINAS INTEGRANTES del proyecto de inst. de gas _____	2
3. ASPECTOS GENERALES _____	2
<b>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS _____</b>	<b>2</b>
<b>MATERIALES _____</b>	<b>2</b>
4. PLANTA DE TRATAMIENTO _____	3
<b>SISTEMA A INSTALAR _____</b>	<b>3</b>
<b>PARAMETROS DE DISEÑO _____</b>	<b>3</b>
<b>ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS _____</b>	<b>3</b>
<b>POZO DE BOMBEO _____</b>	<b>5</b>
<b>EQUIPOS DE BOMBEO _____</b>	<b>6</b>
<b>TUBERÍAS DE IMPULSIÓN _____</b>	<b>6</b>
<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍAS _____</b>	<b>7</b>
<b>COLOCACIÓN DE TUBERÍAS _____</b>	<b>7</b>
<b>PRUEBAS HIDRÁULICAS _____</b>	<b>8</b>
<b>INFILTRACION AL TERRENO DEL EFLUENTE _____</b>	<b>8</b>
<b>PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA Y GARANTIA _____</b>	<b>8</b>
<b>SISTEMA DE MANTENIMIENTO POR TRES AÑOS POSTERIOR A RECEPCIÓN PROVISORIA DE OBRAS. _____</b>	<b>8</b>

# MEMORIA PLANTA DE TRATAMIENTO

## OBRA ESCUELA Nº 224 ROGER BALET – Departamento de Montevideo

### 1. GENERALIDADES

---

La presente Memoria refiere a la obra a realizarse en la Escuela de referencia ubicada en Camino Paso del Sauce 9181, barrio Abayuba, departamento de Montevideo.

Esta Memoria de Instalación de la planta de tratamiento de efluentes complementa la información expresada en planos, planillas, detalles y memoria constructiva general de Anep.

Las tareas previstas en esta memoria se deberán desarrollar en un todo de acuerdo con la dirección de obras del Proyecto de Apoyo a la Escuela Pública Uruguaya (P. A. E. P. U.)  
Resumen de trabajos a realizar:

### 2. LÁMINAS INTEGRANTES DEL PROYECTO DE INST. DE GAS

---

- Lámina S.05 - Planta. Escala 1:100 y otras.
- Lámina S.11 - Detalles. Escalas varias

En forma resumida el sistema de tratamiento propuesto consiste en una planta prefabricada que logra un tratamiento adecuado del efluente de forma de que se cumpla la normativa vigente para vertido a curso de agua.

El efluente tratado será vertido al terreno mediante un sistema de riego por aspersión. Se utilizará un pozo de bombo y una línea de impulsión para llevar el efluente hasta el aspersor.

### 3. ASPECTOS GENERALES

---

#### **EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras a realizar se indican en las láminas adjuntas a esta memoria y se ejecutaran en un todo de acuerdo con dichas láminas y los detalles constructivos y complementarios a la presente Memoria de Especificaciones Técnicas (MET).

#### **MATERIALES**

Todos los materiales a ser empleados serán nuevos reglamentarios, de primera calidad en su especie y Aprobados por la Oficina de Obras Sanitarias de la IMM. Y cumplir con lo establecido en las Normas UNIT - IRAM. El Sub Contratista deberá suministrar y colocar los

materiales que, aunque no estén expresamente detallados en los recaudos y que sean necesarios para el buen funcionamiento, mantenimiento y correctas terminaciones de los trabajos.

#### 4. PLANTA DE TRATAMIENTO

---

##### **SISTEMA A INSTALAR**

El sistema de tratamiento propuesto consiste en un sistema semi prefabricado, esto quiere decir que se debe hacer un recipiente de hormigón el cual albergará la planta en sí y un sistema prefabricado que se adosa a esta estructura de hormigón.

El sistema propuesto es un diseño de SBR (reactor batch secuencial) tipo KLARO.

El oferente puede ofertar otro tipo de planta de tratamiento de otra marca, siempre y cuando esta logre las mismas eficiencias de tratamiento que la aquí propuesta.

El proyecto ejecutivo final estará a cargo de la empresa contratista, donde ajustara todo el sistema junto con el asesor de ANEP y el arquitecto supervisor de obras de ANEP.

El proyecto de la PTE debe estar firmado por Ingeniero Civil, en cuanto a su funcionamiento y estructura.

##### **PARAMETROS DE DISEÑO**

El sistema esta dimensionado para una población equivalente de 100 habitantes con un consumo de 150 L/hab/día. La DBO total de entrada es de 6 Kg/día.

El diseño debe asegurar que el vertido tenga una DBO < 60 mg/L y SST 150 mg/L.

##### **ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS**

La planta de tratamiento será construida de hormigón armado o Bloque vibrado armado, el cálculo deberá ser realizado por un ingeniero estructural.

La planta está formada por tres cámaras en serie. Las dos primeras cámaras ofician como decantadores de los sólidos groseros y como acumuladores de los barros digeridos. La segunda cámara es un reactor aireado de tipo secuencial (SBR, secuencial batch reactor). Es en esta unidad donde la materia orgánica en suspensión es eliminada.

Las dos primeras cámaras tienen una volumen útil de 21 m<sup>3</sup> y la tercer cámara un volumen útil de 21 m<sup>3</sup>.

El equipamiento complementario tipo KLARO y a ser suministrado consiste en todos los sistemas de tuberías de pasaje de agua y lodo desde una cámara a la otra, el sistema utilizado es del tipo airlift, el cual mediante la utilización de aire se mueve el efluente.

El sistema de aireación estará compuesto por dos sopladores que suministran el aire a los difusores ubicados en la tercera cámara y al sistema de airlift.

Todo el sistema de aireación esta comandado y automatizado por el tablero de control KALRO.

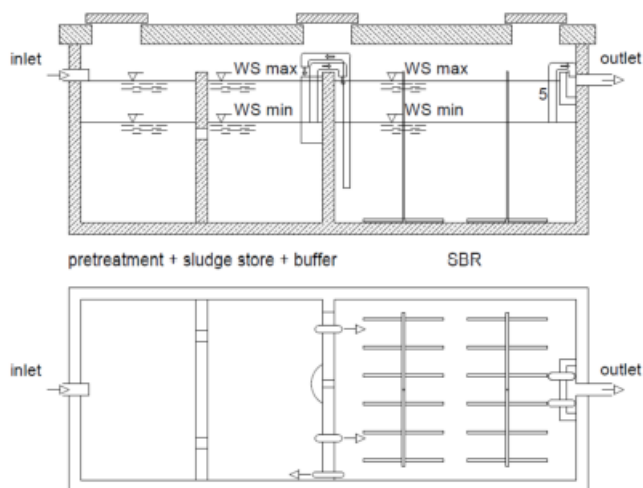
Adosada a la planta de tratamiento habrá un pozo de bombeo y un sistema de desinfección.

El sistema de desinfección consiste en una cuba perforada ubicada dentro del pozo de bombeo en el cual se colocarán pastillas de cloro de las usadas habitualmente en piscinas.

A continuación se presenta el sistema tipo LARO propuesto para ser utilizado en esta planta de tratamiento:

**Hoja de datos técnicos de la planta de tratamiento de aguas residuales SBR**

Tamaño de la planta		100 HE
Caudal máximo	Qd	15,00 m³/d
Carga orgánica máxima	Bd	6,00 kg/d
Diseño de acuerdo a ATV-A122		
Valores del efluente:		
	DBO <sub>5</sub>	DQO
<	40 mg/l	150 mg/l
SS	NH <sub>4</sub> N	Ntot
Ptot	Coliformes	
Capacidad total del tanque:	42,0 m³	
Compresor de aire	Tipo:	Válvulas rotativas DTN 41
	Potencia instalada del motor	1,85 kW
	Consumo de energía en 0,3 bar	1,50 kW
	Diseño del motor	0,7 bar 50 Hz 3~ 380 V
Tiempo máximo de funcionamiento diario calculado	11,4 h/d	



Representación simbólica

Etap	Numero	Tanque, Material	Díametro Ancho [m]	Largo [m]	Altura máxima del agua [m]	Volumen máximo [m³]
AL + TP + B	1	Rectangular, Concreto	3,00	2,80	2,50	21,0
SBR	1	Rectangular, Concreto	3,00	2,80	2,50	21,0

Manueras	V1: 1x 19mm	V2: 1x 25mm	V3: 1x 19mm	V4: 1x 19mm
----------	-------------	-------------	-------------	-------------

Cálculo de la planta de tratamiento de aguas residuales				SBR de acuerdo con ATV-A122		
Datos del proyecto						
Cliente	School for 200 students			Fecha	02.06.2020	
Proyecto	School for 200 students			Editor	cbo	
Tipo de aguas residuales		Domésticas				
Particularidades						
Base de cálculo						
	DBO <sub>5</sub>	DQO	SS	NH <sub>4</sub> N	Ntot	Ptot
Effluente	< 40 mg/l	< 150 mg/l				Coliformes
Habitantes equivalentes						
Aguas residuales	en Q <sub>10</sub>			150 l/(HE*d)	100	HE
Agua de infiltración				0 %	15,0	m <sup>3</sup> /d
Aporte diario total				Q <sub>10</sub>	0,0	m <sup>3</sup> /d
Factor pico diario					15,0	m <sup>3</sup> /d
Volumen horario de aguas residuales					10	h/d
Carga contaminante DBO <sub>5</sub>				B <sub>0</sub>	1,5	m <sup>3</sup> /h
Carga contaminante DQO					6,00	kg/d
					12,00	kg/d
Después del tratamiento primario						
Carga contaminante DBO <sub>5</sub>				B <sub>0</sub>	40 g/(HE x d)	4,00 kg/d
Carga contaminante DQO					80 g/(HE x d)	8,00 kg/d
Ciclos de depuración por día					4	
1. Etapa: almacenamiento de lodos, tratamiento primario y buffer						
Tipo de tanque				Rectangular		
Número de tanques / proporción de cámaras				1		
Ancho				3,00 m		
Largo				2,80 m		
Altura del agua				2,50 m		
Altura de la división				2,60 m		
Almacenamiento de lodos (AL)						
Volumen específico de almacenamiento de lodos				250 l/(HE*a)		
Intervalo de vaciado				6,0 Meses		
Volumen requerido				100 HE x 250 l/(HE*a) x 6 / 12 Meses =		
Altura requerida del agua				12,50 m <sup>3</sup>		
				1,48 m		
Tratamiento primario (TP)						
Período de retención				(21 m <sup>3</sup> - 12,5 m <sup>3</sup> - 6,13 m <sup>3</sup> ) / 1,5 m <sup>3</sup> /h =		
Volumen requerido				1,58 h		
Altura requerida del agua				2,25 m <sup>3</sup>		
				0,27 m		
Total (AL + TP)						
Altura requerida del agua				1,75 m		
Altura seleccionada del agua				1,77 m		
Buffer (B)						
Porcentaje de carga diaria				33%		
Volumen requerido				33% x 15 m <sup>3</sup> /d =		
Altura requerida del agua				5,00 m <sup>3</sup>		
Altura seleccionada del agua				0,60 m		
Volumen seleccionado				0,73 m		
				41% Aporte diario total =		
				6,13 m <sup>3</sup>		
Total (AL + TP + B)						
Volumen requerido				12,5 m <sup>3</sup> + 2,3 m <sup>3</sup> + 5 m <sup>3</sup> =		
Volumen total existente				19,75 m <sup>3</sup>		
Altura requerida del agua				21,00 m <sup>3</sup>		
				1,48 m + 0,27 m + 0,6 m =		
				2,36 m		
2. Etapa: tratamiento biológico (SBR)						
Tipo de tanque				Rectangular		
Número de tanques / proporción de cámaras				1		
Ancho				3,00 m		
Largo				2,80 m		
Altura del agua				AA max =		
Superficie total				2,50 m		
Volumen requerido				8,40 m <sup>2</sup>		
Altura requerida del agua				4 kg/d / 0,2 kg/(d*m <sup>3</sup> ) =		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				20,00 m <sup>3</sup>		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				2,38 m		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				4 kg/d / 21 m <sup>3</sup> =		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				0,19 kg/(m <sup>3</sup> *d)		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				≤		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				0,05 kg/(kg*d)		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				100,00 ml/g		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				≤		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				4,00 kg/m <sup>3</sup>		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				≥		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				2,00 mg/l		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				AA max - 41% x 15 m <sup>3</sup> /d =		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				1,77 m		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				AA min + 25% x 15 m <sup>3</sup> /d =		
Carga volumétrica de DBO <sub>5</sub>				2,21 m		

## **POZO DE BOMBEO**

El pozo de bombeo estará adosado a la planta de tratamiento y se construirá de hormigón armado u bloque vibrado armado de la misma forma que la planta de tratamiento. Tendrá un volumen útil de 17 m<sup>3</sup>.

En su parte superior se instalarán las tapas las cuales serán de hormigón y chapa labrada y los marcos de hierro Angulo todo pintado con dos manos de anti oxido y dos manos de pintura epoxi. Llevarán orejas para la colocación de candados.

## **EQUIPOS DE BOMBEO**

El equipo de bombeo a instalar proporcionará un caudal de 1 L/s contra una altura total de trabajo de 30 m.c.a. Se instalarán dos bombas en paralelo, las cuales funcionarán en forma alternada. En ningún caso funcionarán las dos bombas juntas.

Estos equipos serán de tipo sumergible, contarán con sistema de izado para facilitar su extracción.

El sistema deberá ser apto para operar las bombas, mediante una llave, en Manual o Automático.

Habrán 4 niveles claramente definidos en el pozo de acuerdo a la altura del agua. Los niveles de detección serán los siguientes:

- muy bajo nivel, implica una señal de alarma
- bajo nivel, implica parada de la bomba que está funcionando
- alto nivel, implica arranque de una de las bombas, lo que se hará en forma alternada
- muy alto nivel, para que en caso de no arrancar la bomba establecida arranque la otra y emita una señal de alarma

La detección de los niveles se efectuará por sensores de nivel del tipo y calidad del ENM-10 de Flygt. Los mismos serán tipo boya, de plástico y estarán suspendidos de su propio cable a la altura deseada.

Cuando el nivel del líquido alcanza el regulador, la boya se inclinará y el interruptor mecánico cerrará o abrirá el circuito, arrancando o parando una bomba o actuando sobre un dispositivo de alarma.

La boya del regulador estará hecha de polipropileno y el cable estará protegido con PVC. Los componentes de plástico estarán soldados y atornillados juntos.

Como equipo de referencia se presenta la bomba tipo marca EBARA modelo 4WN4-9.

El equipo de bombeo debe ser con camisa de refrigeración y contar con filtro de mosquitero de acero inoxidable.

## **TUBERÍAS DE IMPULSIÓN**

La tubería tendrá un diámetro nominal de 50 mm, como material se seleccionó el PEAD PN10 SDR 17, para una presión de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup>. La tubería deberá ser de marca reconocida como PLASTIDUCTO u otra que deberá ser aprobada por la dirección de obra.

Las tuberías se anclarán cada 10 metros con un dado de hormigón armado y en las curvas de 90° se colocará un anclaje según lo indicado en el plano de detalle.

Para el relleno de las zanjas se deberá utilizar arena o tierra desmenuzada libre de raíces o piedras. Se colocará en primera instancia una camada de material hasta la mitad del diámetro vertical que será apisonada con cuidado. Posteriormente se continuará con el relleno hasta alcanzar el nivel del terreno natural inicial.

La tubería se colocará en una zanja de 0,40 m de ancho e ira colocada a 0,80 m de profundidad, sobre una capa de arena de 0,10 m.

La tubería de impulsión tiene una longitud total de 40 metros.

## **INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

Será de cuenta del Contratista la totalidad de las tareas de carga, transporte y descarga de caños, piezas especiales, etc., hasta su incorporación a la obra, proporcionando el personal y los equipos necesarios a tal fin.

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de las líneas (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación del material.

El transporte del material se hará con vehículos adecuados a las dimensiones de los caños y piezas, a los que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de los elementos entre sí, etc.

Si no es posible disponer los caños a lo largo de la zanja, se deberá proceder a su almacenamiento en lugar situado tan cerca del sitio de instalación de los caños como sea posible, de modo de minimizar el manipuleo. En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado, limpio, libre de piedras u objetos salientes.

En caso de que la carencia de espacio lo exija, se admitirá el estibamiento, el que deberá ajustarse a las indicaciones del fabricante.

La carga y descarga de material en obra o en depósito, se hará con equipo mecánico evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

Durante la realización de la obra, se tendrán en cuenta todas las recomendaciones, generales y particulares, que respecto al manipuleo de los materiales, establecen los fabricantes.

## **COLOCACIÓN DE TUBERÍAS**

### **Precauciones generales**

Las tuberías, piezas especiales y accesorios, serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja o cámaras, siendo inspeccionadas cuidadosamente por el Director de la Obra, quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro.

### **Fundaciones**

La zanja deberá servir de asiento regular a los conductos, los que deberán apoyar perfectamente en toda su longitud, a cuyo fin el fondo se cubrirá con una capa de material no cohesible y disgregable; cuyo espesor deberá ser no menor a 15 cm. A tales efectos, se podrá utilizar el propio material extraído en la excavación siempre y cuando, además de poseer las características señaladas, se pueda lograr una superficie perfectamente homogénea y el tamaño máximo de sus partícula no supere 1/5 del espesor de pared de los tubos.

### **Unión de las tuberías**

Las tuberías de PEAD serán unidas mediante soldadura a tope según lo establecido por el fabricante.

### **Unión de los caños con las cámaras**

Al efectuar el pasaje de una tubería rígida a través de una estructura rígida o el amure a la misma, se deberán tener una serie de precauciones, de manera de asegurar la flexibilidad de la vinculación para el caso de movimientos diferenciales de cañería y estructura.

## **PRUEBAS HIDRÁULICAS**

Las pruebas hidráulicas se efectuarán en el más breve lapso después de la ejecución del tramo de tubería.

El agua y todos los elementos necesarios para las pruebas serán suministrados por el Contratista.

Una vez terminado cada tramo de cañería, se le someterá a una prueba hidráulica en la cual se someterá al tramo a ensayar con una carga hidráulica de 6 Kg/cm<sup>2</sup>. Si no se detectan pérdidas en ningún punto durante 10 minutos se dará por aprobada la prueba.

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja. Para el caso de que la prueba no resulte aprobada deberá repetirse tantas veces como sea necesaria luego de corregidas las causas de la falla, a costo exclusivo del Contratista.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser por escrito.

## **INFILTRACION AL TERRENO DEL EFLUENTE**

La infiltración se realizará mediante la modalidad de riego, para esto se suministrará un aspersor tipo marca Gianni modelo AQ-08-30, el cual ira sobre un pie de la misma marca de acero galvanizado.

## **PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA Y GARANTIA**

Todo el sistema de tratamiento deberá ser puesto en marcha por la empresa contratista, verificando el correcto funcionamiento de todos los elementos eléctricos y electromecánicos.

## **SISTEMA DE MANTENIMIENTO POR TRES AÑOS POSTERIOR A RECEPCIÓN PROVISORIA DE OBRAS.**

Incluye:

- Mantenimiento de pozos bombeo: Rotación de bombas cada 2 meses.
- Mantenimiento de decantadores de pozos de bombeo: Extracción barros cada 6 meses.



- Mantenimiento y chequeo funcionamiento de PTE: Extracción barros cada 12 meses. Control funcionamiento cada 2 meses.
- Limpieza interceptor de grasas. Cada 2 meses.
- Control de consumo de agua por medidores de agua a colocar. Cada 2 meses. Ejecutar planilla. Encargar trabajo a mantenimiento de la Escuela