

**CONVENIO:** En la ciudad de Montevideo, a los 3 días del mes de noviembre del 1999,  
**POR UNA PARTE:** Las Obras Sanitarias del Estado representada en este acto por el Sr. Wilson Elso Goñi y el Ing. Arturo Castagnino en sus calidades de Presidente y Gerente General del Organismo respectivamente, con domicilio en la calle Carlos Roxlo N° 1275 de la ciudad de Montevideo.-----

**POR OTRA PARTE:** La Universidad de la República representada en este acto por el Ing. Rafael Guarga y la Ing. María Simón en sus calidades de Rector de la Universidad de la República y Decana de la Facultad de Ingeniería respectivamente con domicilio en la Avda. 18 de Julio N° 1968, en el marco del Convenio firmado por la Universidad y O.S.E. el 25 de abril de 1994, convienen en:-----

#### **PRIMERO – ANTECEDENTES**

Obras Sanitarias del Estado (en adelante O.S.E.) cuenta con profesionales que han profundizado en la temática de tratamiento anaerobio de efluentes, habiendo concurrido a cursos y congresos internacionales específicos. Con el asesoramiento técnico de Sanepar y con la intervención de estos profesionales se ha construido un reactor anaerobio para tratamiento de efluentes domésticos y se ha modificado un tanque Imhoff para el mismo fin. La incorporación de este tipo de reactores de última generación puede ofrecer ventajas comparativas frente a los sistemas de tratamiento convencionales y en especial frente a los tratamientos únicamente por vía aerobia. Debido a que O.S.E. tiene previstas una importante expansión en el porcentaje de cobertura de saneamiento en el Interior del País, el problema del tratamiento de los volúmenes adicionales no es menor y la iniciativa de implementar y comparar nuevas opciones puede ofrecer perspectivas alentadoras.

En la Facultad de Ingeniería (en adelante FI) existe un grupo de trabajo en tratamiento de efluentes con más de diez años de experiencia, reconocido internacionalmente por

sus investigaciones, fundamentalmente en el área de los tratamientos biológicos. El grupo ha abordado diversos aspectos vinculados a los procesos que tienen lugar en los reactores anaerobios que incluyen comportamiento fluidodinámico, cinético y de formación de agregados de microorganismos. Se dispone de un laboratorio especializado para la realización de estudios de seguimiento y evaluación de estos sistemas.

## **SEGUNDO – OBJETO**

### *Objetivo general*

La presente busca formalizar la realización de un programa conjunto de investigación y desarrollo en un área de interés común, tal como es la de los tratamientos biológicos de líquido residual, de forma de lograr un mejor aprovechamiento de las capacidades nacionales.

Se pretende profundizar en el conocimiento de los fenómenos básicos involucrados en el arranque de reactores anaerobios para efluentes diluidos y establecer los parámetros de generación de todos y reducción de carga orgánica de los mismos en las condiciones climáticas de la localidad.

### *Objetivos específicos*

Como vía de concretar la referida cooperación, se plantea la creación de un grupo de trabajo integrado por profesionales de O.S.E. e investigadores de la FI para discutir estrategias de arranque y seguimiento de los reactores anaerobios de la planta de tratamiento de la ciudad de Pando. Dicho grupo realizará el análisis de los resultados y

en función de ello recomendará las acciones a seguir para obtener un funcionamiento estable y eficiente de los reactores.

Se realizarán en los laboratorios de la FI los análisis de seguimiento que por su especificidad no puedan ser realizados en los laboratorios de O.S.E..

### TERCERO – ACTIVIDADES

1) Se conformará el grupo de trabajo que será integrado:

Por O.S.E.: Ing° H/S Inés Fuentes, Ing° H/S Alejandro Dellepere, Ing° H/A Mauricio Saldanha, Ing° Quím. Graciela González, Lic. Miguel Guarnieri.

Por Facultad de Ingeniería: Dra. Ing° Liliana Borzacconi, Ing° Javier Martínez, Ing° Marisol Mallo, Ing° Iván López.

2) Se establecerán estrategias de arranque y seguimiento de los reactores anaerobios.

3) La FI realizará gestiones para conseguir todo de una laguna anaerobia de forma de complementar el que se extraiga de plantas de O.S.E..

4) La FI realizará medidas de actividad metanogénica de los lodos utilizados como inóculo y durante el seguimiento de los reactores. Se seguirá el desarrollo de agregados de biomasa durante el arranque. Se medirá la composición del biogás generado.

5) Se analizarán periódicamente los resultados obtenidos de forma de actuar sobre las condiciones de operación hasta alcanzar el tratamiento de la totalidad del caudal que accede a la planta de depuración.

6) Luego de alcanzado lo anterior, se realizará un seguimiento, con menor frecuencia analítica, para comprobar el funcionamiento estable bajo estas condiciones y determinar la frecuencia de purga de lodos adecuada y/o indicadores operativos del momento óptimo para realizar la purga.

(Comentario: como las variaciones de temperatura del agua son apreciables, es posible que no se llegue a una frecuencia única)

#### **CUARTO – PLAZOS Y CONDICIONES**

1) La FI se compromete a realizar las actividades planteadas una vez estén dadas las condiciones para el arranque de los reactores anaerobios de la planta de tratamiento de Pando.

2) Las actividades planteadas en el punto tercero, numeral 4, se llevarán a cabo durante el período de arranque, que podrá insumir hasta 9 meses dependiendo de las actividades del inóculo y las temperaturas que se registren.

3) Las actividades planteadas en el punto tercero, numeral 6, se llevarán a cabo durante un período de tres a seis meses. (Comentario: para tener al menos dos purgas sucesivas)

4) O.S.E. pagará a la FI, vía proventos por los meses que dure el ensayo, \$ 15.000,00 mensuales (pesos uruguayos quince mil mensuales), contra entrega de los informes correspondientes.

#### **QUINTO – EXTENSION DEL PROGRAMA**

En caso de mutuo acuerdo el presente programa podrá extenderse para considerar otros aspectos relacionados con el tratamiento de aguas cloacales, así como la profundización de las actividades planteadas en el mismo. En tal caso, las partes fijarán de común acuerdo las nuevas actividades y condiciones en las que se llevarán a cabo.

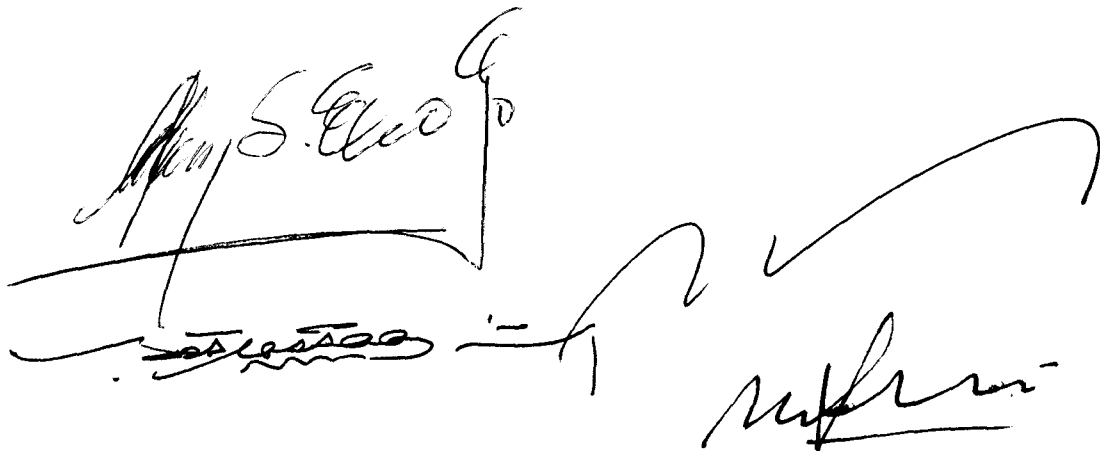
#### **SEXTO**

Ante cualquier inconveniente no atribuible a O.S.E. o a la FI, las partes de mutuo acuerdo podrán establecer un ajuste en los plazos y los montos convenidos.

Al término del arranque y una vez que se haya conseguido el tratamiento en operación estable de la totalidad del caudal que entra a la planta de depuración de Pando, se realizará una publicación conjunta por parte de O.S.E. y la FI de la experiencia obtenida, de la forma que oportunamente se acordará.

#### **SEPTIMO**

Las partes firman para constancia tres ejemplares del mismo tenor en lugar y fecha arriba indicado.

The image shows three handwritten signatures in black ink. The signature on the left is the most legible, appearing to read 'Miguel S. Elvira'. Below it is a signature that is mostly illegible but seems to start with 'Miguel'. To the right of these is a large, sweeping signature that is also illegible.

CONVENIO: En la ciudad de Montevideo, el tres de noviembre de 1999, se reúnen:-----

-POR UNA PARTE: LA ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO (en adelante O.S.E.), representada por su Presidente Wilson Elso Goñi y su Gerente General Ing. Arturo Castagnino, con domicilio en la calle Carlos Roxlo N° 1275, de la ciudad de Montevideo.-----

POR OTRA PARTE: La UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (en adelante U.R.O.U), representada por el Sr. Rector Dr. Ing. Rafael Guarga y la Sra. Decana de la FACULTAD DE INGENIERIA Ing. María Simon, con domicilio en la calle 18 de Julio N° 1968 de esta ciudad.-----

CONVIENEN celebrar el presente convenio sujeto a las siguientes cláusulas:-----

## 1. OBJETO

El objetivo del trabajo es analizar el funcionamiento de las plantas potabilizadoras UPA diseñadas por OSE, evaluar cada uno de los procesos unitarios, en forma independiente y en su conjunto, en relación con los parámetros hidráulicos y las características físico químicas del agua bruta que afectan directamente su funcionamiento. Queda para una etapa posterior el análisis de la influencia de parámetros hidrobiológicos sobre los procesos de tratamiento.

## 2 TAREAS A REALIZAR

Las tareas a realizar en el marco del convenio son las siguientes:

### 2.1 Recopilación de información

Búsqueda y selección de bibliografía sobre diseño y operación de plantas de tratamiento de agua potable, en especial sobre procesos unitarios y plantas compactas. Recuperación de antecedentes con relación al diseño de las plantas UPA, obtención de planos y memorias descriptivas realizadas por OSE.

### 2.2 Trabajos de gabinetes y laboratorios

#### 2.2.1 Análisis teóricos de los parámetros de diseño y control

Análisis de los parámetros que se utilizan para el diseño de plantas potabilizadoras y su influencia sobre la eficiencia de los procesos y la calidad del agua tratada.

#### 2.2.2 Evaluación a nivel teórico de todos los procesos unitarios utilizados en las plantas.

En particular, se evaluará:

Mezcla rápida: Dispositivos utilizados. Gradientes y tiempo de retención óptimos.

Floculación: Gradientes y tiempos de retención, velocidades admisibles para agua floculada y su relación con la eficiencia del proceso. Análisis de procesos de floculación hidráulica y mecánica considerando las opciones desarrolladas por OSE para las plantas UPA.

Filtración: Tasa admisible. Análisis granulométrico del material filtrante, considerando varias opciones con relación a la conformación del manto. Sistemas de recolección de agua filtrada e ingreso de agua para el lavado de filtros a contracorriente.

### **2.3 Trabajos de campo**

Se seleccionará de acuerdo con OSE una planta potabilizadora modelo UPA 200 para ejecución de trabajos de campo.

Los trabajos consistirán en medición in.situ de caudal, carga aplicadas y demás parámetros de control que sean utilizados para la evaluación de la planta, en cuanto a los aspectos hidráulicos y a la eficiencia de los procesos desarrollados.

### **2.4 Producto final**

Desarrollo teórico respecto al funcionamiento general de la planta, y recomendaciones con referencia a puntos relevantes.

Obtención de las bases para una metodología de diseño y evaluación de plantas potabilizadoras.

## **3. PLAZO**

El plazo de ejecución será de 10 (diez), meses a partir de la fecha en que OSE realice el pago del adelanto.

A los seis meses de iniciados los trabajos se presentará un informe de avance, y a los diez meses el informe final.

OSE realizará el estudio y la aprobación de informes en un plazo máximo de 20 (veinte) días calendario.

#### 4. COSTO

El costo total de los trabajos asciende a U\$\$ 70.000.- (setenta mil dólares americanos).  
La forma de pago será la siguiente:

|              |   |              |
|--------------|---|--------------|
| Primer pago  | a la firma del Convenio                 | U\$\$ 10.000 |
| Segundo pago | a los seis meses del inicio             | U\$\$ 20.000 |
| Tercer pago  | contra aprobación del informe de avance | U\$\$ 20.000 |
| Cuarto pago  | a los nueve meses del inicio            | U\$\$ 10.000 |
| Quinto pago  | contra aprobación del informe final     | U\$\$ 10.000 |

#### 5. MODIFICACIONES

De común acuerdo entre las partes se podrán realizar modificaciones al presente Convenio, incluso en su objeto y duración, con la debida aprobación de las autoridades correspondientes.

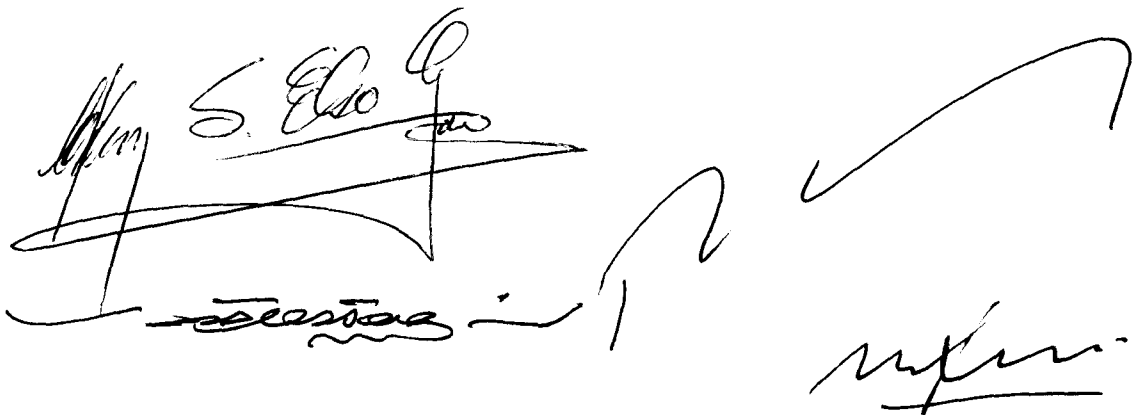
#### 6. INFORMACIÓN

Durante el desarrollo del convenio el DIA-IMFIA proporcionará a OSE toda la información sobre las tareas en ejecución.

La publicación de resultados parciales o finales de este Convenio podrá ser realizada por cualquiera de ambas partes o por ambas en su conjunto, a condición de que se cite la fuente y el marco de realización de las tareas.

El presente Convenio fue autorizado por Resolución de Directorio de la Administración de las Obras Sanitarias del Estado Números 684/99 y 1196/99 de fechas 5 de mayo y 5 de agosto de 1999 respectivamente.-

En prueba de conformidad se firman tres ejemplares del mismo tenor.

The image shows several handwritten signatures in black ink. On the left, there are two distinct signatures, one above the other. In the center, there is a signature that appears to be 'S. Elso' with a large, sweeping flourish underneath. To the right of this, there is another signature that is more stylized and less legible. On the far right, there is a signature that looks like 'M. P.' with a large checkmark above it. The signatures are scattered across the lower half of the page.