

01177

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

2  
201

• **ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA DE LODOS  
ACTIVOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTOS DE AGUAS  
RESIDUALES DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA** •

**BLAS ENRIQUE GUZMAN RIOS**

**T E S I S**

**PRESENTADA A LA DIVISION DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO DE LA**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
DE LA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER  
EL GRADO DE  
MAESTRO EN INGENIERIA**

**A M B I E N T A L**

**ENERO DE 1995**

**CIUDAD UNIVERSITARIA**

**FALLA DE ORIGEN  
EN SU TOTALIDAD**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**"ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PROCESO DE LODOS  
ACTIVOS, DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES DE LA C.U."**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. PEDRO MARTÍNEZ PEREDA.**

**NOMBRE DEL PASANTE: GUZMÁN RÍOS BLAS ENRIQUE.**

**SECCIÓN: INGENIERÍA AMBIENTAL DE PFI-UNAM**

**CICLO: 84-II A 86-II**

**PARA OBTENER EL GRADO DE: MAESTRO EN INGENIERÍA  
AMBIENTAL.**

**DESARROLLO DEL PROYECTO: CIUDAD UNIVERSITARIA  
MÉXICO, D.F.**

**A MI ESCUELA**

**A MIS MAESTROS**

FALLA DE ORIGEN

**A MI DIRECTOR DE TESIS**  
**DR. PEDRO MARTINEZ PEREDA**

**EN MEMORIA  
DE MIS QUERIDOS MAESTROS**

**SALVADOR AYANEGUI H.  
FRANCISCO MONTEJANO U.**

## ÍNDICE

	PÁGINA
ANTECEDENTES .....	4
RESUMEN .....	7
I.- INTRODUCCIÓN .....	8
II.- FUNDAMENTOS DEL PROCESO DE LODOS ACTIVADOS.....	10
III.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	11
3.1 PRETRATAMIENTO .....	12
3.2 TRATAMIENTO PRIMARIO .....	13
3.3 TRATAMIENTO SECUNDARIO .....	13
a). TANQUE DE AIREACIÓN.....	13
b). SEDIMENTADOR SECUNDARIO .....	14
c). SISTEMA DE FILTRACIÓN .....	14
d). SISTEMA DE CLORACIÓN .....	15
IV.- FASE EXPERIMENTAL.	
4.1 DISEÑO DEL EXPERIMENTO .....	16
4.2 DATOS DE CAMPO .....	17
4.2 MUESTREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO .....	17

## **V.- PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA (START-UP)**

### **SIN USAR SIEMBRA.**

5.1 CHEQUEO GENERAL PREVIO .....	19
5.2 PROCEDIMIENTO .....	20
5.3 PRUEBAS DE AIREACIÓN EN EL REACTOR	
DE PROCESO.....	20
a). DURANTE LA PUESTA EN MARCHA .....	21
b). UNA VEZ ESTABILIZADO EL SISTEMA.....	22

## **VI.- ECUACIONES DE BALANCE.**

6.1 ECUACIONES CINÉTICAS .....	27
6.2 MÉTODO CLÁSICO PARA LA DETERMINACIÓN	
DE LOS COEFICIENTES CINÉTICOS.....	30
6.3 BALANCE DEL SISTEMA.....	32

## **VII.- TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

7.1 VERIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES CLÁSICAS	
CON RESULTADOS DINÁMICOS.....	44
7.2 VERIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES CINÉTICAS CON	
LOS RESULTADOS DEL SISTEMA ESTABILIZADO.....	44
7.3 RESULTADOS PROMEDIO.....	44

## **VIII.- OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO.**

8.1 VARIACIÓN DE LAS CALIDADES DEL	
INFLUENTE DURANTE LAS 24 HRS.....	45
8.2 CAMBIOS OBLIGADOS EN LA OPERACIÓN DEL SISTEMA..	45



<b>IX.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>X.- REFERENCIAS. ....</b>	<b>50</b>
<b>XI.- ANEXOS</b>	
ANEXO "A" RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO POR ETAPA.....	52
ANEXO "B" DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE $kL_a$ AL ARRANQUE DEL SISTEMA Y LA TABLA QUE MUES- TRA EL EXCESO DE TRANSFERENCIA DE OXÍGENO.....	65
ANEXO "C" DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES CINÉTICI- COS Y, $k_d$ , $K_S$ y $k$ PARA CADA ETAPA.....	70
ANEXO "D" RESULTADOS PROMEDIO DE CADA ETAPA.....	104
ANEXO "E" TASAS DE CONSUMO DE $O_2$ Y VELOCIDAD EN ZONA DE SEDIMENTACIÓN (VZS).....	106
ANEXO "F" RESULTADOS DE MEDICIÓN DE O.D. EN EL TANQUE Y SEDIMENTADOR (A TRES PROFUNDIDADES).....	132
ANEXO "G" REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	134

## ANTECEDENTES:

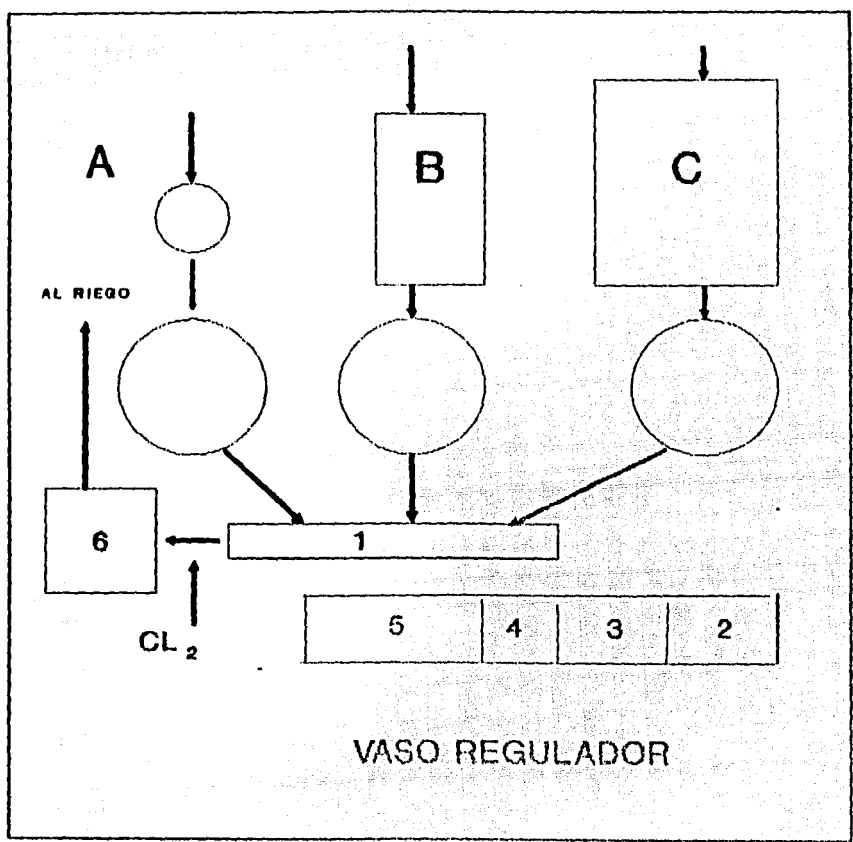
Debido a lo accidentado del terreno montañoso y rocoso donde se localiza la Ciudad Universitaria, existen zonas altas y bajas tanto en la parte central como en la periferia de la misma.

En la zona antigua (al NE de C.U.), existen bodegas, sótanos, cuartos de bombas, laboratorios, etc. en zonas bajas, estas áreas son susceptibles de inundaciones en tiempos de lluvias, lo cual ocasionaría pérdidas cuantiosas no sólo para materiales y equipos para la docencia, sino también materiales de investigaciones llevadas a cabo por diversas Facultades e Institutos. Debido a la presencia de este problema, surgió la necesidad de construir en esta zona antigua (hoy entrada Copilco), un vaso regulador cuyo nivel del fondo fuese más bajo que el de los pisos, laboratorios y bodegas; este vaso regulador, ocupó la zona donde hoy es la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. De esta manera, quedó solucionado parcialmente el problema provocado por mencionadas inundaciones en dichos laboratorios y bodegas, ya que la red de alcantarillado recolectó y descargó las aguas residuales combinadas a ese vaso regulador.

Posteriormente se tuvieron problemas de contaminación en el aire, desarrollo de insectos, malos olores, tiradero de basuras, etc. a causa del vaso construido ahí; esto obligó a la construcción de una planta que tratara esas aguas residuales y que además, garantizara la recuperación de la misma con el fin de usarla para el riego de áreas verdes.

La Facultad de Ingeniería conjuntamente con el Instituto de Ingeniería, propusieron la construcción de dicha planta, cuyos objetivos no fueran solo la solución a estos problemas, sino que además de rehusar el agua, se diera apoyo a la investigación y docencia en lo referente a la

Ingeniería Ambiental. Finalmente fue aceptado lo propuesto, se diseñó y construyó mencionada planta de tratamiento misma que existe hoy día y cumple con los objetivos planteados, además de ser la única en el país que cuenta con tres sistemas de tratamiento biológico. BIODISCO, BIOFILTRO Y LODOS ACTIVADOS, este último es el estudiado en el presente trabajo



### CROQUIS GENERAL- PLANTA C. U.

- |                            |                   |                 |
|----------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>A</b> SISTEMA BIOFILTRO | 1 - FILTROS-ARENA |                 |
| <b>B</b> SISTEMA BIODISCO  | 2 - CONTROLES     | 6 - CARC-BOMBEO |
| <b>C</b> SISTEMA L.A.      | 3 - LABORATORIO   |                 |
|                            | 4 - BIBLIOTECA    |                 |
|                            | 5 - OFICINAS      |                 |

## RESUMEN:

Durante el desarrollo de este trabajo, se da a conocer la forma en que se puso en marcha el sistema de Lodos Activados sin necesidad de usar siembra alguna de los mismos, apoyándose en las investigaciones realizadas por el Instituto de Ingeniería utilizando una planta piloto. También se muestran resultados y gráficas como prueba de que en sólo cuatro días de iniciada la puesta en marcha del sistema, se obtuvieron eficiencias superiores al 85% medidas como  $BOD_{5tol} - BOD_{5sol}$  Influyente-Efluyente; además se dan a conocer los valores de los parámetros de control del sistema durante el período en el que se mantuvieron eficiencias entre el 95% y 99% medidas de la misma forma; cabe mencionar que el estudio realizado es para el caso particular de la Planta de Tratamiento de C.U. que puede ser muy similar a las plantas que cuentan con este sistema de tratamiento en nuestro país.

## I.- INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo es el producto de varios años dedicados a la investigación sobre el proceso biológico de tratamiento de aguas residuales denominado "Lodos Activados". La línea de investigación de este sistema de tratamiento por primera vez se ha realizado en este país y se obtuvieron resultados satisfactorios usando como modelo físico una planta piloto, posteriormente estos estudios se aplicaron en el sistema de escala real de la planta de tratamiento de C.U. el cual tuvo un comportamiento muy similar a la planta piloto. La aplicación de este estudio permitió resolver varios problemas que se habían tenido desde la puesta en marcha del sistema, tal es el caso de la flotación excesiva de bionusa en el sedimentador secundario, la formación de una capa de la misma en el cárcamo de recirculación de lodos, el forzar los equipos de bombeo usados para dar la tasa de recirculación, mala determinación del caudal de entrada a los sistemas, etc. Durante el desarrollo del trabajo, se lograron resolver no sólo los problemas antes mencionados, sino que se llegó a instrumentar la medición de la tasa de recirculación de lodos mediante la instalación de un medidor "Venturi modificado de dos fases" (ref. 1).

Este trabajo cuenta, desde luego, de una parte experimental que duró seis meses y otra teórica con la cual se logra apoyar la interpretación de los resultados obtenidos que, desde luego, no es la única pero se consideró la más adecuada para el caso particular del sistema de Lodos Activados de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de C.U.

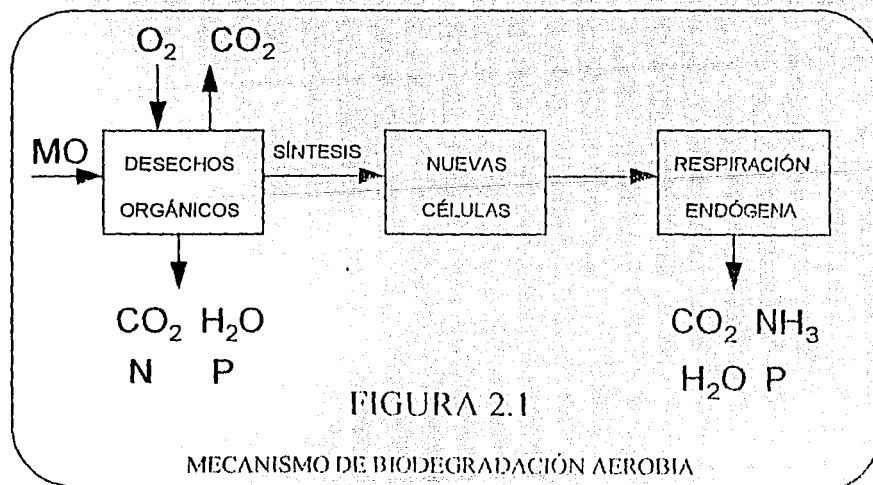
Cabe mencionar que la puesta en marcha sin siembra de lodos en sistemas de tratamiento de este tipo, es importante debido a que además de necesitar poco tiempo para obtener una buena remoción de materia orgánica los lodos generados durante el período de puesta en marcha se aclimatan al medio en el que permanecerán y no se corre el riesgo de que lodos traídos de otros

lugar y sembrados en diferente medio en el que se desarrollaron no se adaptan y mueran o bien tarden demasiado tiempo en adaptarse (caso de la Planta de Tratamiento Chapultepec durante el periodo de su primer arranque).

## II.- FUNDAMENTOS DEL PROCESO.

Uno de los procesos biológicos para remover tanto materia orgánica como sólidos suspendidos que contienen las aguas residuales, es el de "Lodos Activados". En este proceso se induce una mayor producción de microorganismos (M.O.) aerobios al darles condiciones adecuadas; estos M.O. son los responsables de la estabilización de la materia orgánica contenida en los desechos acuosos de tipo doméstico, municipal e industrial en algunos casos. Para lograr dicha estabilización de materia orgánica, las aguas residuales por tratar, son aireadas mediante inyección, difusión y mezclado uniforme de aire comprimido o mediante aireadores mecánicos superficiales; de esta manera es en el reactor donde se lleva a cabo el proceso de estabilización de la materia orgánica predominando una población microbiana de tipo aerobio, la cual al alimentarse de la materia contenida en su medio, produce energía que posteriormente utilizarán una parte para síntesis biológica y otra para crecimiento y desarrollo de nuevas células.

El mecanismo de la biodegradación aerobia, esquemáticamente se representa en la FIGURA 2.1 (ref. 2).

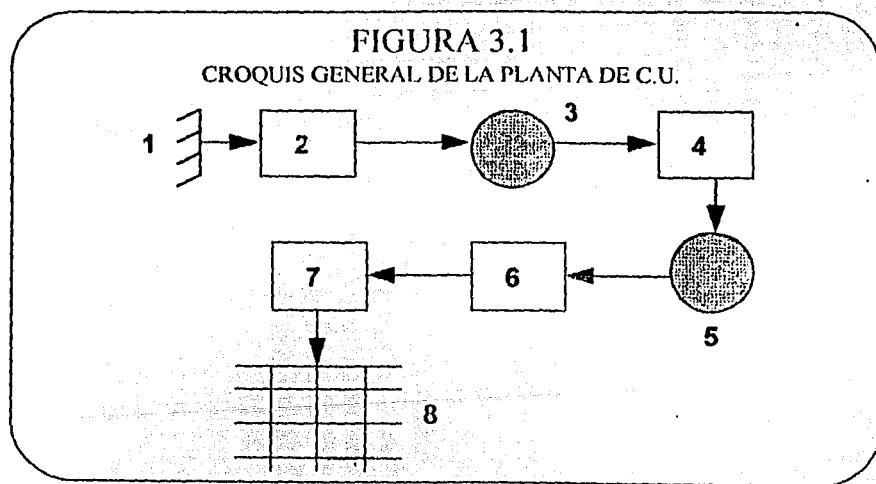




Como se puede observar, es necesario suministrar oxígeno ( $O_2$ ) para lograr la estabilización de los desechos orgánicos; sin embargo, es conveniente aclarar que existan sustancias no degradables biológicamente, otras tóxicas e inhibitoras del crecimiento y desarrollo; estas sustancias desfavorecen el sistema de tratamiento y es conveniente removerlas o neutralizarlas antes de entrar al mismo.

### III.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

En el caso particular de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad Universitaria, el tren de tratamiento se encuentra como se indica en la siguiente figura:



DONDE:

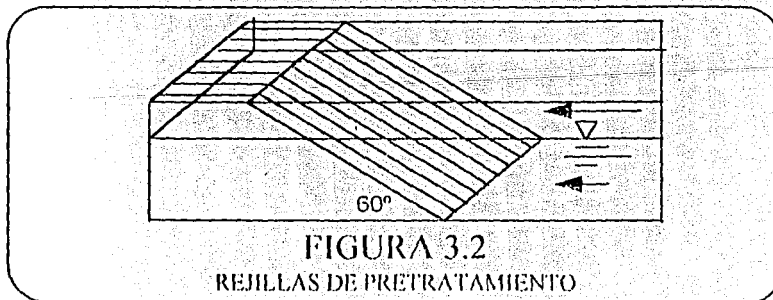
- 1) Pretratamiento (rejillas de limpieza manual)
- 2) Cárcamo de captación y de bombeo.
- 3) Desarenador circular con sifón para extracción de arenas.

- 4) Tanque de aireación.
- 5) Sedimentador secundario.
- 6) Filtros de arena.
- 7) Tanque de contacto de cloro, almacenamiento y cárcamo de bombeo de agua tratada.
- 8) Red de tuberías del sistema de riego.

### 3.1.- Pretratamiento.

La finalidad del pretratamiento, es evitar que entre materia gruesa flotante al sistema del tratamiento; como ejemplo de esta materia gruesa tenemos las ramas y hojas de árboles, trozos de madera, bolsas y vasos de polietileno, papeles y en ocasiones botellas de vidrio y lámina. El hecho de no permitir la entrada al sistema de esta materia flotante, es con el objeto de no tener obstrucciones ni daños que obliguen a reparaciones mayores del equipo de bombeo ahí instalado.

Este pretratamiento, se hace fijando una serie de soleras de 1"1/2 de ancho por 1/4" de espesor e inclinadas 60° respecto al plano horizontal del canal de llegada; la separación entre soleras deberá ser de 3/4" de centro a centro y el grado de inclinación es con objeto de facilitar su limpieza manual (FIGURA 3.2).



### **3.2.- Tratamiento Primario.**

En el caso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de C.U., no se cuenta con tratamiento primario cuya finalidad es remover los sólidos susceptibles de sedimentarse, además de lograr separar sustancias flotantes no miscibles con el agua, tal es el caso de las grasas y los aceites, los cuales provocan problemas serios al estar en contacto con la biomasa en el reactor (tal es el caso de la flotación de lodos tanto en el reactor de proceso como en el sedimentador secundario).

Debido a la falta de esta unidad parte del sistema de tratamiento, se han presentado (conjuntamente con el problema de flotación de lodos), serios problemas en el equipo de bombeo por azolvamiento tanto en el cárcamo de bombeo de agua cruda como en el tanque de aireación.

### **3.3.- Tratamiento Secundario.**

El tratamiento secundario de las aguas residuales mediante el proceso de "Lodos Activados" (L.A.), tiene como objetivo remover, mediante la oxidación, la materia orgánica suspendida, coloidal y soluble, que no fue posible eliminar en el Tratamiento Primario.

El tratamiento secundario, consta de dos unidades denominadas: Tanque de Aireación o Reactor de Proceso y Sedimentador o Clarificador Secundario, dichas unidades, tienen las siguientes funciones:

**a). Tanque de Aireación o Reactor de Proceso.** En esta unidad, los M.O., llevan a cabo la oxidación de la materia orgánica en condiciones aerobias ya que consta de dos aireadores superficiales cuyas funciones son: introducir oxígeno al líquido contenido en él (licor mezclado) para ser utilizado por los M.O., y mezclar perfectamente dicho volumen con el fin de

mantener el mayor tiempo posible el contacto de los M.O., con el agua residual que ahí se introduce.

**b). Sedimentador o Clarificador Secundario.** En esta unidad, se lleva a cabo una acción física consistente en permitir la decantación de los flocúlos del licor mezclado que proviene del reactor de proceso; al decantar éstos, se tendrá en la parte superior el agua clarificada y en el fondo los lodos que se deberán recircular al mismo reactor o mandar a un sistema en el que se estabilizarán (digestor de lodos). A la cantidad de lodos que se envían a tratamiento se le llama comúnmente "purga de lodos".

La manera en que se lleva a cabo la decantación en esta unidad del sistema es la siguiente: el agua que ya tuvo su tratamiento en el reactor, llega al centro del sedimentador secundario mediante una tubería de 10" de diámetro (en forma de sifón invertido) por abajo de la base del mismo, al salir el agua de la tubería inicia la formación del floculo, el cual desciende y se decanta en la superficie del fondo; una vez sedimentados estos flocúlos (lodos), mediante unas rastras de paso continuo a baja velocidad (30 a 50 cm/min.), son conducidos a una tolva central la que a su vez está conectada mediante una tubería de 6" de diámetro, a un cárcamo llamado "cárcamo de lodos"; de éste se bombean hacia una caja partidora con tres opciones: recircular hacia el reactor, enviar hacia la unidad de tratamiento de lodos (purgar lodos) o ambas opciones.

**c). Sistema de Filtración:** En la Planta de Aguas Residuales, se cuenta con 6 filtros de arena con lecho mixto cuya área de filtración de cada uno de ellos es de 3.00 m<sup>2</sup>. Desafortunadamente debido a la alta pérdida de agua por fugas en las compuertas y por el agrietamiento de las paredes de los filtros y cámaras de almacenamiento de agua filtrada así como por mala interconexión de éstas (corregibles desde luego), no ha sido posible determinar adecuadamente las carreras de los filtros y actualmente se lleva a cabo un proyecto de

investigación cuya finalidad incluye la determinación de ésta y la introducción de aire comprimido para el retrolavado; esta modificación al retrolavado traerá como consecuencia el ahorro de un gran volumen de agua utilizada para esta actividad.

Se ha estimado que la carrera de cada filtro es de  $43.00 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{día}$  con base en observaciones y experiencias obtenidas a lo largo del desarrollo de este trabajo.

**d). Sistema de Cloración:** El sistema empleado para la desinfección de las aguas tratadas, es el de cloración, el cual consiste en la inyección de cloro gas (licuado por presión) desde cilindros de 908 kg.

Se cuenta con espacio para instalar tres de ellos pero sólo funciona uno a la vez, a una presión de salida de  $1.5 \text{ kg}/\text{cm}^2$ . La instalación consiste en un tramo de tubo de acero inoxidable de  $1/4"$  de diámetro conectado a una tubería de fierro galvanizado de  $3/4"$  de diámetro y lo conduce hasta el inyector cuyo rotámetro está regulado a  $8 \text{ kg}/\text{día}$ .

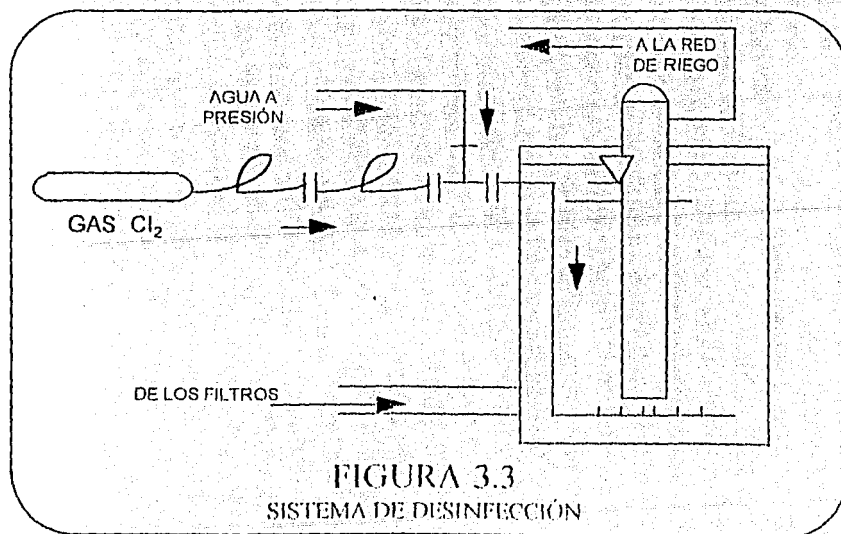


FIGURA 3.3  
SISTEMA DE DESINFECCIÓN

## IV.- FASE EXPERIMENTAL.

### 4.1 Diseño del Experimento.

Con base en la experiencia de la operación de una planta piloto (ref.3), se planteó un diseño de experimento similar con la posibilidad de que seguramente sufriría cambios conforme se fueran requiriendo. Básicamente el diseño del experimento consistió en hacer combinaciones entre el gasto de entrada al sistema y gasto en la recirculación de lodos en diferentes porcentajes del primero, como lo muestra la siguiente tabla:

ETAPA	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
Qi (L/s)	10	10	10	10
Qr (% Qi)	0-10	20	30	40

ETAPA	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>
Qi (L/s)	10	15	15	15
Qr (% Qi)	50	30	40	50

ETAPA	9 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>
Qi (L/s)	20	20	MAX	MAX
Qr (% Qi)	30	40	30	40

Una vez estabilizado el sistema, se buscaría por qué razón el proceso no funciona a su capacidad de diseño (20 L/s) sino al 50% (10 L/s). El tiempo estimado para esta fase, fue de tres meses por lo menos.

#### 4.2.- Datos de Campo.

En todo estudio, existe la necesidad de tomar "in situ", la mayor información posible. En el presente trabajo, se diseñó tomar los siguientes parámetros de campo:

- a). Temperatura.
- b). pH.
- c). Sólidos sedimentables.
  - 1).- Licor mezclado.
  - 2).- Recirculación de lodos.
- d). Oxígeno disuelto (O.D.)
- e). Velocidad de consumo de  $O_2$ .
- f). Velocidad en zona de sedimentación (VZS).
  - 1).- Licor mezclado.

Con la medición de los parámetros anteriores, estaremos en posibilidades de hacer un balance de masas, entre los diferentes puntos del sistema e identificar el o los modelos de ecuaciones cinéticas, que representen dichos fenómeno al sistema, sin usar siembra o semilla.

#### 4.3.- Muestreo y Análisis de Laboratorio.

##### MUESTREO:

Inicialmente, se pensó en tomar muestras separadas, puntuales e instantáneas cada 4 hrs. y de los siguientes puntos:

- a). Agua de entrada al sistema (influyente).

FALLA DE ORIGEN

- b). Tanque de aireación (licor mezclado).
- c). Lodo recirculado (recirculación).
- d). Agua que sale del sistema (efluente).

Al mostrar estos puntos, cada 4 hrs. nos generarían 20 muestras diarias, lo cual implica un costo muy elevado para el análisis de las mismas.

De manera que inicialmente, se decidió muestrear 4 veces por día considerando las horas pico de aportación (de las 8:00 hrs. a las 20:00 hrs.).

### **ANÁLISIS DE LABORATORIO.**

Los análisis aplicados a cada muestra fueron básicamente 2 utilizando métodos estandarizados, los cuales nos podrán permitir reproducir y controlar el fenómeno en igualdad de condiciones. Los análisis aplicados fueron:

- a). Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV).
- b). Demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ).
- b.1). Total (influyente).
- b.2). Soluble (licor mezclado, recirculación y efluente).



## **Y.- PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA SIN USAR SIEMBRA.**

### **5.1 CHEQUEO GENERAL PREVIO**

Antes de poner en marcha el sistema, se deben verificar las siguientes cuestiones:

a). Las unidades de proceso, al igual que sus canales de acceso y tuberías de desagüe, deberán estar perfectamente limpias y libres de cualquier objeto que pudiera obstruir el libre flujo de agua.

b). El equipo electromecánico (bombas, motores y reductores de velocidad), debe chequearse perfectamente lo eléctrico, mecánico y su sistema de lubricación (niveles de aceite adecuados y baleros bien engrasados).

c). Todos los materiales metálicos que estarán en contacto con el agua y que no son de acero inoxidable, o galvanizados, deberán cubrirse por lo menos, con dos manos de pintura anticorrosiva y dos de esmalte especial que soporte medios ácidos.

d).- La capacidad de bombeo instalada, tanto en el influente como en la recirculación de lodos y el efluente, deberá ser por lo menos el 150% del gasto medio de diseño del sistema.

Una vez teniendo perfectamente bien chequeados los puntos anteriores, se continuará con los siguientes pasos:

**FALLA DE ORIGEN**

## 5.2. PROCEDIMIENTO

1.- Iniciar el llenado del reactor de proceso con agua cruda (influyente), con el gasto indicado por el diseño del experimento, hasta su nivel máximo. Una vez que se alcance este nivel, iniciar la aireación mecánica y el encendido del sedimentador secundario.

**NOTA:** A PARTIR DE ESTE MOMENTO NO SE DEBERA INTERRUMPIR LA ALIMENTACION DE AGUA CRUDA DURANTE LAS 24 HRS. NI DISMINUIR EL FLUJO INICIAL, AL MENOS QUE SE TUVIERA ALGUNA ANOMALIA EN EL SISTEMA.

2.- No se debe permitir el flujo del sedimentador secundario hacia el cárcamo de recirculación de lodos, hasta no pasar doce horas después de iniciada la aireación. Una vez transcurrido este tiempo, permitir lentamente el paso del sedimentador secundario, hacia dicho cárcamo y una vez que éste alcance su máximo nivel, iniciar la recirculación de lodos con el gasto de acuerdo al diseño del experimento, durante doce horas; después de este tiempo, el cárcamo deberá quedar sin lodos, y las bombas de recirculación paradas.

3.- Repetir la actividad anterior, hasta lograr la estabilización del sistema, la cual se caracterizará por presentar el agua del efluente cristalina e inodora. Este objetivo, se alcanzará aproximadamente a los 15 días después de iniciada la actividad 1.

## 5.3 PRUEBAS DE AIREACIÓN EN EL REACTOR DE PROCESO.

Con el fin de terminar con todo tipo de incertidumbres, acerca del sobre-diseño o no del equipo de aireación, en este proyecto se contempló realizar una serie de mediciones confiables,

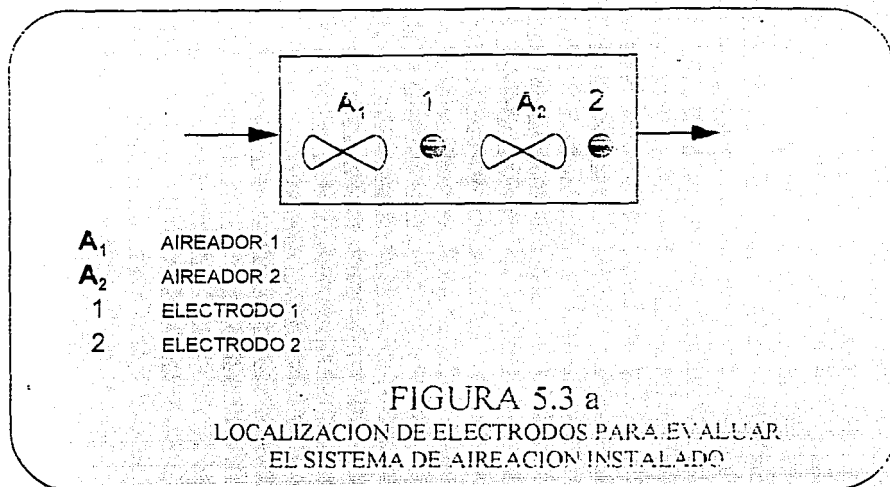
que nos aportaran información para poder dar una opinión basada en un estudio y no en el sentir de los especialistas en el área. La medición se llevo a cabo en dos etapas: en el preciso momento de la puesta en marcha y en forma cotidiana después de este evento, como se describe a continuación:

**a).- Durante la Puesta en Marcha.-** Durante la puesta en marcha por primera vez, según información verbal de los operadores más antiguos de esta planta de tratamiento, así como de la empresa que actualmente la opera, nunca se había parado en su totalidad ni siquiera para mantenimiento. Además, no se contaba con información de los equipos de aireación más que la dada por el fabricante (LIGHTNIG DE MÉXICO S.A. DE C.V.). Esto dio margen a una serie de comentarios encaminados a que existía una sobre-aireación debido al exceso de potencia inducida en los mismos equipos electromecánicos instalados.

Antes de iniciar el desarrollo del presente trabajo, se vaciaron en su totalidad todas las unidades de proceso, ( captación, desarenadores, reactor de proceso, sedimentador secundario y cárcamo de lodos ), los cuales se limpiaron perfectamente.

Esta actividad duró quince días, después de los cuales, se procedió a llenar a su máxima capacidad dicho reactor de proceso y se colocaron dos electrodos de membrana para medir O.D., separados 5 Cms. del fondo del tanque; cada electrodo, tenía su correspondiente medidor de oxígeno (YSI). (Ver anexo B).

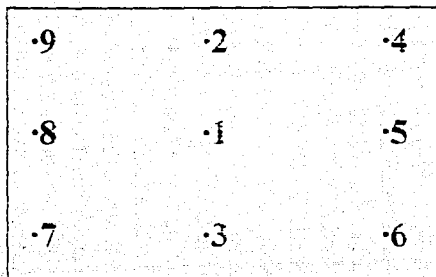
Dichos electrodos fueron colocados en el tanque como se muestra en la siguiente gráfica:



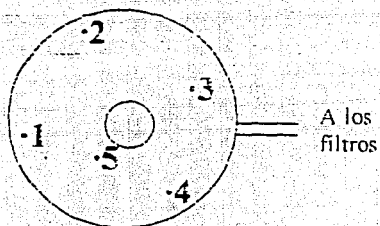
Al momento del arranque del sistema, solo se encendió uno de los aireadores ( A<sub>1</sub> ), el cual nos daría la pauta para arrancar el segundo ( A<sub>2</sub> ), de ser necesario. Como nunca se había realizado una prueba de este tipo, bajo estas condiciones en dicha planta de tratamiento, se planeó que dependiendo del incremento del O. D., serían los intervalos de su lectura así como la duración de la misma.

**b).- Una vez Estabilizado el Sistema.-** Después de arrancado el sistema y al no observar una variación significativa en el incremento del O. D., se procedió a medir cada 24 Hrs. éste, en los puntos que señala la gráfica siguiente, quedando como rutina cotidiana:

Tanque de Aireación:



Sedimentador Secundario:



Nota: En cada punto se midió O.D. a  $-0.50\text{ m}$ ,  $-1.50\text{ m}$  y en el fondo, obteniéndose los resultados del Anexo B.

FIGURA 5.3 b

FIGURA 5.3 c)  
VARIACION DE LOS S S V AL ARRANQUE

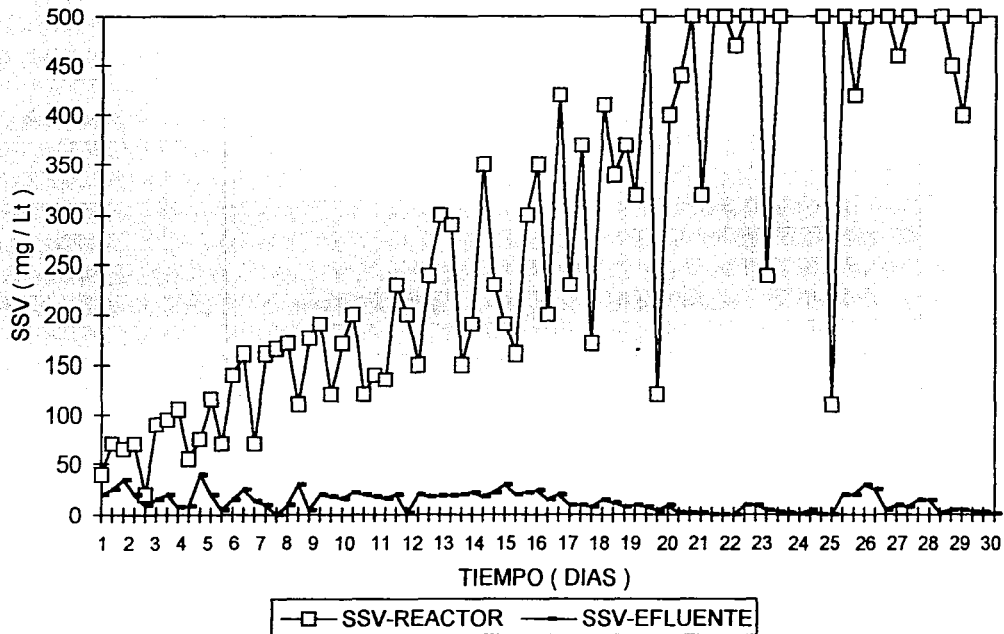


FIGURA 5.3 d)  
VARIACION DE LA DB05 AL ARRANQUE

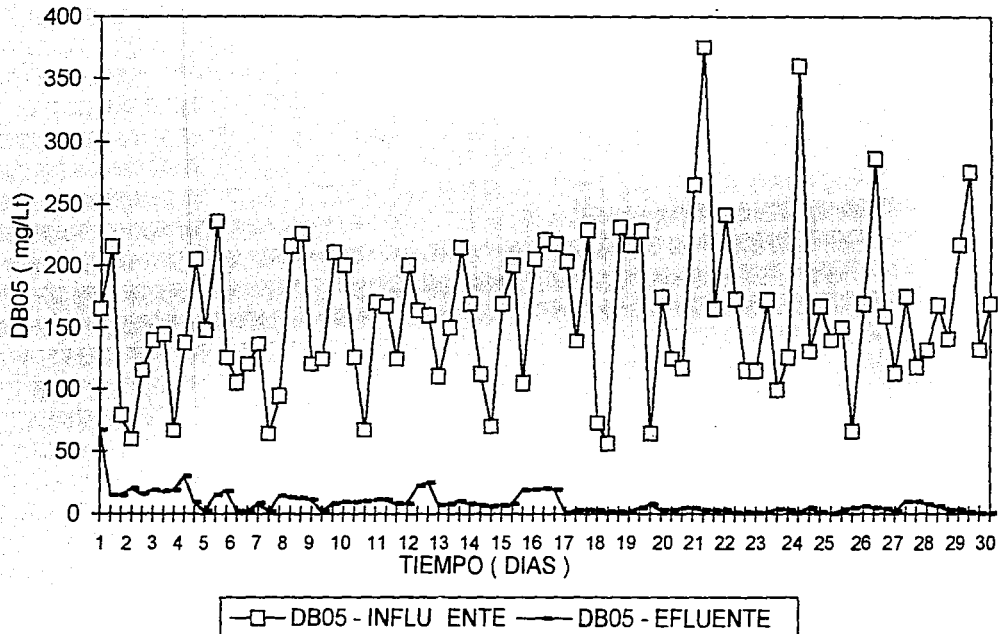
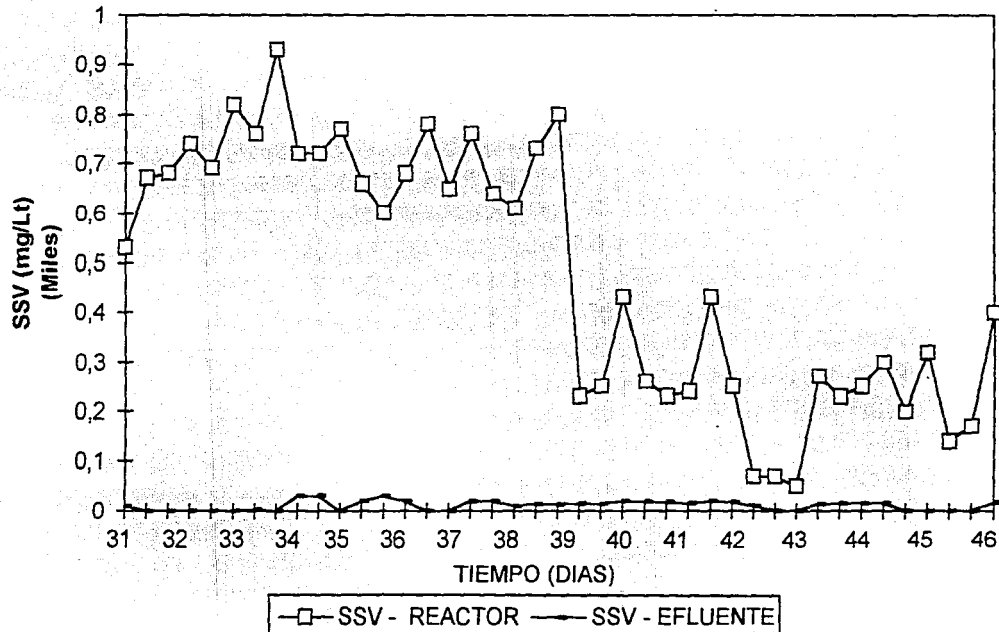


FIGURA 5.3 e)  
VARIACION DE LOS SSV DESPUES DE 30 DIAS





## VI.- ECUACIONES DE BALANCE.

### 6.1 ECUACIONES CINÉTICAS.

Sin duda que, los procesos biológicos empleados para el tratamiento de aguas residuales, tienen su explicación e importancia, en la cinética del crecimiento de los microorganismos (M.O.) y el sustrato que utilizan para llevar a cabo su metabolismo. Existen modelos matemáticos muy estudiados, que tratan de explicar dicha relación, los principales son:

#### a). MODELO CLÁSICO DE MONOD.-

Matemáticamente, expresa lo siguiente:

$$\left( \frac{dX}{dt} \right) c = \frac{kSX}{k_c + S} \quad (\text{para los M.O.})$$

$$\left( \frac{dS}{dt} \right) c = \frac{kSX}{Y(k_c + S)} \quad (\text{para sustrato})$$

Donde:

$$\left( \frac{dX}{dt} \right) c = \text{Coeficiente cinético para los M.O.}$$

$$\left( \frac{dS}{dt} \right) c = \text{Coeficiente cinético del sustrato que consumen los M.O.}$$

$k$  = Tasa máxima de utilización de sustrato por unidad de masa de M.O.

$S$  = Sustrato en el efluente ( $S_c$ -DIBO<sub>5</sub>)

$$X = \text{SSVLM } (S_p)$$

$K_s$  = Coeficiente de velocidad media de concentración de sustrato, a la mitad de la tasa máxima de crecimiento (en masa por unidad de volumen).

$Y$  = Coeficiente de máxima productividad durante el periodo de crecimiento logarítmico de los M.O.

### b). MODELO DE MONOD, CON TÉRMINO DE DECAIMIENTO.

Este modelo, considera igual el término relacionado con el sustrato, pero en el de los M.O., considera una cierta mortandad o notable disminución de actividad de los mismos. Matemáticamente, este modelo se expresa como sigue:

$$\left( \frac{dX}{dt} \right) c = \frac{k \cdot S \cdot X}{(k_s + S)} - k_d \cdot X \quad (\text{para los M.O.})$$

$$\left( \frac{dS}{dt} \right) c = - \frac{k \cdot S \cdot X}{Y(k_s + S)} \quad (\text{para sustrato})$$

Donde:

$k_d$  = Coeficiente de decaimiento endógeno (en  $T^{-1}$ )

### c). ECUACIÓN DE MONOD SIMPLIFICADA.-

Supone que  $k_s$  es mucho mayor que  $S_1$  y matemáticamente se plantea como sigue:

$$\left( \frac{dX}{dt} \right) c = k \cdot S \cdot X - k_d \cdot X \quad (\text{para los M.O.})$$

$$\left( \frac{dS}{dt} \right) c = - \frac{k}{Y} \cdot S \cdot X \quad (\text{para sustrato})$$

**d). MODELO DE TEISSIER CON DECAIMIENTO.-** Al igual que Monod, Teissier, presenta un modelo considerando un término de decaimiento y además, considera la base "e" para su expresión matemática definida como sigue:

$$\left( \frac{dX}{dt} \right) c = k \cdot X \cdot (1 - e^{-S/K_s}) - k_d \cdot X \quad (\text{para los M.O.})$$

$$\left( \frac{dS}{dt} \right) c = - \frac{k \cdot X \cdot (1 - e^{-S/K_s})}{Y} \quad (\text{para sustrato})$$

Y

e). **MODELO DE ANDREW.**- Considera que existe una inhibición de M.O. por exceso de sustrato, quedando matemáticamente expresado así:

$$\left( \frac{dX}{dt} \right) c = \frac{k}{1 + K_s/S + S/k_c} X \quad (\text{para los M.O.})$$

$$\left( \frac{dS}{dt} \right) c = - \frac{1}{Y} \frac{k}{1 + K_s/S + S/k_c} X \quad (\text{para sustrato})$$

f). **MODELO DE BENEFIELD & RANDALL.**- Considera que influye la concentración inicial de sustrato y lo expresan como:

$$\left( \frac{dX}{dt} \right) c = k * X \left( \frac{S}{S_0} \right)^n - k_d * X \quad (\text{para M.O.})$$

$$\left( \frac{dS}{dt} \right) c = - \frac{k}{Y} X \left( \frac{S}{S_0} \right)^n \quad (\text{para sustrato})$$

g). **MODELO DE VAVILIN.**- Considera término de decaimiento y relaciona el cuadrado del sustrato del effluente con el sustrato del influente, es decir:

$$\left( \frac{dX}{dt} \right) c = k * X \frac{(Sc)^2}{S_0} - k_d * X \quad (\text{para M.O.})$$

$$\left( \frac{dS}{dt} \right) c = - \frac{k}{Y} X \frac{(Sc)^2}{S_0} \quad (\text{para sustrato})$$

## 6.2 MÉTODO CLÁSICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES CINÉTICOS.

Una vez que se ordenaron los resultados de laboratorio, por cada etapa del experimento, se procedió a determinar los valores de los coeficientes:  $V$ ,  $K_d$ ,  $k$  y  $K_s$ , de acuerdo al criterio clásico, generándose los valores presentados en el ANEXO C (ref. 4 y 5). El objeto de encontrar estos valores, es con el fin de encontrar los valores de los términos cinéticos que definen los diferentes modelos matemático, que explican el comportamiento del proceso y así más fácilmente controlar y mantener este, en el rango de su máxima eficiencia. Los valores que resultaron de dichos términos cinéticos, se muestran en la tabla de la siguiente página:

TABLA 6.2

VALORES DE LOS TERMINOS CINETICOS, PARA M.O. Y SUSTRATO  
PARA LOS DIFERENTES MODELOS, EN LAS ETAPAS CON EFICIENCIA  
SUPERIOR AL 95 %.

ETAPA	EFICIEN- CIA (%)	(A) MONOD CLASICO		(B) MONOD CON DECAIMIENTO.		(C) ECUACION DE MONOD		(D) TEISSIER CON DECAIMIENTO		(E) ANDREW		(F) BENEFIELD & RANDALL		(G) VAVILIN	
		(dX/dt) <sub>c</sub>	(dS/dt) <sub>c</sub>	(dX/dt) <sub>c</sub>	(dS/dt) <sub>c</sub>	(dX/dt) <sub>c</sub>	(dS/dt) <sub>c</sub>	(dX/dt) <sub>c</sub>	(dS/dt) <sub>c</sub>	(dX/dt) <sub>c</sub>	(dS/dt) <sub>c</sub>	(dX/dt) <sub>c</sub>	(dS/dt) <sub>c</sub>	(dX/dt) <sub>c</sub>	(dS/dt) <sub>c</sub>
II	98	239.40	1.36E+04	207.04	-1.36E+04	1.61E+03	-9.32E-04	2.41E+02	-1.55E+04	2.50E+00	-1.42E+02	-1.70E+01	-4.04E-01	-1.85E+01	-7.85E+02
III	96	88.46	6.32E+04	66.91	-6.32E+04	5.56E+02	-4.12E-05	7.47E+01	-6.87E+04	5.24E-01	-3.75E+02	-2.24E+00	-1.79E+00	-1.47E+01	-4.87E+03
IV	98	504.21	2.60E+04	500.13	-2.60E+04	7.03E+03	-3.62E-05	6.46E+02	-3.35E+04	1.01E+00	-5.20E+01	-4.08E+00	-1.18E+00	9.62E+01	-5.17E+03
VII	95	364.62	6.43E+03	34.70	-6.43E+03	6.99E+03	-1.29E+05	1.33E+02	-8.16E+03	2.63E+01	-4.64E+02	-3.30E+02	-2.24E-01	-2.92E+02	-6.62E+02
VIII	96	172.83	1.73E+06	172.83	-1.73E+06	1.33E+03	-1.33E+07	1.91E+02	-1.91E+06	2.72E-06	-2.72E-02	2.83E-01	-4.95E+01	3.05E+01	-3.05E+05
IX	97	563.29	5.63E+06	563.29	-5.63E+06	2.15E+04	-2.15E-08	6.59E+02	-6.59E+06	1.49E-05	-1.49E-01	4.47E+03	-4.66E+02	1.92E+02	-1.92E+05
X	96	347.35	6.95E-03	237.92	-6.95E+03	1.08E+04	-2.17E-05	3.04E+02	-8.27E+03	1.20E+01	-2.39E-02	2.89E+03	-5.14E-01	4.59E+01	-3.11E+03

### 6.3 BALANCE DEL SISTEMA.

Con los valores de los coeficientes cinéticos se realizó el balance entre las siguientes unidades del sistema:

A.- Balance de la Entrada al tanque y salida del mismo (puntos 3 y 4 de la figura 3.1):

$$Va \left( \frac{dX_t}{dt} \right) = Q_i * X_0 + Q_r * X_r - Q_t(1+r)X_t + \left( \frac{dX_t}{dt} \right) e * Va$$

$$Va \left( \frac{dS_t}{dt} \right) = Q_i * S_0 + Q_r * S_r - Q_t(1+r)S_t - \left( \frac{dS_t}{dt} \right) e * Va$$

Donde:

$V_a$  = Volumen del tanque = 466,303 Lts.

$Q_i$  = Gasto del influente (Lts/seg).

$X_0$  = SSV del influente.

$Q_r$  = Gasto de recirculación.

$X_r$  = SSV de la recirculación.

$r$  = % de recirculación (en decimales).

$X_t$  = SSV en el tanque.

$S_t$  = Sustrato en el tanque ( $DBO_{5S(t)}$ ).

$S_0$  = Sustrato en el influente ( $DBO_{5(tot)}$ ).

$S_r$  = Sustrato en la recirculación ( $DBO_{5S(t)}$ ).

$(\frac{dX_c}{dt})_c$  = Crecimiento cinético de M.O.

$-(\frac{dS_c}{dt})_c$  = Decrecimiento cinético de sustrato debido al consumo por los M.O.

**B.- Balance en el Sedimentador.** (puntos 4 y 5 figura 3.1)

$$V_s(\frac{dX_s}{dt}) = Q_i(1-r)X_i - Q_i(1-w)X_e - Q_w * X_r - Q_r * X_r$$

$$V_s(\frac{dS_s}{dt}) = Q_i(1-r)S_i - Q_i(1-w)S_e - Q_w * S_r - Q_r * S_r$$

Donde:

$V_s$  = Volumen del sedimentador = 145,286 Lts.

$X_s$  = SSV en el sedimentador (no homogénea a lo largo del mismo).

$w$  = Fracción de lodos.

$Q_w$  = Gasto de purga de lodos.

$X_e$  = SSV en el efluente.

$S_e$  = Sustrato en el efluente ( $DBO_5$ ).

Si los valores de  $S_r$  son aproximadamente los mismos que los de  $S_e$ , el balance en el sedimentador se simplifica quedando como sigue:

$$V_s(\frac{dS_s}{dt}) = Q_i(1+r)(S_i - S_e) \approx 0$$

**C.- Balance desde la entrada al tanque y la salida del sedimentador (puntos 3 y 5 figura 3.1). Matemáticamente, este balance se expresa así:**

$$Va\left(\frac{dX_i}{dt}\right) + Vs\left(\frac{dX_s}{dt}\right) = Q_i X_o - Q_c(1-w)X_c - Q_w X_r + \left(\frac{dX_t}{dt}\right)_c V_a$$

$$Va\left(\frac{dS_i}{dt}\right) + Vs\left(\frac{dS_s}{dt}\right) = Q_i(S_o - S_c) - \left(\frac{dS_t}{dt}\right)_c V_a$$

Por otro lado, sabemos que:

$$\left(\frac{dX_t}{dt}\right)_c = Y^* \left(\frac{dS_t}{dt}\right)_c$$

**NOTA:**

Como  $X_s$  y  $S_s$  no son homogéneas en el sedimentador, para su determinación, se debería de muestrear a lo largo de este. Lo anterior implica, tener entre los resultados tres valores críticos tanto de  $X$  como de  $S$ , es decir:

- El que entra al sedimentador ( $X_i$  y  $S_i$ ).
- El que se recircula ( $X_r$  y  $S_r$ ).
- El valor del efluente ( $X_c$  y  $S_c$ ).



TABLA 6.3

VALORES DE LOS TERMINOS CINETICOS, DE LOS DIFERENTES MODELOS PARA CADA ETAPA.

ETAPA	EFICIEN- CIA (%)	(A) MONOD CLASICO		(B) MONOD CON DECAIMIENTO.		(C) ECUACION DE MONOD		(D) TEISSIER CON DECAIMIENTO		(E) ANDREW		(F) BENEFIELD & RANDALL		(G) YAVILIN	
		(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c
I	90	214.64	-2.15E+06	214.67	2.15E+06	5.42E+03	5.42E+07	2.65E+02	2.65E+06	1.90E+02	1.90E+02	-2.67E+01	7.05E+01	3.03E+02	3.03E+06
II	98	239.40	1.36E+04	207.04	-1.36E+04	1.61E+03	-9.22E+04	2.41E+02	-1.55E+04	2.50E+00	-1.42E+02	-1.70E+01	-4.04E-01	-1.85E+01	-7.85E+02
III	96	89.46	6.32E+04	86.91	-6.32E+04	5.56E+02	-4.12E+05	7.47E+01	-6.67E+04	5.24E-01	-3.75E+02	-2.24E+00	-1.78E+00	-1.47E+01	-4.87E+03
IV	95	504.21	2.60E+04	500.13	-2.60E+04	7.03E+03	-3.62E+05	6.45E+02	-3.35E+04	1.01E+00	-5.20E+01	-4.08E+00	-1.18E+00	9.62E+01	-5.17E+03
V	92	187.17	9.13E+03	197.62	-9.13E+03	3.36E+03	-1.84E+05	-4.41E+03	2.16E+05	-2.97E-01	1.45E+01	3.23E+10	-1.70E-01	1.87E+02	-6.83E+03
VI	94	287.25	5.24E+03	102.04	-5.24E+03	6.17E+03	-1.19E+05	1.83E+02	-6.71E+03	3.05E+01	-5.56E+02	-6.58E-01	-2.51E-01	1.36E+02	-5.86E+03
VII	95	384.62	6.43E+03	34.70	-6.43E+03	6.99E+03	-1.29E+05	1.33E+02	-8.16E+03	2.63E+01	-4.64E+02	-3.30E+02	-2.24E-01	-2.92E+02	-6.82E+02
VIII	96	172.83	1.73E+06	172.83	-1.73E+06	1.33E+03	-1.33E+07	1.91E+02	-1.91E+06	2.72E+06	-2.72E+02	2.83E+01	-4.95E+01	3.05E+01	-3.05E+05
IX	97	563.29	5.63E+06	563.29	-5.63E+06	2.15E+04	-2.15E+08	8.59E+02	-6.59E+06	1.49E+05	-1.49E+01	4.47E+03	-4.66E+02	1.92E+02	-1.92E+06
X	96	347.35	6.93E+03	237.92	-6.93E+03	1.08E+04	-2.17E+05	3.04E+02	-6.27E+03	1.20E+01	-2.38E+02	2.89E+03	-5.14E-01	4.56E+01	-2.11E+03
XI	93	470.74	3.66E+03	549.84	-3.66E+03	7.02E+03	-5.40E+04	8.77E+02	-4.65E+03	-7.77E+00	6.05E+01	-2.96E-01	-1.28E-01	2.82E+02	-1.58E+03
XII	96	159.21	-1.24E+03	(57.69)	1.24E+03	1.01E+03	9.55E+03	-1.57E+14	-1.22E+15	4.89E+00	3.80E+01	1.37E+04	3.10E+02	-1.92E+02	1.91E+02
XIII	96	394.52	-9.11E+03	251.95	9.11E+03	3.32E+03	8.01E+04	2.91E+02	1.00E+04	2.11E+01	4.88E+02	3.31E+02	2.60E+01	-6.36E+01	1.36E+03
XIII	80	144.25	1.44E+09	144.25	-1.44E+09	2.62E+03	-2.62E+10	1.70E+02	-1.70E+09	7.27E+06	-7.27E+01	1.91E+04	-1.13E+05	1.18E+02	-1.18E+09
XIV	91	145.67	8.52E+02	130.19	-8.52E+02	1.39E+03	-8.19E+03	1.40E+02	-9.10E+02	9.08E-01	-5.27E+00	8.45E+02	-2.37E+02	3.71E+01	-3.12E+02
XIV	70	20.46	-3.43E+02	(0.78)	3.43E+02	1.78E+02	3.31E+03	-1.50E+13	-2.52E+14	1.37E+01	2.29E+00	4.39E+03	6.56E+03	-2.99E+00	3.06E+02

BALANCE DEL SISTEMA

A).- BALANCE DE LA ENTRADA AL ARRAQUE Y SALIDA DEL MISMO  
(punto 3 y 4 de la figura 5.1)

MODELO CLASICO DE MOMP

$$V_{t+1}^A = (V_t - D1) \times (1 + r) + E_t - D2 \times (1 + r) \times V_t + (D1 - D2) \times V_t \times r$$

$$V_{t+1}^B = (V_t - D1) \times (1 + r) + E_t - D2 \times (1 + r) \times V_t + (D1 - D2) \times V_t \times r$$

ETAPA	MIECOPRAMUNDO			EUSTRATO		
	MIEMBRO COMIENZO	MIEMBRO FIN	DIF.	MIEMBRO COMIENZO	MIEMBRO FIN	DIF.
	V=1988	V=1988		V=1988	V=1988	
ETAPA II	2,07E+05	1,02E+05	1,05E+05	2,30E+03	-1,31E+03	3,61E+06
ETAPA III	3,07E+05	4,07E+04	2,65E+05	2,80E+03	-2,75E+07	2,47E+07
ETAPA IV	2,00E+05	2,15E+05	-2,26E+04	3,75E+03	-1,21E+07	1,21E+07
ETAPA V I	1,70E+05	1,00E+05	7,03E+05	1,55E+03	-3,00E+06	3,00E+06
ETAPA V II	2,00E+05	7,12E+04	1,28E+05	3,75E+03	-5,00E+08	2,00E+08
ETAPA VI	2,00E+05	2,10E+05	-2,10E+05	3,10E+03	-2,10E+03	2,10E+03
ETAPA X	3,20E+05	1,10E+05	2,10E+05	1,10E+03	-2,10E+03	3,20E+06

MODELO DE MOMP CON MEMBROS DE DESARROLLO

$$V_{t+1}^A = (V_t - D1) \times (1 + r) + E_t - D2 \times (1 + r) \times V_t + (D1 - D2) \times V_t \times r$$

$$V_{t+1}^B = (V_t - D1) \times (1 + r) + E_t - D2 \times (1 + r) \times V_t + (D1 - D2) \times V_t \times r$$

ETAPA	MIECOPRAMUNDO			EUSTRATO		
	MIEMBRO COMIENZO	MIEMBRO FIN	DIF.	MIEMBRO COMIENZO	MIEMBRO FIN	DIF.
	V=1988	V=1988		V=1988	V=1988	
ETAPA II	2,07E+05	9,77E+04	1,09E+05	2,30E+03	4,20E+04	-4,00E+06
ETAPA III	3,07E+05	2,07E+04	2,86E+05	3,80E+03	1,75E+07	-1,35E+07
ETAPA IV	2,00E+05	2,15E+05	-2,52E+04	3,75E+03	1,21E+07	-1,21E+07
ETAPA V I	1,70E+05	1,00E+05	7,03E+05	1,55E+03	3,00E+06	-3,00E+06
ETAPA V II	2,00E+05	7,12E+04	1,28E+05	3,75E+03	5,00E+08	-2,00E+08
ETAPA VI	2,00E+05	2,10E+05	-2,10E+05	3,10E+03	2,10E+03	-2,10E+03
ETAPA X	3,20E+05	1,10E+05	2,10E+05	1,10E+03	3,20E+06	-3,20E+06

$$Va \cdot dx/dt = Qi \cdot Xo + Or \cdot Xr - Qi \cdot (1+r) \cdot Xt \quad Va \cdot dSt/dt = Qi \cdot Sa + Or \cdot Sr - Qi \cdot (1+r) \cdot St - (dSt/dt) \cdot c \cdot Va$$

	MICROORGANISMO			SUSTRATO		
	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.
	IZQUIERDO	DERECHO		IZQUIERDO	DERECHO	
	Va * Xt		Va * St			
ETAPA II	2,72E+05	7,51E+05	-4,78E+05	2,80E+03	-4,34E+07	4,34E+07
ETAPA III	3,05E+05	2,55E+05	4,68E+04	2,80E+03	-1,92E+08	1,92E+08
ETAPA IV	2,07E+05	3,28E+06	-3,07E+06	3,73E+03	-1,69E+08	1,69E+08
ETAPA VII	1,77E+05	3,28E+06	-3,08E+06	6,99E+03	-6,02E+07	6,02E+07
ETAPA VIII	2,56E+05	6,21E+05	-3,65E+05	3,26E+03	-6,22E+09	6,22E+09
ETAPA IX	3,31E+05	1,00E+07	-9,69E+06	5,60E+03	-1,00E+11	1,00E+11
ETAPA X	3,70E+05	5,01E+06	-4,64E+06	5,13E+03	-1,01E+08	1,01E+08

MODELO DE TEISSIER CON DECAIMIENTO

$$Va \cdot dx/dt = Qi \cdot Xo + Or \cdot Xr - Qi \cdot (1+r) \cdot Xt \quad Va \cdot dSt/dt = Qi \cdot Sa + Or \cdot Sr - Qi \cdot (1+r) \cdot St - (dSt/dt) \cdot c \cdot Va$$

	MICROORGANISMO			SUSTRATO		
	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.
	IZQUIERDO	DERECHO		IZQUIERDO	DERECHO	
	Va * Xt		Va * St			
ETAPA II	2,72E+05	1,13E+05	1,59E+05	2,80E+03	-7,23E+06	7,24E+06
ETAPA III	3,05E+05	3,43E+04	2,71E+05	2,80E+03	-3,20E+07	3,20E+07
ETAPA IV	2,07E+05	3,01E+05	-9,39E+04	3,73E+03	-1,56E+07	1,56E+07
ETAPA VII	1,77E+05	6,16E+04	1,15E+05	6,99E+03	-3,80E+06	3,81E+06
ETAPA VIII	2,56E+05	8,74E+04	1,68E+05	3,26E+03	-8,88E+08	8,88E+08
ETAPA IX	3,31E+05	3,04E+05	2,67E+04	5,60E+03	-3,07E+09	3,07E+09
ETAPA X	3,70E+05	1,38E+05	2,32E+05	5,13E+03	-3,85E+06	3,86E+06

$$Va \cdot dXt/dt = Di \cdot Xa + Dr \cdot Xr - Di \cdot (1+r) \cdot Xt + (dXt/dt) \cdot c \cdot Va$$

$$Va \cdot dSt/dt = Di \cdot Sa + Dr \cdot Sr - Di \cdot (1+r) \cdot St - (dSt/dt) \cdot c \cdot Va$$

	MICROORGANISMO			SUSTRATO		
	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.
	IZQUIERDO	DERECHO		IZQUIERDO	DERECHO	
	Va * Xt			Va * St		
ETAPA II	2,72E+05	2,36E+03	2,70E+05	2,80E+03	-6,48E+04	6,75E+04
ETAPA III	3,05E+05	-2,86E+02	3,06E+05	2,80E+03	-1,74E+05	1,77E+05
ETAPA IV	2,07E+05	1,79E+02	2,07E+05	3,73E+03	-2,26E+04	2,63E+04
ETAPA VII	1,77E+05	1,19E+04	1,65E+05	6,99E+03	-2,15E+05	2,22E+05
ETAPA VIII	2,56E+05	-1,41E+03	2,57E+05	3,26E+03	8,76E+02	2,39E+03
ETAPA IX	3,31E+05	-2,95E+03	3,34E+05	5,60E+03	1,43E+03	4,16E+03
ETAPA X	3,70E+05	1,93E+03	3,68E+05	5,13E+03	-1,09E+05	1,14E+05

MODELO DE BENEFIELD & RANDALL

$$Va \cdot dXt/dt = Di \cdot Xa + Dr \cdot Xr - Di \cdot (1+r) \cdot Xt + (dXt/dt) \cdot c \cdot Va$$

$$Va \cdot dSt/dt = Di \cdot Sa + Dr \cdot Sr - Di \cdot (1+r) \cdot St - (dSt/dt) \cdot c \cdot Va$$

	MICROORGANISMO			SUSTRATO		
	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.
	IZQUIERDO	DERECHO		IZQUIERDO	DERECHO	
	Va * Xt			Va * St		
ETAPA II	2,72E+05	-6,76E+03	2,75E+05	2,80E+03	1,60E+03	1,20E+03
ETAPA III	3,05E+05	-1,57E+03	3,07E+05	2,80E+03	1,82E+03	9,80E+02
ETAPA IV	2,07E+05	-2,20E+03	2,09E+05	3,73E+03	2,22E+03	1,51E+03
ETAPA VII	1,77E+05	-1,54E+05	3,31E+05	6,99E+03	1,01E+03	5,99E+03
ETAPA VIII	2,56E+05	1,18E+04	2,44E+05	3,26E+03	2,40E+04	-2,07E+04
ETAPA IX	3,31E+05	2,08E+06	-1,75E+06	5,60E+03	2,19E+05	-2,13E+05
ETAPA X	3,70E+05	1,34E+06	-9,75E+05	5,13E+03	2,59E+03	2,54E+03

$$V_a \frac{dX_t}{dt} = \theta_i \cdot X_a \cdot D_r \cdot X_r - \theta_i \cdot (1+r) \cdot X_t + (dX_t/dt) \cdot V_a$$

$$V_s \frac{dS_t}{dt} = \theta_j \cdot S_a \cdot D_r \cdot S_r - \theta_j \cdot (1+r) \cdot S_t - (dS_t/dt) \cdot V_s$$

	MICROORGANISMO			SUSTRATO		
	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.
	IZQUIERDO	DERECHO		IZQUIERDO	DERECHO	
	V <sub>a</sub> * X <sub>t</sub>			V <sub>s</sub> * S <sub>t</sub>		
ETAPA II	2,72E+05	-7,45E+03	2,80E+05	2,80E+03	3,68E+05	-3,65E+05
ETAPA III	3,05E+05	-7,40E+03	3,13E+05	2,80E+03	2,27E+06	-2,27E+06
ETAPA IV	2,07E+05	4,46E+04	1,62E+05	3,73E+03	2,41E+06	-2,41E+06
ETAPA VII	1,77E+05	-1,37E+05	3,13E+05	6,99E+03	3,10E+05	-3,03E+05
ETAPA VIII	2,56E+05	1,28E+04	2,43E+05	3,26E+03	1,42E+08	-1,42E+08
ETAPA IX	3,31E+05	8,67E+04	2,44E+05	5,60E+03	8,97E+08	-8,97E+08
ETAPA X	3,70E+05	1,78E+04	3,52E+05	5,13E+03	1,45E+06	-1,45E+06

B. BALANCE EN EL SIDIEMTADOR

$$V_s \frac{dX_s}{dt} = \theta_i \cdot (1-r) \cdot X_t - \theta_i \cdot (1-w) \cdot X_s - \theta_w \cdot X_r - \theta_r \cdot X_r$$

$$V_s \frac{dS_s}{dt} = \theta_j \cdot (1-r) \cdot S_t - \theta_j \cdot (1-w) \cdot S_s - \theta_w \cdot S_r - \theta_r \cdot S_r$$

	MICROORGANISMO			SUSTRATO		
	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.	MIEMBRO	MIEMBRO	DIF.
	IZQUIERDO	DERECHO		IZQUIERDO	DERECHO	
	V <sub>s</sub> (dX <sub>s</sub> )			V <sub>s</sub> (dS <sub>s</sub> )		
	dt			dt		
ETAPA II	1,43E+05	-1,27E+04	1,56E+05	1,07E+03	-4,25E+01	1,11E+03
ETAPA III	1,16E+05	-1,29E+04	1,29E+05	7,26E+02	-5,45E+00	7,32E+02
ETAPA IV	8,30E+04	-3,37E+04	1,17E+05	1,02E+03	-1,77E+02	1,19E+03
ETAPA VII	9,30E+04	-2,02E+05	2,95E+05	7,26E+02	-7,57E+02	1,48E+03
ETAPA VIII	1,18E+05	-1,29E+03	1,19E+05	1,26E+03	7,01E+01	1,19E+03
ETAPA IX	1,39E+05	-2,11E+03	1,41E+05	2,52E+03	2,41E+02	2,28E+03
ETAPA X	1,53E+05	-2,40E+04	1,77E+05	1,40E+03	-7,39E+00	1,41E+03

C.-BALANCE DESDE LA ENTRADA AL TANQUE  
HASTA LA SALIDA DEL SEDIMENTADOR

MODELO CLASICO DE MONTE

	$V_e(dS_1) + V_e(dV_e) = D_1(S_1 - S_1) + S_1 - 2ND_1(V_e) + (dV_e) \cdot V_e$			$V_e(dS_1) + V_e(dS_2) = D_1(S_2 - S_2) - (dS_2) \cdot V_e$		
	dt	dt	dt	dt	dt	dt
	DERECHA	IZQUIERDA	DIF.	DERECHA	IZQUIERDA	DIF.
	$V_e \cdot V_1$			$V_e \cdot S_1$		
	$+V_e \cdot S_2$			$+V_e \cdot S_2$		
ETAPA II	4,15E+05	1,12E+05	5,03E+05	5,85E+05	-6,34E+05	6,35E+05
ETAPA III	4,21E+05	9,16E+04	3,75E+05	3,52E+05	-1,95E+07	2,95E+07
ETAPA IV	2,90E+05	2,63E+05	5,43E+04	4,72E+05	-1,21E+07	1,21E+07
ETAPA VII	2,70E+05	1,62E+05	1,02E+05	7,72E+05	-3,02E+06	3,01E+06
ETAPA VIII	2,73E+05	2,07E+04	2,92E+05	4,52E+05	-5,06E+05	6,06E+05
ETAPA IX	4,70E+05	2,63E+05	3,07E+05	3,11E+05	-2,63E+05	2,63E+05
ETAPA X	5,33E+05	1,62E+05	1,61E+05	6,52E+05	-3,24E+05	3,24E+05

MODELO CLASICO CON TERMINO DE DECAIMIENTO

	$V_e(dS_1) + V_e(dV_e) = D_1(S_1 - S_1) + S_1 - 2ND_1(V_e) + (dV_e) \cdot V_e$			$V_e(dS_1) + V_e(dS_2) = D_1(S_2 - S_2) - (dS_2) \cdot V_e$		
	dt	dt	dt	dt	dt	dt
	DERECHA	IZQUIERDA	DIF.	DERECHA	IZQUIERDA	DIF.
	$V_e \cdot V_1$			$V_e \cdot S_1$		
	$+V_e \cdot S_2$			$+V_e \cdot S_2$		
ETAPA II	4,15E+05	5,67E+04	3,18E+05	5,65E+05	6,34E+05	-6,34E+05
ETAPA III	4,21E+05	9,16E+04	3,90E+05	3,52E+05	2,95E+07	-2,95E+07
ETAPA IV	2,90E+05	2,63E+05	5,67E+04	4,72E+05	1,21E+07	-1,21E+07
ETAPA VII	2,70E+05	1,43E+04	2,52E+05	7,72E+05	3,02E+06	-2,95E+06
ETAPA VIII	2,73E+05	2,07E+04	2,92E+05	4,52E+05	2,06E+05	-2,06E+05
ETAPA IX	4,70E+05	2,63E+05	3,07E+05	3,11E+05	2,63E+05	-2,63E+05
ETAPA X	5,33E+05	1,11E+05	4,12E+05	6,52E+05	2,24E+05	-2,24E+05

$V_a(dX_t)+V_b(dX_t)=Q_1 \cdot X_t - Q_1(1-W)X_t - W^2 Q_1 \cdot X_t + (dX_t) \cdot P \cdot V_a$				$V_b(dSt)+V_b(dS_t)=Q_1(S_t - S_t) - (dSt) \cdot P \cdot V_b$				
dt	dt		dt	dt	dt	dt		
DERECHA			IZQUIERDA			DIF.		
$V_a \cdot P_t$			$V_b \cdot P_t$			$V_a \cdot P_t$		
$+V_b \cdot P_t$			$+V_b \cdot P_t$			$+V_b \cdot P_t$		
ETAPA II	4,15E+05	7,50E+05	-3,35E+05	3,86E+03	4,34E+07	-4,34E+07		
ETAPA III	4,21E+05	8,60E+05	1,62E+05	3,52E+03	1,92E+08	-1,92E+08		
ETAPA IV	2,90E+05	3,22E+06	-2,99E+06	4,72E+03	1,62E+08	-1,62E+08		
ETAPA VII	2,70E+05	3,66E+06	-2,99E+06	7,72E+03	6,02E+07	-6,02E+07		
ETAPA VIII	3,73E+05	6,22E+05	-2,49E+05	4,52E+03	6,22E+07	-6,22E+07		
ETAPA IX	4,70E+05	1,00E+07	-3,35E+06	3,11E+03	1,00E+11	-1,00E+11		
ETAPA X	5,23E+05	3,02E+06	-4,49E+06	3,52E+03	1,01E+08	-1,01E+08		

MODELO DE TEISSIER CON DECAIMIENTO

$V_a(dX_t)+V_b(dX_t)=Q_1 \cdot X_t - Q_1(1-W)X_t - W^2 Q_1 \cdot X_t + (dX_t) \cdot P \cdot V_a$				$V_b(dSt)+V_b(dS_t)=Q_1(S_t - S_t) - (dSt) \cdot P \cdot V_b$				
dt	dt		dt	dt	dt	dt		
DERECHA			IZQUIERDA			DIF.		
$V_a \cdot P_t$			$V_b \cdot P_t$			$V_a \cdot P_t$		
$+V_b \cdot P_t$			$+V_b \cdot P_t$			$+V_b \cdot P_t$		
ETAPA II	4,15E+05	1,12E+05	3,02E+05	3,86E+03	7,22E+06	-7,22E+06		
ETAPA III	4,21E+05	3,22E+06	3,66E+05	3,52E+03	3,20E+07	-3,20E+07		
ETAPA IV	2,90E+05	3,01E+05	-1,12E+06	4,72E+03	1,56E+07	-1,56E+07		
ETAPA VII	2,70E+05	6,02E+04	2,10E+05	7,72E+03	3,61E+06	-3,61E+06		
ETAPA VIII	3,73E+05	3,22E+06	2,99E+05	4,52E+03	3,62E+06	-3,62E+06		
ETAPA IX	4,70E+05	3,02E+05	1,62E+05	3,11E+03	3,02E+08	-3,02E+08		
ETAPA X	5,23E+05	1,42E+05	3,61E+05	3,52E+03	3,62E+06	-3,62E+06		

$V_a(dXt)+V_s(dSs)=Q_i \cdot X_o - Q_i(1-W)X_e - W \cdot Q_i \cdot X_r + (dXt) \cdot c \cdot V_a$				$V_a(dSt)+V_s(dSs)=Q_i(S_o - S_e) - (dSt) \cdot c \cdot V_a$			
dt	dt	dt	dt	dt	dt	dt	
	DERECHA	IZQUIERDA	DIF.	DERECHA	IZQUIERDA	DIF.	
	$V_a \cdot Xt + V_s \cdot Ss$			$V_a \cdot St + V_s \cdot Ss$			
ETAPA II	4,15E+05	1,37E+03	4,14E+05	3,86E+03	6,76E+04	-6,37E+04	
ETAPA III	4,21E+05	6,08E+02	4,20E+05	3,52E+03	1,76E+05	-1,72E+05	
ETAPA IV	2,90E+05	5,20E+02	2,89E+05	4,75E+03	2,59E+04	-2,12E+04	
ETAPA VII	2,70E+05	1,04E+04	2,59E+05	7,72E+03	2,17E+05	-2,09E+05	
ETAPA VIII	3,73E+05	3,40E+02	3,73E+05	4,52E+03	9,72E+02	3,53E+03	
ETAPA IX	4,70E+05	1,92E+02	4,70E+05	8,11E+03	1,81E+03	6,30E+03	
ETAPA X	5,23E+05	5,63E+03	5,17E+05	6,53E+03	1,14E+05	-1,08E+05	

MODELO DE BENEFIELD & RANDALL

$V_a(dXt)+V_s(dXs)=Q_i \cdot X_o - Q_i(1-W)X_e - W \cdot Q_i \cdot X_r + (dXt) \cdot c \cdot V_a$				$V_a(dSt)+V_s(dSs)=Q_i(S_o - S_e) - (dSt) \cdot c \cdot V_a$			
dt	dt	dt	dt	dt	dt	dt	
	DERECHA	IZQUIERDA	DIF.	DERECHA	IZQUIERDA	DIF.	
	$V_a \cdot Xt + V_s \cdot Ss$			$V_a \cdot St + V_s \cdot Ss$			
ETAPA II	4,15E+05	-7,75E+03	4,23E+05	3,86E+03	1,60E+03	2,26E+03	
ETAPA III	4,21E+05	-6,08E+02	4,22E+05	3,52E+03	1,84E+03	1,68E+03	
ETAPA IV	2,90E+05	-1,86E+03	2,92E+05	4,75E+03	2,25E+03	2,50E+03	
ETAPA VII	2,70E+05	-1,56E+05	4,25E+05	7,72E+03	1,03E+03	6,69E+03	
ETAPA VIII	3,73E+05	1,35E+04	3,60E+05	4,52E+03	2,41E+04	-1,93E+04	
ETAPA IX	4,70E+05	2,08E+06	-1,61E+06	8,11E+03	2,19E+05	-2,11E+05	
ETAPA X	5,23E+05	1,35E+06	-8,26E+05	6,53E+03	2,68E+03	3,85E+03	



	Ve / (Sb + Ve / Ss) = (01) * (1 - R) = -MPC1 * K - (Sb / Ss) * Ve			Ve / (Sb + Ve / Ss) = (01) / (Sb + Ss) = -MPC1 * K - (Sb / Ss) * Ve		
---	---	---	---	---	---	---
ET	ET	ET	ET	ET	ET	ET
	DEBIDA	INDUCIDA	EF.	DEBIDA	INDUCIDA	EF.
	Ve / Ss	Ve / Ss	Ve / Ss	Ve / Ss	Ve / Ss	Ve / Ss
ETAPA II	4,15E+05	-5,46E+05	4,26E+05	3,55E+05	3,68E+05	-5,46E+05
ETAPA III	4,21E+05	-6,51E+05	4,33E+05	3,55E+05	3,67E+05	-6,57E+05
ETAPA IV	6,90E+05	4,49E+04	6,46E+05	4,75E+05	6,41E+05	-6,41E+05
ETAPA V	6,70E+05	-1,32E+05	4,02E+05	7,72E+05	3,10E+05	-3,02E+05
ETAPA VI	3,73E+05	1,46E+04	3,59E+05	-5,52E+05	1,42E+05	-1,42E+05
ETAPA VII	4,70E+05	6,99E+04	5,60E+05	6,11E+05	6,97E+05	-6,97E+05
ETAPA VIII	5,23E+05	5,15E+04	5,01E+05	5,52E+05	1,47E+05	-1,47E+05

FALLA DE ORIGEN

## **VII.- TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES.**

### **7.1- Verificación de las ecuaciones clásicas con resultados Dinámicos.**

Como se describe en el capítulo anterior, son básicamente cinco modelos matemáticos, los que tratan términos cinéticos, con los resultados promedio de cada etapa, se encontró el valor de dichos términos cinéticos, obteniéndose los resultados de la tabla 7.1.

Con estos resultados, se trataron de verificar las ecuaciones de cada modelo, haciendo el balance del sistema, encontrándose resultados poco satisfactorios.

### **7.2- Verificación de las Ecuaciones Cinéticas con los resultados del sistema Estabilizado.**

Para esta verificación se entendió como sistema estabilizado, el momento en que la eficiencia promedio por etapa fue superior al 95%, sin importar gastos de influente ni gasto de recirculación de lodos. Las etapas del experimento, en que se pudo lograr esto, como se puede comprobar en el ANEXO D, son : II, III, IV, VII, VIII, IX, y X.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 6.2

### **7.3- Resultados promedio.**

Como se podrá observar en los resultados del " ANEXO A "; las variaciones de estos son cíclicas sinuosas, es decir altas y bajas durante las 24 horas y por cada etapa. De manera que se optó por trabajar con la media de dichos resultados, considerando que sería lo más adecuado. la tabla que concentra dichos resultados, se muestra como el " ANEXO D ".

FALLA DE ORIGEN

TABLA 7.1

VALOR DE LOS TERMINOS CINETICOS, DE LOS DIFERENTES MODELOS PARA CADA ETAPA

ETAPA	EFICIEN- CIA (%)	(A) MONOD CLASICO		(B) MONOD CON DECAIMIENTO.		(C) ECUACION DE MONOD		(D) TEISSIER CON DECAIMIENTO		(E) ANDREW		(F) BENEFIELD & RANDALL		(G) VAVILIN	
		(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c	(dX/dt)c	(dS/dt)c
I	90	214.94	-2.15E-06	214.67	2.15E-08	5.42E-03	5.42E-07	2.65E+02	2.65E+06	1.90E-02	1.90E-02	-2.67E-01	7.05E-01	3.03E-02	3.03E-06
	98	239.40	1.38E-04	207.04	-1.38E-04	1.61E-03	-9.32E-04	2.41E-02	-1.55E-04	2.50E-00	-1.42E-02	-1.70E-01	-4.04E-01	-1.85E+01	-7.85E-02
II	96	88.46	6.32E-04	58.91	-8.32E-04	5.56E-02	-4.12E-05	7.47E-01	-6.87E-04	5.24E-01	-3.75E-02	-2.24E-00	-1.78E-00	-1.47E-01	-4.87E-02
	98	504.21	2.50E-04	500.13	-2.60E-04	7.03E-03	-3.62E-05	6.46E-02	-3.35E-04	1.01E-00	-5.20E-01	-4.08E-00	-1.15E-00	9.62E-01	-5.7E+02
IV	92	187.17	9.13E-03	197.82	-9.13E-03	3.36E-03	-1.64E-05	-4.41E-03	2.16E-05	-2.97E-01	1.45E-01	3.22E-10	-1.70E-01	1.87E-02	-8.63E-03
	94	287.25	5.24E-03	102.04	-5.24E-03	6.17E-03	-1.18E-05	1.82E-02	-5.71E-03	3.05E-01	-5.56E-02	-6.58E-01	-2.51E-01	1.36E-02	-5.66E-02
VI	95	364.62	6.43E-03	34.70	-6.43E-03	6.99E-03	-1.29E-05	1.32E-02	-8.16E+03	2.83E-01	-4.64E-02	-3.30E-02	-2.24E-01	-2.92E-02	-6.62E-02
	96	172.83	1.73E-06	172.83	-1.73E-06	1.33E-03	-1.33E-07	1.91E-02	-1.91E+06	2.72E-06	-2.72E-02	2.83E-01	-4.65E-01	3.05E-01	-3.05E-05
IX	97	563.29	5.83E-06	563.29	-5.83E-06	2.15E+04	-2.15E+08	6.59E-02	-6.59E+06	1.49E-05	-1.49E-01	4.47E-03	-4.69E-02	1.92E-02	-1.92E-06
	98	347.35	6.95E-03	237.92	-6.95E-03	1.08E-04	-2.17E-05	3.04E-02	-8.27E-03	1.20E-01	-2.39E-02	2.89E-03	-5.14E-01	4.59E-01	-3.11E+03
XI	93	470.74	3.68E-03	549.84	-3.68E-03	7.02E-03	-5.40E-04	6.77E-02	-4.85E+03	-7.77E-00	8.05E+01	-2.56E-01	-1.23E-01	2.82E+02	-1.56E-03
	93	159.21	-1.24E+03	(57.89)	1.24E+03	1.01E+03	9.55E+03	-1.57E+14	-1.22E+15	4.89E-00	3.80E+01	1.37E-04	3.10E-02	-1.92E+02	1.91E-02
XIII	98	384.52	-9.11E-03	251.98	9.11E-03	3.32E-03	8.01E+04	2.91E-02	1.00E-04	2.11E-01	4.88E+02	3.31E-02	2.80E-01	-3.35E-01	1.26E-03
	50	144.25	1.44E-09	144.25	-1.44E-09	2.82E-03	-2.82E-10	1.76E-02	-1.76E-09	7.27E-06	-7.27E-01	1.81E-04	-1.12E-05	1.19E-02	-1.19E-06
XIV	91	148.67	8.52E-02	130.19	-8.52E-02	1.39E-03	-8.19E-03	1.45E-02	-9.10E+02	9.68E-01	-5.27E-03	8.45E-02	-2.37E-02	3.71E-01	-2.12E+01
	70	20.48	-3.43E-02	(0.78)	3.43E-02	1.76E-02	3.31E-03	-1.50E+13	-2.52E+14	1.37E-01	2.29E+03	4.39E-03	6.59E-03	-2.99E+00	3.06E-02

## **VIII.- OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO.**

En este caso, se debe entender como " optimización del proceso ", al mantener este entre eficiencias del 95% al 99% medidos como  $DBO5_{TOT}$ -  $DBO5_{SOL}$  del influente-efluente respectivamente.

### **8.1- Variación de las Calidades del Influyente durante las 24 horas.**

Durante el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto, se empezó a observar que operando de la misma manera que cuando se alcanzó una eficiencia por primera vez, superior al 95%, no se conservó esta por un período mayor de 2 días, esto obligó a observar más minuciosamente el proceso durante las 24 hrs. encontrándose que por las noches la calidad del influente era similar a la calidad del agua potable, es decir esto hizo suponer que en horarios nocturnos estaba escasa el agua residual y predominaba agua limpia, seguramente producto de fugas de la red de agua potable. (fig. 8.1a). Obviamente esto perturbó el sistema y hubo necesidad de tener dos sistemas de operación: uno durante el día y otro por la noche.

### **8.2- Cambios obligados en la operación del sistema.**

Por las razones antes descritas, hubo necesidad de modificar la operación del sistema. Básicamente consistió en variar la recirculación de lodos de día y de noche, es decir incrementando el gasto recirculado de noche a comparación del de día.

## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La puesta en marcha sin siembra, de una planta de tratamiento por lodos activados, producto del escalamiento de un estudio piloto al prototipo, funcionó satisfactoriamente y se logró estabilizar el sistema en tan sólo dos semanas, es decir, al término de este tiempo, se logró obtener una eficiencia superior al 95% medida como  $DBO_{510T}$   $DBO_{510T}$  entrada salida respectivamente

2. En nuestro país (México), es de gran importancia la puesta en marcha sin usar lodos de siembra, en sistemas de tratamiento de este tipo, debido a que evita costos innecesarios generados por el acarreo de lodos-siembra de otras plantas que, seguramente estarán a grandes distancias a la que se pondrá en marcha. En otras palabras, las pocas plantas de tratamiento de este tipo que existen en nuestro país, genera dicho inconveniente. Por otro lado, esta actividad, evita grandes tiempos de maduración del sistema, temor de que nunca se podrá vaciar en su totalidad éste para darle mantenimiento por completo y por lo tanto, dicho mantenimiento se daría a medias. También es ventaja de esta actividad, el que al iniciarla, los lodos que se van generando, simultáneamente se van aclimatando y esto implica que conforme pasa el tiempo, la calidad del efluente mejorará hasta alcanzar su máxima eficiencia, la cual deberá considerarse entre el 95% y 99%, lo cual implica un gran avance, puesto que en los años 40, se hablaba de una eficiencia máxima del 90% (Ref. 8).

3. Respecto a la potencia aplicada para la aireación, desde el primer minuto después del inicio de la puesta en marcha del sistema, se pudo comprobar el exceso de ésta, como se podrá observar en el ANEXO B, en las etapas con eficiencia superior al 95%, fue superior al 40%, llegando hasta un 207%. Esto implica que la transferencia de  $O_2$  operando un sólo aireador es suficiente, en otras palabras, el sistema puede operar con el 50% de la capacidad de aireación instalada significado con el 50% de la capacidad de aireación instalada significando con ello, ahorro en consumo de energía y por lo tanto, menor costo en la operación, conservación y mantenimiento del mismo sistema. Por otro lado esto viene a comprobar que una buena suspensión de los lodos en el tanque. Se realizó una prueba con los dos aireadores funcionando y esto provocó que a los 45 minutos, se presentará una excesiva flotación de lodos en el sedimentador secundario.

4. En el presente estudio, se logró operar el sistema con un gasto al 10% del diseño (20 LT/seg), encontrándose que, a pesar de incrementar éste, no mostró disminución la calidad del efluente, el tiempo de retención hidráulico en el tanque y la tasa de derrame en el sedimentador secundario, quedaron dentro de los rangos que marcan las estadísticas mundiales (Ref. 5).

5. Debido a la baja concentración de  $\text{DIO}_2$  del influente en los periodos nocturnos, fue necesario implementar una forma de operación durante el día y otra durante la noche, siendo la diferencia entre una y otra, el incremento del gasto de recirculación por las noches, entre un 10 y 15% del registrado durante el día.

6. En general, los valores de los coeficientes cinéticos  $K_s$ ,  $k$ , Y  $K_d$ , en las etapas de mayor eficiencia, coinciden con los indicados en las publicaciones METCALF & EDDY y RAMALHO (ref. 4 y 5), sin embargo en algunos casos no lo hacen, es cuando el sistema no está estabilizado.

7. Se recomienda la búsqueda de nuevos modelos cuyos componentes, no sean valores generados por curvas lineales, ya que éstas pudieran ser cuadráticas. Lo anterior se basa en el hecho de que términos cinéticos  $(dx/dt)_c$  y  $(dS/dt)_c$  de un mismo modelo en la etapa, no se ajustan al balance del mismo.

8. Se recomienda, para un futuro estudio, obtener los valores de  $X_s$  y  $S_s$  (en el sedimentador), a lo largo del mismo, es decir, a diferentes profundidades, ya que los utilizados en este estudio para el balance del sedimentador y el balance total del sistema, son los promedios de  $X_t$ ,  $X_r$ ,  $X_c$ , y  $S_t$ ,  $S_r$  y  $S_e$ , tomados exclusivamente para completar el estudio.

9. Se recomienda el diseño y la construcción de un digestor de lodos, que pudiera ser aerobio, anaerobio o mixto, logrando con ello, utilizar los lodos tratados como acondicionadores de suelos en las áreas verdes de C.U. y no tirarlos al drenaje como actualmente se hace. El área propuesta para ello, es en el tanque de regularización pero en forma elevada, como están construidas las oficinas y laboratorios en la misma planta.

FALLA DE ORIGEN



**X.- REFERENCIAS**

- 1.- Water measurement manual  
departamen of the Interior  
Bureau of reclamation- United States  
first Edition, Denver Colorado  
1953
  
- 2.- Título : Evaluación del diseño y de la operación  
y capacitación del personal de la Planta  
de Tratamiento de Aguas de desecho de C.V.  
Autores: Miryoussef Norouzian  
Esperanza Ramirez C.  
Victoria Alcántara  
Roberto González T.  
Editoria: Instituto de Ingenieria-U.N.A.M.  
Año : Abril de 1984.
  
- 3.- Título " Estudios dinámico del Proceso de lodos Activados ( 1ra. Etapa)."  
Proyecto 3307 y 4322  
Autores: Viñas, Sedic M.  
Guzmán Ríos B.E.  
Flores Torres C.R.  
Fecha: Noviembre de 1984  
Editorial: Instituto de Ingenieria (Informe de Proyecto).

4.- Título: Introduction wastewater Treatment Processes.

Autor: Ramalho R.S.

Edición: 2da, 1983.

Editorial: Academic Press.

5.- Título: Wastewater engineering  
treatment, Disposal Reuse.

Autor: Metcalf & Eddy, Inc.

Edición: 2da. 1979.

Editorial: McGraw Hill Book Company.

6.- Título : Generación de Lodos Activados A partir de Agua Residuales.

Proyecto 5303

Autores: Guzmán Ríos B.E.

Flores Torres C.R.

Viñas Sendic M.

Fecha: Agosto de 1985.

Editorial: Instituto de Ingeniería (Informe de Proyecto).

7.- Título: Estadística Descriptiva.

Autor: Rascón Chávez O.A.

Edición: 7a Marzo de 1986

Editorial: DEPTI-UNAM (SERIE AZUL).

8.- Título: Sewerage and Sewage Treatment.

Autor: Baibitt Harold E., M.S.

Edición: Fifth Edition de 1940

Editorial: JOHN WILEY & SONS, INC.

# ANEXO A

Resultados de los Análisis de  
Laboratorio por etapas



ETAPA II

Q<sub>i</sub> = 10 l/s  
 Q<sub>r</sub> = (DIA) = 39%  
 Q<sub>r</sub> (NOCHE) = 0%

FECHA	HORA	X <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>e</sub>	X <sub>T</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>r</sub>	S <sub>e</sub>	(S <sub>0</sub> -S <sub>1</sub> )/100	Q <sub>i</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub>	W	F/M	NI	NC	IVL	
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	(min)	(s)	(L/S)
13-SEP-85	12:00	20	400	2,740	11	8.85	210	9	43	3	99	8.16	5.47	0.00	43	0	3.70E+00	-	0.70	16.87	18.01	
	16:00	30	440	1,650	8	3.77	228	8	13	3	99	8.16	5.46	0.00	43	0	1.02E+01	-	0.71	16.87	13,249,938.85	295
	20:00	10	510	1,350	4	2.75	86	4	9	2	97	7.13	3.20	0.00	41	0	1.02E+01	-	0.19	16.84	16,916,782.14	255
14-SEP-85	10:00	42	310	4,490	9	14.39	180	9	27	3	98	6.16	3.33	0.00	41	0	1.02E+01	-	0.60	16.87	3,241,319.91	452
	14:00	38	600	1,350	3	2.17	120	10	20	5	99	7.63	2.20	0.00	41	0	1.02E+01	-	0.19	16.84	21,521,976.95	333
15-SEP-85	10:00	32	470	3,050	3	6.28	114	9	34	2	97	8.60	5.08	0.00	39	0	2.97E+00	-	0.38	16.19	16.46	258
	14:00	30	540	2,650	4	5.60	264	17	20	3	99	8.10	2.15	0.00	39	0	1.02E+01	-	0.67	16.19	9,376,063.00	254
17-SEP-85	06:00	52	240	8,200	9	26.17	310	8	8	4	99	8.10	2.97	0.00	35	0	1.02E+01	-	2.51	16.24	1,712,649.48	750
	12:00	55	540	2,670	9	9.74	159	7	10	3	98	8.14	5.59	0.00	38	0	1.02E+01	-	0.43	16.18	12,465,525.71	550
	16:00	38	540	1,570	9	3.57	240	7	8	3	99	8.16	2.94	0.00	47	0	1.02E+01	-	0.67	16.27	12,865,368.74	376
18-SEP-85	06:00	76	740	2,550	13	9.18	180	7	7	3	98	8.10	2.77	0.00	46	0	1.04E+01	-	0.37	16.80	14,881,365.26	223
	20:00	76	1,290	3,420	12	2.61	100	10	0	3	97	8.10	4.20	0.00	48	0	1.04E+01	-	0.14	16.24	16,311,368.77	156
19-SEP-85	16:00	36	1,720	2,100	7	1.24	128	3	3	2	98	8.10	5.47	0.00	43	0	1.02E+01	-	0.09	16.99	27,121,631	116
	20-SEP-85	08:00	16	590	1,040	4	3.14	180	3	2	2	94	8.14	2.90	0.00	38	0	1.66E+01	-	0.46	16.93	13,872,842.85
21-SEP-85	16:00	24	550	1,640	3	1.05	95	2	3	2	98	8.10	2.20	0.00	40	0	1.64E+01	-	0.16	16.19	23,609,254.61	276
	10:00	54	110	1,410	2	12.91	150	2	4	2	92	8.10	2.97	0.00	47	0	3.39E+01	-	1.62	16.19	1.07	2,645
	14:00	46	660	2,110	7	3.30	354	2	4	3	99	7.13	2.97	0.00	38	0	1.02E+01	-	0.78	16.54	14,117,460.26	276
22-SEP-85	12:00	74	420	1,240	1	2.08	125	2	5	2	96	7.13	2.18	0.00	49	0	2.18E+01	-	0.44	16.54	7.92	417
	14:00	50	510	1,410	1	2.86	162	2	5	1	99	8.10	4.20	0.00	40	0	1.02E+01	-	0.47	16.19	16,208,616.44	372

Q<sub>i</sub> = Q<sub>i</sub> = gasto de influente.  
 Q<sub>r</sub> = gasto de recirculación  
 X<sub>0</sub> = SSV en el influente  
 X<sub>1</sub> = SSV en el tanque  
 X<sub>2</sub> = SSV en la recirculación  
 X<sub>e</sub> = SSV en el efluente

S<sub>0</sub> = DBO en el influente  
 S<sub>1</sub> = DBO en el tanque  
 S<sub>r</sub> = DBO en la recirculación  
 S<sub>e</sub> = DBO en el efluente  
 C<sub>w</sub> = Gasto de carga de lodos  
 W = Fracción de lodos en in:

NI = Tiempo de retención Hidráulica  
 NC = Tiempo de residencia celular  
 IVL = Índice Volumétrico de lodos



ETAPA IV

Qi = 10 l/s  
 Qr = (DIA) = 40%  
 Qr (NOCHE) = 0%

FECHA	HORA	Q <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	X <sub>r</sub>	X <sub>t</sub>	X <sub>e</sub>	S <sub>i</sub>	S <sub>t</sub>	S <sub>r</sub>	S <sub>e</sub>	Q <sub>w</sub>	W	F <sub>M</sub>	T <sub>H</sub>	T <sub>R</sub>	IVL						
		l/s	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	l/s	l	g	(min)	(s)	(h)					
09-OCT-85	12:00	124	730	1,740	10	2,39	128	11	6	1	99	8,00	3,20	0,00	40	0	4,89E+01	-	0,28	16,19	4,00	560
	16:00	42	800	1,860	7	2,33	300	6	9	2	99	7,83	3,20	0,00	41	0	1,00E+05	-	0,64	16,64	20,000,043,01	260
	20:00	66	780	2,020	12	2,59	144	6	12	3	98	8,16	3,20	0,00	39	0	1,00E+06	-	0,20	15,87	18,005,759,41	120
09-OCT-85	08:00	84	240	920	16	3,83	204	4	1	7	93	7,18	3,98	0,00	42	0	1,11E+02	-	1,13	19,09	1,10	283
	12:00	64	260	1,220	7	4,69	312	0	2	4	92	7,93	3,03	0,00	39	0	1,00E+06	-	1,74	16,54	9,937,601,92	480
	16:00	68	420	960	21	2,29	336	6	3	6	93	7,93	3,03	0,00	39	0	1,00E+06	-	1,16	16,64	20,400,759,25	214
10-OCT-85	20:00	28	270	410	17	1,83	132	3	4	2	98	8,60	3,20	0,00	38	0	1,00E+06	-	0,77	15,24	28,614,047,73	655
	08:00	81	210	920	16	3,83	216	17	17	11	96	8,18	3,20	0,00	39	0	6,73E+01	-	1,65	15,87	1,81	263
	12:00	64	260	1,220	7	4,69	174	17	17	10	94	7,91	3,15	0,00	40	0	1,00E+06	-	0,98	16,38	9,937,601,92	154

ETAPA V

Qi = 10 l/s  
 Qr = (DIA) = 31%  
 Qr (NOCHE) = 0%

FECHA	HORA	Q <sub>i</sub>	X <sub>i</sub>	X <sub>r</sub>	X <sub>t</sub>	X <sub>e</sub>	S <sub>i</sub>	S <sub>t</sub>	S <sub>r</sub>	S <sub>e</sub>	Q <sub>w</sub>	W	F <sub>M</sub>	T <sub>H</sub>	T <sub>R</sub>	IVL						
		l/s	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	l/s	l	g	(min)	(s)	(h)					
10-OCT-85	16:00	65	420	960	21	2,29	174	23	18	20	92	8,16	2,68	0,00	31	0	1,00E+06	-	0,63	16,97	20,400,759,25	142
	20:00	29	270	410	17	1,63	166	28	20	30	97	8,11	2,15	0,00	30	0	1,00E+06	-	0,97	16,97	28,614,047,73	120
11-OCT-85	08:00	60	170	460	11	2,71	278	23	21	15	93	8,06	7,19	0,00	27	0	2,59E+01	-	2,42	16,07	0,02	
	12:00	26	70	480	4	8,86	234	25	22	7	97	8,16	2,89	0,00	33	0	8,00E+01	-	5,06	16,67	1,13	112
	16:00	68	70	620	3	7,43	262	23	21	16	91	8,30	2,77	0,00	33	0	8,00E+01	-	5,64	16,61	0,76	113
12-OCT-85	20:00	10	40	410	2	11,00	318	32	4	16	96	8,26	2,46	0,00	33	0	1,00E+02	-	12,17	16,63	0,42	2,63
	10:00	72	280	960	9	3,43	198	21	22	20	93	8,12	2,46	0,00	33	0	6,90E+01	-	1,07	16,63	2,27	111

Q = Qi = gasto de influente.  
 Qr = gasto de recirculación  
 Xo = SSV en el influente  
 Xt = SSV en el tanque  
 Xr = SSV en la recirculación  
 Xe = SSV en el efluente

S<sub>i</sub> = DBO<sub>5</sub> en el influente  
 S<sub>t</sub> = DBO<sub>5</sub> en el tanque  
 S<sub>r</sub> = DBO<sub>5</sub> en la recirculación  
 S<sub>e</sub> = DBO<sub>5</sub> en el efluente  
 Q<sub>w</sub> = Gasto de purga de lodos  
 W = Fracción de lodos en ml

θ<sub>H</sub> = Tiempo de retención hidráulica  
 θ<sub>R</sub> = Tiempo de residencia celular  
 IVL = Índice Volumétrico de lodos

**ETAPA VI**

Qi = 10 l/s  
 Qr = (DIA) = 21%  
 Qr (NOCHE) = 0%

FECHA	HORA	Xo	Xi	Xr	Xe	Xr/Xi	So	Si	Sr	Se	So/Si	Si/Sr	Sr/Se	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	Qv	W	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	IVL
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l				h/s	h/s	%	%	m <sup>3</sup> /d	M <sup>3</sup>	d <sup>3</sup>	(hrs)	(d)	(d)
12-OCT-86	14:00	66	230	1,700	13	7.71	162	31	19	31	81	8.13	1.68	0.60	20	0	90.00	-	1.06	15.93	0.87	391	
13-OCT-86	10:00	60	260	1,180	14	4.64	174	18	16	26	86	8.33	1.81	0.60	22	0	60.00	-	1.03	16.55	1.71	311	
	14:00	66	300	820	13	3.07	192	23	14	4	96	8.13	1.73	0.60	21	0	80.00	-	0.98	15.33	1.90	267	
14-OCT-86	08:00	34	162	870	6	5.89	210	0	13	9	86	8.36	1.73	0.60	21	0	90.00	-	2.01	15.51	0.87	566	
	12:00	64	200	1,020	1	5.10	188	6	12	7	86	8.10	1.73	0.60	21	0	90.00	-	1.49	15.38	1.02	486	
	16:00	36	310	1,020	1	3.29	210	8	12	6	97	8.20	1.73	0.60	21	0	90.00	-	1.03	14.80	1.57	293	
16-OCT-86	20:00	14	130	1,200	0	8.23	180	10	16	6	97	8.13	1.68	0.60	20	0	160.00	-	2.09	18.33	0.34	1,194	
	08:00	72	180	1,430	4	7.94	168	3	13	7	96	7.83	1.81	0.60	23	0	100.00	-	1.35	16.64	0.59	259	
	12:00	46	180	1,880	4	8.72	132	4	10	5	96	8.00	1.73	0.60	22	0	130.00	-	1.09	16.19	0.39	732	
	16:00	66	290	1,440	6	4.87	108	4	8	3	87	8.00	1.73	0.60	22	0	160.00	-	0.65	16.19	0.59	185	
	20:00	30	400	1,400	13	3.85	78	18	7	4	86	7.83	1.26	0.60	16	0	150.00	-	0.26	14.54	0.80	462	

**ETAPA VII**

Qi = 10 l/s  
 Qr = (DIA) = 24%  
 Qr (NOCHE) = 49%

FECHA	HORA	Xo	Xi	Xr	Xe	Xr/Xi	So	Si	Sr	Se	So/Si	Si/Sr	Sr/Se	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	Qv	W	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	IVL
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l				h/s	h/s	%	%	m <sup>3</sup> /d	M <sup>3</sup>	d <sup>3</sup>	(hrs)	(d)	(d)
16-OCT-86		48	380	1,820	7	4.60	234	26	11	2	99	8.06	2.08	0.60	26	0	160.00	-	0.97	18.09	0.59	416	
17-OCT-86		44	373	1,800	4	4.29	98	26	11	7	93	8.12	1.78	0.60	22	0	140.00	-	0.39	15.96	0.78	376	
18-OCT-86		66	360	1,880	11	4.80	120	16	2	2	98	8.08	1.73	2.17	21	0	120.00	-	0.51	16.03	0.81	217	
19-OCT-86		66	360	1,240	2	3.44	96	4	2	1	89	8.14	2.08	3.94	26	48	120.00	-	0.40	15.91	1.13	354	
20-OCT-86		100	460	1,640	2	3.42	38	4	2	1	97	8.24	2.14	4.12	26	60	126.00	-	0.13	15.72	1.08	278	

Q = Qi = gasto de influente.  
 Qr = gasto de recirculación  
 Xo = SSV en el influente  
 Xi = SSV en el tanque  
 Xr = SSV en la recirculación  
 Xe = SSV en el efluente

So = DBO<sub>5</sub> en el influente  
 Si = DBO<sub>5</sub> en el tanque  
 Sr = DBO<sub>5</sub> en la recirculación  
 Se = DBO<sub>5</sub> en el efluente  
 Qv = Gasto de purga de lodos  
 W = Fracción de lodos en m<sup>3</sup>

tH = Tiempo de retención Hidráulica  
 tC = Tiempo de residencia celular  
 IVL = Índice Volumétrico de lodos



ETAPA VIII

Qi = 10 l/s

Qr = (DIA) = 28%

Qr (NOCHE) = 35%

FECHA	HORA	Xo	Xi	Xr	Xo	Sr	Sl	Sr	So	(S <sub>r</sub> - S <sub>l</sub> ) / (S <sub>r</sub> - S <sub>o</sub> )	Q	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub> / NOCHE	DIA	Q <sub>r</sub> / NOCHE	Q <sub>w</sub>	W	F <sub>24</sub>	tt	V <sub>L</sub>	MLL
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	So	l/s	l/s	l/s	%	%	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	d <sup>3</sup>	hrs	l	l/d
26-OCT-85	64	440	1,600	10	3,64	40	2	6	4	92	6,92	2,95	3,64	31	41	1,03E-05	-	0,19	13,46	12,323,332,50	-
27-OCT-85	30	500	1,600	2	2,54	80	4	6	4	84	10,07	2,68	2,80	28	20	1,63E-05	-	0,27	12,98	19,341,251,31	254
28-OCT-85	60	600	1,760	10	2,98	80	1	1	1	99	10,18	2,64	2,60	28	49	1,02E-05	-	0,27	12,72	15,621,746,39	264
29-OCT-85	56	430	1,660	10	3,02	132	8	12	7	85	10,03	3,04	-	11	0	1,02E-05	-	0,67	12,91	12,650,233,74	340
30-OCT-85	36	430	1,460	20	3,40	258	12	11	8	97	10,17	5,08	5,20	50	51	1,02E-05	-	1,13	12,74	13,732,561,51	261
31-OCT-85	10	470	1,400	0	2,98	108	17	27	12	88	1,50	3,64	4,08	31	41	1,03E-05	-	0,42	12,58	10,654,457,89	244
01-NOV-85	40	486	1,760	8	3,50	88	3	5	2	97	10,02	2,22	2,57	22	26	1,02E-05	-	0,25	12,91	12,953,011,69	262
02-NOV-85	58	470	2,020	7	4,30	72	5	11	2	87	1,94	2,05	2,44	21	25	1,02E-05	-	0,28	13,03	10,946,624,23	221
03-NOV-85	29	510	2,480	6	4,80	72	6	11	2	87	1,56	2,12	2,50	21	25	1,02E-05	-	0,29	12,90	8,566,295,63	160
04-NOV-85	44	590	2,220	12	3,78	72	5	11	2	87	1,98	2,15	3,24	22	32	1,02E-05	-	0,23	12,98	12,362,737,39	189
05-NOV-85	48	660	2,240	10	3,30	72	5	11	2	87	10,06	2,10	3,12	21	31	1,62E-05	-	0,20	12,68	12,739,284,62	151
06-NOV-85	60	710	2,360	9	3,24	78	6	16	2	87	10,05	2,59	3,47	25	35	1,02E-05	-	0,10	12,89	14,394,572,87	162
07-NOV-85	42	740	2,020	6	2,72	162	12	13	7	86	6,54	2,64	3,47	26	35	1,02E-05	-	0,40	13,03	17,682,367,13	252

ETAPA IX

Qi = 10 l/s

Qr = (DIA) = 31%

Qr (NOCHE) = 37%

FECHA	HORA	Xo	Xi	Xr	Xo	Sr	Sl	Sr	So	(S <sub>r</sub> - S <sub>l</sub> ) / (S <sub>r</sub> - S <sub>o</sub> )	Q	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub> / NOCHE	DIA	Q <sub>r</sub> / NOCHE	Q <sub>w</sub>	W	F <sub>24</sub>	tt	V <sub>L</sub>	MLL
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	So	l/s	l/s	l/s	%	%	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	d <sup>3</sup>	hrs	l	l/d
08-NOV-85	22	750	2,280	8	3,04	222	6	10	4	98	12,02	3,13	4,22	24	35	1,00E-05	-	0,68	10,78	15,338,814,47	213
09-NOV-85	28	730	2,040	8	2,79	72	12	27	2	87	11,93	3,38	4,29	29	36	1,00E-05	-	0,22	10,80	16,688,332,64	-
10-NOV-85	18	650	2,100	8	3,18	60	13	28	2	87	12,05	3,98	4,21	33	35	1,00E-05	-	0,70	10,75	14,655,237,14	303
11-NOV-85	22	700	2,180	3	3,11	243	14	31	8	97	12,05	4,32	5,12	30	42	1,00E-05	-	0,78	10,74	14,673,032,11	357

Qi = Qi = gasto de influente.  
 Qr = gasto de recirculación  
 Xo = SSV en el influente  
 Xi = SSV en el tanque  
 Xr = SSV en la recirculación  
 Xo = SSV en el efluente

So = DBO<sub>5</sub> en el influente  
 Sl = DBO<sub>5</sub> en el tanque  
 Sr = DBO<sub>5</sub> en la recirculación  
 So = DBO<sub>5</sub> en el efluente  
 Qw = Gasto de purga de lodos  
 W = fracción de lodos en m<sup>3</sup>

tt = Tiempo de retención hidráulica  
 t<sub>RC</sub> = Tiempo de residencia celular  
 V<sub>L</sub> = Índice Volumétrico de lodos

ETAPA X

Qi = 10 l/s  
 Qr = (DIA) = 32%  
 Qr (NOCHE) = 41%

FECHA	HORA	Xo	Xi	Xr	Xo	Xi/Xi	So	Si	Sr	Se	(Sa-Sa)150	Q	Qr		Qw	W	FM	PH	Pc	IVL	
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	So	1/s	DIA	NOCHE	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	g/l	(hrs)	(s)	(ML/G)	
12-NOV-85	-	780	2,520	11	3.23	287	9	2	5	98	14.08	3.95	8.58	28	40	1.00E-05	-	0.89	9.21	14,433,188.10	258
13-NOV-85	-	770	2,240	4	2.91	114	4	8	5	98	14.04	4.14	5.03	29	38	1.00E+00	-	0.39	9.22	40.07	279
14-NOV-85	-	830	2,320	6	2.80	98	19	29	5	95	14.05	3.48	6.54	39	47	2.25E-01	-	0.20	9.22	7.41	281

ETAPA XI

Qi = 10 l/s  
 Qr = (DIA) = 35%  
 Qr (NOCHE) = 38%

FECHA	HORA	Xo	Xi	Xr	Xo	Xi/Xi	So	Si	Sr	Se	(Sa-Sa)150	Q	Qr		Qw	W	FM	PH	Pc	IVL	
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	So	1/s	DIA	NOCHE	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	g/l	(hrs)	(s)	(ML/G)	
15-NOV-85	38	950	2,440	5	2.57	84	11	13	2	98	18.02	5.23	5.99	33	37	4.00E-00	-	0.28	8.09	45.39	241
16-NOV-85	30	880	2,520	6	3.71	144	5	7	2	98	16.37	5.15	5.68	31	35	1.00E-05	-	0.64	7.91	12,582,779.37	353
17-NOV-85	32	480	2,900	1	5.42	147	19	5	8	98	18.22	5.08	5.86	31	36	2.39E-01	-	0.92	7.99	3.80	481
19-NOV-85	41	280	2,520	7	9.69	72	8	9	14	81	16.16	6.94	7.22	43	45	1.00E-25	-	0.83	8.02	4,811,082.70	988

Qi = Qi = gasto de influente.  
 Qr = gasto de recirculación  
 Xo = SSV en el influente  
 Xi = SSV en el tanque  
 Xr = SSV en la recirculación  
 Xo = SSV en el efluente

So = DBO<sub>5</sub> en el influente  
 Si = DBO<sub>5</sub> en el tanque  
 Sr = DBO<sub>5</sub> en la recirculación  
 Se = DBO<sub>5</sub> en el efluente  
 Qw = Gasto de purga de lodos  
 W = Fracción de lodos en m<sup>3</sup>

PH = Tiempo de retención Hidráulica  
 PC = Tiempo de residencia celular  
 IVL = Índice Volumetrico de lodos

FALLA DE ORIGEN

ETAPA XII

Q<sub>i</sub> = 10 l/s  
 Q<sub>r</sub> = (DIA) = 43%  
 Q<sub>r</sub> (NOCHE) = 58%

FECHA	HORA	X <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	A <sub>r</sub>	X <sub>e</sub>	X <sub>r</sub> (A)	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>r</sub>	S <sub>e</sub>	S <sub>s</sub>	(S <sub>0</sub> -S <sub>1</sub> )/100	Q <sub>i</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>w</sub>	W	F <sub>0</sub>	θ <sub>t</sub>	f <sub>c</sub>	IVL
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup>	d <sup>1</sup>	(hr)	(%)	(lit/s)
21-NOV-85		72	800	3,840	11	4,80	78	10	12	3	96	19,39	8,33	9,77	43	60	1,00E+06	-	0,36	0,88	9,714,645,93	29d
22-NOV-85		78	1,270	3,800	9	3,07	114	10	8	3	87	20,61	6,96	6,40	29	31	3,00E+01	-	0,34	0,32	5,68	26d
23-NOV-85		86	850	3,490	8	4,11	42	10	16	3	93	20,34	6,96	6,43	29	31	4,00E+01	-	0,19	0,37	2,64	-
24-NOV-85		66	860	3,490	8	4,11	11	0	12	3	79	19,31	6,76	6,84	30	36	4,39E+01	-	0,06	6,71	2,69	-
25-NOV-85		62	430	3,690	7	7,16	16	14	10	3	80	19,39	6,66	7,71	29	40	4,39E+01	-	0,13	6,88	1,46	36d
27-NOV-85		66	613	2,710	16	6,28	160	10	9	6	87	19,39	6,41	9,92	33	61	1,00E+06	-	1,05	6,88	9,827,064,17	-
28-NOV-85		66	860	2,340	3	2,76	102	13	19	3	98	20,66	8,77	9,02	40	48	6,00E+01	-	0,86	0,27	2,02	2,7d
29-NOV-85		74	610	1,880	6	2,07	66	0	9	1	99	20,02	8,04	8,05	40	43	4,00E+01	-	0,27	0,47	5,64	23d
30-NOV-85		78	806	1,420	6	1,76	76	0	9	3	96	19,94	9,36	9,94	42	60	4,00E+01	230,00	0,34	8,60	6,61	-
01-DIC-85		34	706	1,020	6	1,49	64	11	9	1	99	19,63	8,61	13,91	43	70	2,00E+01	176,00	0,28	6,63	16,00	26d
02-DIC-85		40	360	1,300	6	3,94	27	8	10	1	96	20,39	7,78	13,86	39	69	1,56E+01	196,00	0,29	4,36	7,62	6,7d
03-DIC-85		40	620	1,740	4	2,81	18	10	11	1	78	20,41	8,03	13,66	39	69	3,20E+01	316,00	0,11	6,36	5,19	6,0d
04-DIC-85		48	720	1,920	1	2,67	171	0	21	6	97	20,34	8,06	13,26	49	85	2,39E+01	338,00	0,90	6,37	7,32	4,0d
06-DIC-85		68	910	2,220	7	2,39	72	0	6	1	71	20,39	9,99	13,88	49	69	2,39E+01	393,00	0,29	6,38	0,16	4,1d
08-DIC-85		66	846	2,160	11	2,68	76	0	11	6	93	20,10	8,94	11,60	49	69	2,00E+01	-	0,33	6,44	9,64	-
07-DIC-85		42	730	2,140	11	2,82	83	7	12	2	90	19,79	10,00	13,82	61	70	2,50E+01	476,00	0,46	6,66	6,62	6,2d
08-DIC-85		18	1,000	2,040	14	2,09	222	7	8	3	99	19,79	10,11	13,92	61	70	2,50E+01	463,00	0,81	6,66	9,59	4,6d
09-DIC-85		36	920	2,140	3	2,31	163	1	34	3	99	18,64	9,21	13,92	60	76	1,80E+01	376,00	0,67	6,69	13,36	4,0d
10-DIC-85		62	1,000	2,020	2	2,82	141	6	30	2	93	18,09	9,16	12,74	62	71	1,89E+01	364,00	0,47	7,20	9,76	3,6d
11-DIC-85		84	1,050	3,240	4	3,09	160	3	16	2	99	18,64	7,66	12,86	43	62	1,89E+01	360,00	0,41	6,29	0,60	3,5d
12-DIC-85		42	980	2,640	7	2,87	83	2	8	2	97	18,42	8,91	13,36	61	69	1,60E+05	318,00	0,23	6,67	17,46d,362,69	32d
13-DIC-85		138	980	2,040	12	2,87	210	13	31	6	97	18,89	9,02	13,87	60	70	1,00E+05	311,00	0,81	6,62	16,762,059,60	31d

Q = Q<sub>i</sub> = gasto de influente.  
 Q<sub>r</sub> = gasto de recirculación  
 X<sub>0</sub> = SSV en el influente  
 X<sub>1</sub> = SSV en el tanque  
 X<sub>r</sub> = SSV en la recirculación  
 X<sub>e</sub> = SSV en el efluente

S<sub>0</sub> = DBO<sub>5</sub> en el influente  
 S<sub>1</sub> = DBO<sub>5</sub> en el tanque  
 S<sub>r</sub> = DBO<sub>5</sub> en la recirculación  
 S<sub>e</sub> = DBO<sub>5</sub> en el efluente  
 Q<sub>w</sub> = Gasto de purga de lodos  
 W = Fracción de lodos en el r<sup>o</sup>

θ<sub>t</sub> = Tiempo de retención Hidráulica  
 θ<sub>c</sub> = Tiempo de retención celular  
 IVL = Índice Volumétrico de lodos

ETAPA XIII  
ANÁLISIS DE MUESTRAS  
COMPONENTES DE DÍA Y NOCHE

Qi = 20 l/s  
Qr = (DÍA) = 30%  
Qr (NOCHE) = 4 (1%)

FECHA	HORA	Xo	Xi	Xr	Xo	Xi(1)	So	Si	Sr	Se	(Sj/Sj)*100	D	Qi	Qr	Qw	W	FAL	HT	tc	IVL	
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%	h	l/s	l/s	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup>	d'	(hrs)	(d)	(ML/G)
[MUESTREO DE DÍA]																					
13 ENE 88												19 39	7.70		40	2 32E+01	156.00			0.88	
14 ENE 88		78	710	1,500	7	2.11	128	12	34	2	18	19 33	7.88		41	3 52E+01	200.00	0.64	6.70	0.27	282
15 ENE 88		62	650	1,640	0	2.52	93	13	39	5	15	19 04	7.88		41	5 82E+01	200.00	0.50	8.60	3.12	308
16 ENE 88		62	610	1,800	7	2.95	120	20	3	3	18	18 25	7.72		41	6 64E+01	188.00	0.69	8.84	2.38	275
17 ENE 88		86	630	1,800	8	3.02	126	8	20	2	18	19 59	7.95		41	8 22E+01	180.00	0.86	6.64	1.68	340
18 ENE 88		48	580	1,080	31	2.79	96	1	23	1	19	19 10	7.95		42	7 95E+01	141.00	0.89	6.78	2.09	371
19 ENE 88		52	210	510	37	2.43	75	3	26	6	12	19 03	8.68		48	1 94E+01	56.00	1.26	6.81	8.90	282
20 ENE 88		56	120	540	10	4.50	153	10	17	6	18	19 55	8.03		41	3 86E+00	58.00	4.62	6.62	26.71	483
21 ENE 88		32	170	860	7	5.65	156	2	18	3	18	13 29	5.78		30	3 88E+00	111.00	3.30		21.78	653
24 ENE 88		50	300	1,400	9	6.00	105	2	18	3	17	18 53	6.98		42	1 09E+05	112.00	1.22	6.88	7,771,716.67	373
25 ENE 88		36	440	1,720	25	3.91	98	10	37	3	17	19 32	6.32		43	2 12E+01	186.00	0.78	6.70	5.62	409
26 ENE 88		48	330	840	40	2.86	108	11	37	2	16	18 49	8.17		44	1 06E+01	115.00	1.00	7.01	15.43	288
27 ENE 88		40	150	260	6	1.73	119	10	4	8	13	19 37	29.65		150	1 03E+05	50.00	2.85	6.69	28,902,096.15	287
28 ENE 88		28	170	250	8	1.47	117	8	6	9	12	12 18	21.57		150	1 03E+05	66.00	1.55	10.65	31,708,604.90	368
29 ENE 88		72	230	350	14	1.92	83	5	5	5	12	14 81	16.04		150	1 03E+05	64.00	0.75	8.75	30,642,768.57	278
30 ENE 88		70	420	1,180	11	2.81	114	1	2	2	18	17 74	13.15		44	1 56E+01	118.00	0.89	7.30	10.63	281
31 ENE 88		89	500	1,300	6	2.00	105	1	10	4	16	19 64	8.68		43	7 06E+01	156.00	0.77	6.58	2.76	312
01 FEB 88		73	380	1,040	1	2.74	141	11	38	5	16	19 21	8.18		43	8 82E+01	130.00	1.32	6.73	1.93	342
02 FEB 88		68	490	1,080	4	2.70	108	2	36	9	12	19 30	8.18		42	1 00E+05		0.97	6.71	12,270,481.48	-
03 FEB 88		152	410	1,010	12	2.48	169	11	19	5	17	19 42	8.18		42	1 01E+02	109.00	1.40	8.57	1.87	259
04 FEB 88		22	210	1,180	12	5.02	131	6	8	4	17	19 63	8.11		41	8 03E+01	100.00	2.20	6.58	1.01	476
05 ENE 88		180	336	1,030	13	3.12	114	2	4	5	16	19 59	8.18		41	8 03E+01	90.00	1.27	6.52	1.86	273
06 FEB 88		69	290	1,070	1	3.89	134	6	9	13	10	19 71	8.06		41	8 03E+01	95.00	1.66	6.57	1.57	328
07 FEB 88		68	360	1,200	9	3.33	69	1	17	1	19	19 52	9.60		41	1 00E+02	84.00	0.69	8.64	1.40	233

Q = Qi = gasto de influente.  
Qr = gasto de recirculación  
Xo = SSV en el influente  
Xi = SSV en el tanque  
Xr = SSV en la recirculación  
Xs = SSV en el efluente

So = HEO<sub>2</sub> en el influente  
Si = HEO<sub>2</sub> en el tanque  
Sr = HEO<sub>2</sub> en la recirculación  
Se = HEO<sub>2</sub> en el efluente  
Cw = Gasto de carga de lodos  
Vf = Fracción de lodos en TTP

θ<sub>L</sub> = Tiempo de retención hidráulica  
θ<sub>C</sub> = Tiempo de residencia celular  
IVL = Índice Volumétrico de lodos

ETAPA XIII  
ANÁLISIS DE MUESTRAS  
COMPUSTAS DE DÍA Y NOCHE

Qi = 20 l/s  
Qr = (DIA) = 30%  
Qr (NOCHE) = 40%

FECHA	HORA	Xo	Xi	Xr	Xe	Xr,Xi	So	St	Sr	Se	(S <sub>o</sub> -S <sub>e</sub> )*T <sub>1</sub> /C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	C <sub>1</sub>	W	F <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	PC	101
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	l/c	l/s	l/s	%	%	m <sup>3</sup> /g	kg	g <sup>3</sup>	hrs	(s)	(s)	(s)
(MUESTREO DE NOCHE)																						
14	ENE-86	12	380	1,880	8	5.08	9	4	24	1	89	20.02	-	9.91	-	50	1.00E-05	165.00	0.09	6.47	9,184,766.66	42.3
16	ENE-86	24	330	1,000	4	3.03	8	2	13	2	87	19.46	-	9.94	-	51	1.00E-05	260.00	0.07	6.68	16,379,889.60	60.6
18	ENE-86	18	860	1,480	7	1.74	15	4	37	1	93	18.77	-	9.94	-	53	1.00E-05	161.00	0.06	6.90	26,760,915.64	17.9
17	ENE-86	18	460	1,220	18	2.65	27	4	7	2	93	19.01	-	9.93	-	50	1.00E-05	136.00	0.22	6.54	17,551,818.59	29.3
18	ENE-86	4	200	500	31	2.90	30	5	13	1	87	19.28	-	9.96	-	52	1.00E-05	78.00	0.54	6.72	16,079,413.79	39.0
18	ENE-86	8	120	400	21	3.33	48	3	3	2	86	19.39	-	7.71	-	40	1.00E-05	63.00	1.38	6.88	13,989,090.00	52.6
20	ENE-86	14	120	840	7	7.00	51	8	9	5	90	19.61	-	5.78	-	29	1.00E-05	100.00	1.57	6.51	6,661,451.43	83.3
21	ENE-86	18	240	1,320	2	5.50	35	8	15	5	88	19.03	-	8.36	-	33	1.00E-05	-	-	6.81	8,478,258.36	-
22	ENE-86	20	190	1,320	10	8.95	42	24	16	4	90	19.03	-	8.36	-	33	1.00E-05	-	-	6.81	4,711,957.12	-
24	ENE-86	48	420	1,800	0	4.28	36	1	20	3	92	18.18	-	9.96	-	38	1.00E-05	160.00	0.28	7.13	10,880,403.33	36.1
26	ENE-86	44	360	480	68	1.37	39	11	37	8	86	19.29	-	7.79	-	40	1.00E-05	137.00	0.40	6.71	34,001,260.42	39.1
27	ENE-86	10	180	130	63	0.87	33	10	8	8	78	18.97	-	29.51	-	16	1.00E-05	72.00	0.77	6.83	63,804,192.31	46.0
28	ENE-86	12	180	190	42	1.08	47	5	5	4	81	9.93	-	14.85	-	15.0	1.00E-05	65.00	0.48	13.04	44,176,073.68	36.1
29	ENE-86	40	310	450	14	1.46	27	8	5	2	83	15.57	-	23.33	-	15.0	1.00E-05	87.00	0.25	8.32	32,123,095.56	26.1
30	ENE-86	44	370	780	11	2.05	21	1	7	1	85	18.97	-	9.91	-	52	1.00E-05	380.00	0.20	6.83	22,701,693.42	1,027
31	ENE-86	28	360	980	2	2.72	27	3	4	2	83	19.81	-	9.96	-	50	1.00E-05	125.00	0.28	6.54	17,129,497.96	347
01	FEB-86	24	330	1,000	2	3.21	42	9	22	4	90	19.00	-	9.94	-	52	1.00E-05	100.00	0.46	6.79	14,516,980.19	30.3
02	FEB-86	24	280	800	5	2.78	42	5	8	4	80	19.26	-	9.94	-	52	1.00E-05	-	-	6.73	16,933,483.75	-
03	FEB-86	34	300	1,050	8	3.50	38	3	10	3	82	19.46	-	9.94	-	51	1.00E-05	105.00	0.47	6.68	13,322,842.86	35.0
04	FEB-86	28	380	1,020	7	2.82	42	4	2	3	83	19.70	-	9.91	-	50	1.00E-05	108.00	0.39	6.58	17,829,232.36	27.2
05	FEB-86	22	430	1,170	13	2.72	33	4	8	3	81	19.80	-	9.93	-	48	1.00E-05	98.00	0.28	6.54	17,137,631.82	20.0
06	FEB-86	18	290	1,060	2	3.82	53	5	6	7	87	19.51	-	9.91	-	51	1.00E-05	105.00	0.66	6.84	12,878,844.76	36.2
07	FEB-86	16	280	800	13	3.21	12	14	2	1	82	19.86	-	8.00	-	40	1.00E-05	85.00	0.16	8.49	14,507,204.44	30.4

Q = Qi = gasto de influente.

Qi = gasto de recirculación

Xo = SSV en el influente

Xi = SSV en el tanque

Xr = SSV en la recirculación

Xe = SSV en el efluente

So = DBO<sub>5</sub> en el influente

St = DBO<sub>5</sub> en el tanque

Sr = DBO<sub>5</sub> en la recirculación

Se = DBO<sub>5</sub> en el efluente

Qw = Gasto de purga de lodos

W = Fracción de lodos en m<sup>3</sup>

TH = Tiempo de retención Hidráulica

TC = Tiempo de residencia celular

IVL = Índice Volumétrico de lodos

ETAPA XIV  
ANÁLISIS DE MUESTRAS  
CÓMPUTOS DE DÍA Y NOCHE

Qi = Máx  
Qr = (DIA) = 20%  
Qr (NOCHE) = 30%

FECHA	HORA	Xo	X1	Xr	Xe	Xr/X1	So	Si	Sr	Se	LÍM. S&T. 100. 0		Q1	Q2	Qr	Qw	W	FAI	PH	IC	IVL	
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	So	Si	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup>	d <sup>3</sup>	(hrs)	(%)
MUESTRO DE CIA																						
08-FEB-89	0.00	108	350	740	7	2.11	147	38	24	1	99	22.40	6.20	-	28	-	0.00E+00	100	1.74	5.78	12.05	268
	13.00	88	430	460	14	1.53	105	26	35	2	98	22.40	6.20	-	28	-	1.00E-05	-	1.01	5.73	7.40	-
	17.00	90	210	1020	10	4.86	84	14	34	2	98	22.40	6.20	-	28	-	1.00E-05	100	1.68	5.78	3.18	-
09-FEB-89	09.00	40	200	550	8	2.75	27	1	3	1	96	22.00	5.37	-	24	-	1.00E-05	98	0.54	5.98	16,858,472.73	179
	11.00	40	330	810	3	2.45	63	1	8	3	95	22.00	5.37	-	24	-	1.00E-05	-	0.77	5.98	18,927,659.63	-
	13.00	68	200	1,380	6	6.95	24	1	24	4	83	21.72	4.64	-	21	-	2.84E+01	-	0.48	5.98	2.29	-
	15.00	62	220	1,650	11	7.60	38	1	29	3	92	21.84	4.68	-	20	-	1.00E-05	-	0.68	5.98	8,217,373.23	-
	17.00	68	330	1,420	8	4.30	8	1	30	2	87	21.84	4.48	-	20	-	1.00E-05	-	0.07	5.98	19,328,418.01	-
	19.00	40	160	1,170	9	7.31	12	5	30	2	89	21.84	4.48	-	20	-	1.00E-05	-	0.30	5.98	4,178,793.16	-
10-FEB-89	09.00	112	330	1,200	7	3.04	61	5	21	7	89	21.84	4.48	-	20	-	1.00E-05	100	-	5.90	12,323,152.60	303
	13.00	56	380	1,700	8	4.47	61	6	21	7	89	21.58	4.38	-	20	-	3.12E+01	-	-	5.92	3.23	-
	17.00	38	380	1,320	8	6.33	61	6	21	7	89	21.58	4.38	-	20	-	1.00E-05	-	-	5.92	3,743,101.25	-
11-FEB-89	06.00	76	410	1,360	15	3.78	109	8	11	12	89	21.58	4.38	-	20	-	5.26E+01	96	1.08	5.80	1.85	234
12-FEB-89	06.00	102	460	2,140	11	4.95	126	11	19	8	94	22.33	4.59	-	20	-	5.78E+01	102	1.14	6.79	1.74	232
13-FEB-89	06.00	72	340	1,440	8	3.94	102	13	37	11	89	22.60	4.37	-	19	-	8.01E+01	76	1.25	6.76	1.67	229
14-FEB-89	06.00	74	320	1,160	11	4.25	150	16	29	9	94	22.17	4.71	-	21	-	7.04E+01	101	1.93	5.84	1.54	316
15-FEB-89	06.00	52	320	1,420	12	4.44	72	1	27	1	99	22.61	4.76	-	21	-	7.01E+01	86	0.94	5.73	1.50	269
16-FEB-89	06.00	62	310	1,460	12	4.71	60	1	1	3	95	22.61	4.63	-	20	-	5.05E+01	168	0.81	5.73	1.66	316
FROM:		314.44										80 DF		22.13		22		FROM: 0 959427				

Q = Qi = gasto de influente.  
Qr = gasto de recirculación  
Xo = SSV en el influente  
X1 = SSV en el tanque  
Xr = SSV en la recirculación  
Xe = SSV en el efluente

So = FBO en el influente  
Si = FBO en el tanque  
Sr = FBO en la recirculación  
Se = FBO en el efluente  
Qw = Gasto de purga de lodos  
W = Fracción de lodos en m<sup>3</sup>

θH = Tiempo de retención Hidráulica  
θC = Tiempo de residencia celular  
IVL = Índice Volumétrico de lodos

**ETAPA XIV**  
**ANÁLISIS DE MUESTRAS**  
**COMPUENTAS DE DÍA Y NOCHE**

Q<sub>i</sub> = Máx  
 Q<sub>r</sub> = (DÍA) = 20%  
 Q<sub>r</sub> (NOCHE) = 30%

FECHA	HORA	X <sub>0</sub>	X <sub>t</sub>	X <sub>r</sub>	X <sub>e</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>t</sub>	S <sub>r</sub>	S <sub>e</sub>	Q <sub>i</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub>	W	F <sub>0</sub>	F <sub>#</sub>	F <sub>c</sub>	IVL			
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	l/s	l/s	l/s	%	%	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup>	[hrs]	[s]	[MLG]		
<b>(MUESTRO DE NOCHE)</b>																						
08-FEB-88	21:00	68	380	760	14	2.11	57	22	32	1	98	22.00	-	7.67	-	38	1.00E-05	-	0.70	5.41	22,088,038.84	-
	01:00	32	350	1,280	16	3.60	21	3	35	2	90	23.95	-	7.34	-	37	1.00E-05	-	0.27	5.41	12,952,981.11	-
	05:00	24	320	1,180	13	3.69	20	5	23	2	90	22.00	-	7.18	-	32	1.00E-05	-	0.28	5.41	12,645,505.08	-
09-FEB-88	21:00	18	210	1,220	10	5.81	9	9	30	5	17	22.00	-	7.18	-	32	1.00E-05	-	0.12	5.90	8,076,527.05	-
	01:00	12	240	1,280	9	5.25	5	9	4	4	33	21.95	-	7.02	-	32	2.94E-01	-	0.10	5.90	3.02	-
	05:00	14	270	1,150	13	4.20	6	9	15	2	97	21.95	-	6.98	-	32	1.00E-05	-	0.08	5.90	10,947,983.48	-
10-FEB-88	21:00	52	400	1,590	10	3.88	10	9	11	9	53	21.95	-	6.95	-	32	3.13E-01	-	-	5.90	2.85	-
11-FEB-88		28	370	1,520	15	4.11	31	12	7	16	48	22.38	-	6.86	-	31	1.00E-05	100	0.35	5.79	11,350,796.71	270
12-FEB-88		34	370	1,520	10	2.75	42	9	12	8	81	22.05	-	6.95	-	32	1.00E-05	96	0.48	5.87	18,914,912.75	258
13-FEB-88		30	310	1,220	8	3.84	12	38	37	1	92	21.95	-	6.83	-	31	1.00E-05	85	0.16	5.90	11,848,882.79	274
14-FEB-88		22	240	780	9	3.25	35	2	13	9	74	22.61	-	6.94	-	31	1.00E-05	90	0.61	5.73	14,547,784.62	378
15-FEB-88		14	250	1,420	11	5.68	3	2	7	1	87	22.94	-	6.94	-	30	1.00E-05	85	0.05	6.66	8,209,558.88	340
16-FEB-88		26	270	1,120	10	4.15	88	1	10	1	98	22.11	-	5.78	-	28	1.00E-06	95	1.54	6.88	11,241,223.04	352
PROM:		304.82										68.91		22.30		31.20		PROM: 0.378701				

Q = Q<sub>i</sub> = gasto de influente.  
 Cr = gasto de recirculación  
 X<sub>0</sub> = SSV en el influente  
 X<sub>t</sub> = SSV en el tanque  
 X<sub>r</sub> = SSV en la recirculación  
 X<sub>e</sub> = SSV en el efluente

S<sub>0</sub> = CBO, en el influente  
 S<sub>t</sub> = CBO, en el tanque  
 S<sub>r</sub> = CBO, en la recirculación  
 S<sub>e</sub> = CBO, en el efluente  
 Q<sub>w</sub> = Gasto de burga de lodos  
 W = Fracción de lodos en m<sup>3</sup>

#H = Tiempo de retención Hidráulica  
 #C = Tiempo de residencia celular  
 IVL = Índice Volumétrico de lodos

FALLA DE ORIGEN

# ANEXO B

**Determinación del Coeficiente  
 $k_L$  al arranque del Sistema**



PUNTO No 1

TEMPO (min)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	TEMPO (min)
0:00	0:16	7:10
0:30	0:10	7:40
0:52	0:10	7:10
0:76	0:10	7:10
1:00	0:16	7:10
1:20	0:16	7:09
1:50	0:16	7:09
1:77	0:16	7:12
2:00	0:16	7:11
2:27	0:16	7:11
2:52	0:16	7:09
3:26	0:22	7:09
3:00	0:22	6:48
3:32	0:22	6:59
3:60	0:20	7:00
3:76	0:20	7:00
4:00	0:20	6:59
4:27	0:28	6:59
4:50	0:20	6:59
4:76	0:45	6:78
5:00	0:65	6:72
5:27	0:45	6:75
5:50	0:60	6:50
6:26	0:60	6:50
6:50	0:60	6:50
7:00	1:10	6:06
7:26	1:10	6:10
7:50	1:20	6:09
7:76	1:15	6:06
8:00	1:20	6:00
8:26	1:20	6:00
8:50	1:30	6:06
9:26	1:30	6:06
9:50	1:40	6:00
10:26	1:40	6:00
10:50	1:50	6:00
11:26	1:50	6:00
11:50	1:70	6:00
12:26	1:70	6:00
12:00	1:75	6:46
12:26	1:60	6:00
12:50	1:60	6:00
13:26	1:60	6:00
13:50	1:60	6:00
13:26	1:60	6:00
13:50	2:00	6:00
14:00	2:10	6:10
14:26	2:10	6:00
14:50	2:10	6:10
14:26	2:10	6:00
14:50	2:10	6:00
15:26	2:10	6:00
15:50	2:10	6:00
16:26	2:10	6:00
16:50	2:10	6:00
17:26	2:10	6:00
17:50	2:10	6:00
18:26	2:10	6:00
18:50	2:10	6:00
19:26	2:10	6:00
19:50	2:10	6:00
20:26	2:10	6:00
20:50	2:10	6:00
21:26	2:10	6:00
21:50	2:10	6:00
22:26	2:10	6:00
22:50	2:10	6:00
23:26	2:10	6:00
23:50	2:10	6:00
24:26	2:10	6:00
24:50	2:10	6:00
25:26	2:10	6:00
25:50	2:10	6:00
26:26	2:10	6:00
26:50	2:10	6:00
27:26	2:10	6:00
27:50	2:10	6:00
28:26	2:10	6:00
28:50	2:10	6:00
29:26	2:10	6:00
29:50	2:10	6:00
30:26	2:10	6:00
30:50	2:10	6:00
31:26	2:10	6:00
31:50	2:10	6:00
32:26	2:10	6:00
32:50	2:10	6:00
33:26	2:10	6:00
33:50	2:10	6:00
34:26	2:10	6:00
34:50	2:10	6:00
35:26	2:10	6:00
35:50	2:10	6:00
36:26	2:10	6:00
36:50	2:10	6:00
37:26	2:10	6:00
37:50	2:10	6:00
38:26	2:10	6:00
38:50	2:10	6:00
39:26	2:10	6:00
39:50	2:10	6:00
40:26	2:10	6:00
40:50	2:10	6:00
41:26	2:10	6:00
41:50	2:10	6:00
42:26	2:10	6:00
42:50	2:10	6:00
43:26	2:10	6:00
43:50	2:10	6:00
44:26	2:10	6:00
44:50	2:10	6:00
45:26	2:10	6:00
45:50	2:10	6:00
46:26	2:10	6:00
46:50	2:10	6:00
47:26	2:10	6:00
47:50	2:10	6:00
48:26	2:10	6:00
48:50	2:10	6:00
49:26	2:10	6:00
49:50	2:10	6:00
50:26	2:10	6:00
50:50	2:10	6:00

PUNTO No 2

TEMPO (min)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	TEMPO (min)
0:00	0:22	7:02
0:30	0:20	6:50
0:50	0:20	6:20
0:76	0:20	6:20
1:00	0:20	6:20
1:20	0:20	6:20
1:50	0:20	6:20
1:77	0:20	6:20
2:00	0:20	6:20
2:27	0:20	6:20
2:52	0:20	6:20
3:26	0:20	6:20
3:00	0:20	6:20
3:32	0:20	6:20
3:60	0:20	6:20
3:76	0:20	6:20
4:00	0:20	6:20
4:27	0:20	6:20
4:50	0:20	6:20
4:76	0:20	6:20
5:00	0:20	6:20
5:27	0:20	6:20
5:50	0:20	6:20
6:26	0:20	6:20
6:50	0:20	6:20
7:00	0:20	6:20
7:26	0:20	6:20
7:50	0:20	6:20
7:76	0:20	6:20
8:00	0:20	6:20
8:26	0:20	6:20
8:50	0:20	6:20
9:26	0:20	6:20
9:50	0:20	6:20
10:26	0:20	6:20
10:50	0:20	6:20
11:26	0:20	6:20
11:50	0:20	6:20
12:26	0:20	6:20
12:50	0:20	6:20
13:26	0:20	6:20
13:50	0:20	6:20
14:00	0:20	6:20
14:26	0:20	6:20
14:50	0:20	6:20
15:26	0:20	6:20
15:50	0:20	6:20
16:26	0:20	6:20
16:50	0:20	6:20
17:26	0:20	6:20
17:50	0:20	6:20
18:26	0:20	6:20
18:50	0:20	6:20
19:26	0:20	6:20
19:50	0:20	6:20
20:26	0:20	6:20
20:50	0:20	6:20
21:26	0:20	6:20
21:50	0:20	6:20
22:26	0:20	6:20
22:50	0:20	6:20
23:26	0:20	6:20
23:50	0:20	6:20
24:26	0:20	6:20
24:50	0:20	6:20
25:26	0:20	6:20
25:50	0:20	6:20
26:26	0:20	6:20
26:50	0:20	6:20
27:26	0:20	6:20
27:50	0:20	6:20
28:26	0:20	6:20
28:50	0:20	6:20
29:26	0:20	6:20
29:50	0:20	6:20
30:26	0:20	6:20
30:50	0:20	6:20
31:26	0:20	6:20
31:50	0:20	6:20
32:26	0:20	6:20
32:50	0:20	6:20
33:26	0:20	6:20
33:50	0:20	6:20
34:26	0:20	6:20
34:50	0:20	6:20
35:26	0:20	6:20
35:50	0:20	6:20
36:26	0:20	6:20
36:50	0:20	6:20
37:26	0:20	6:20
37:50	0:20	6:20
38:26	0:20	6:20
38:50	0:20	6:20
39:26	0:20	6:20
39:50	0:20	6:20
40:26	0:20	6:20
40:50	0:20	6:20
41:26	0:20	6:20
41:50	0:20	6:20
42:26	0:20	6:20
42:50	0:20	6:20
43:26	0:20	6:20
43:50	0:20	6:20
44:26	0:20	6:20
44:50	0:20	6:20
45:26	0:20	6:20
45:50	0:20	6:20
46:26	0:20	6:20
46:50	0:20	6:20
47:26	0:20	6:20
47:50	0:20	6:20
48:26	0:20	6:20
48:50	0:20	6:20
49:26	0:20	6:20
49:50	0:20	6:20
50:26	0:20	6:20
50:50	0:20	6:20

REGRESIONES LINEALES

PUNTO 1

Suma de residuos  
 Coeficiente de correlación  
 Coeficiente de determinación  
 Error estándar de estimación

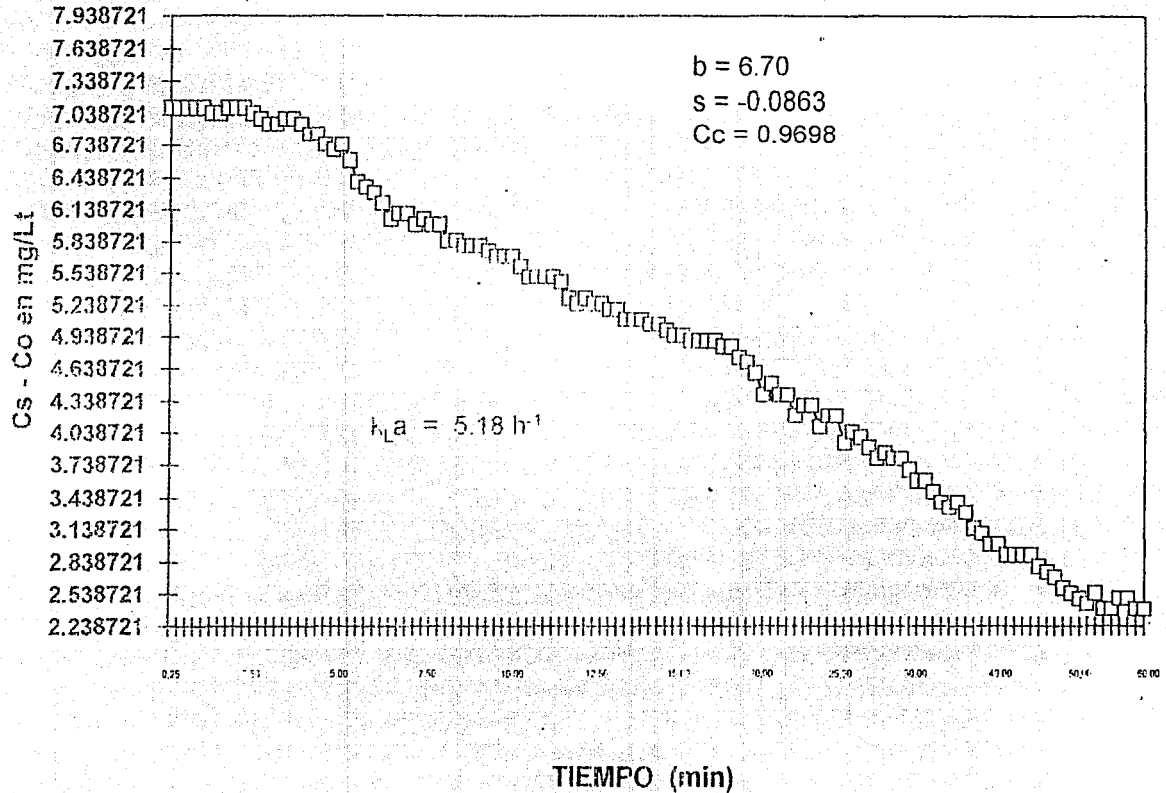
$$k_L a = 5.18 \text{ h}^{-1}$$

PUNTO 2

Suma de residuos  
 Coeficiente de correlación  
 Coeficiente de determinación  
 Error estándar de estimación

$$k_L a = 5.84 \text{ h}^{-1}$$

# VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE O<sub>2</sub> AL ARRANQUE (PUNTO # 1)



# VELOCIDAD DE TRANSFERENCIA DE O<sub>2</sub> AL ARRANQUE (PUNTO # 2)

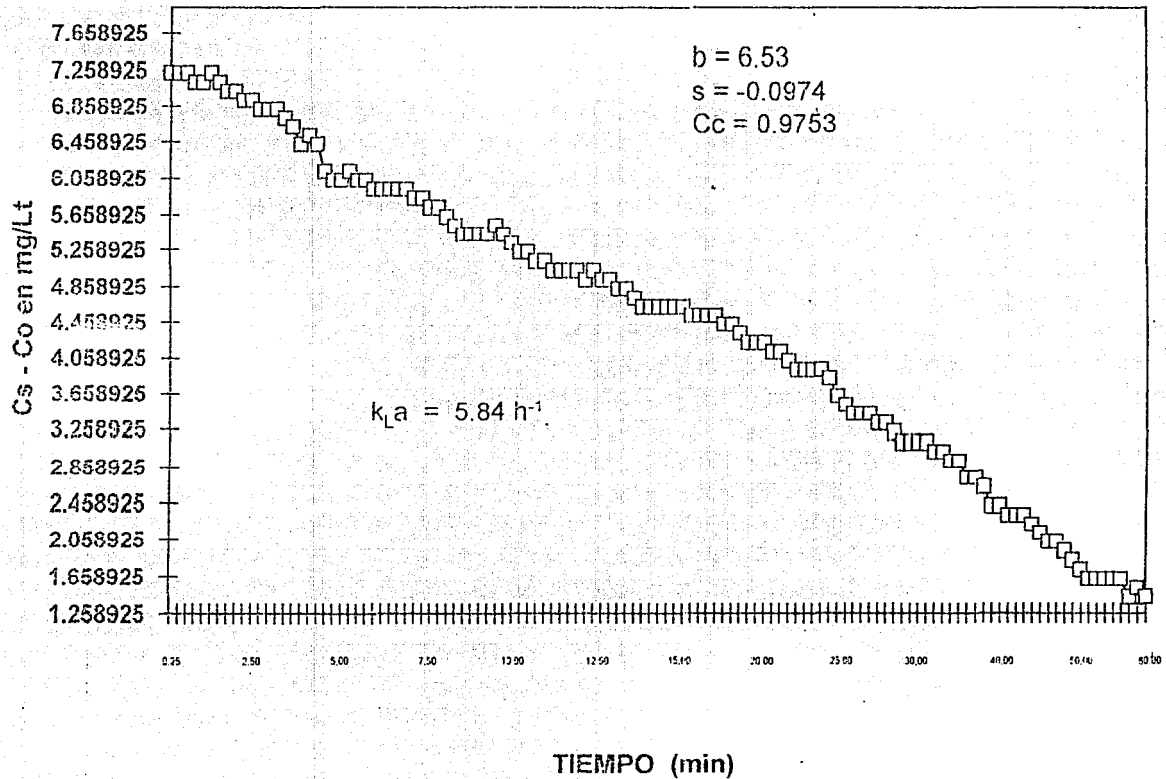


TABLA QUE MUESTRA EL EXCESO DE OXIGENO TRANSFERIDO EN EL REACTOR DE PROCESO

ETAPA	Qi (Lts/seg)	Qr (%)	EFICIEN- CIA. (%)	F/N (d-1)	SUMA (mg/Lt)	KLa (h-1)	MAXIMA			EXCESO DE O2 (%)
							OXIGENO TRANSFERIDO (kg/hr)	TASA DE CONSUMO DE O2 (mg/Lt*min)	MAXIMO CONSUMO DE O2 (kg/hr)	
T	8.18	37.46	89.85	1.80	196	5.18	0.0863	(0.1910)	(0.0534)	161.92
II	7.9	39.75	98.16	0.64	585	5.18	0.0863	(0.1473)	(0.0412)	147.75
III	8.19	48.35	96.14	0.21	655	5.18	0.0863	(0.2779)	(0.0778)	190.09
IV	7.93	41.11	97.78	0.93	444	5.18	0.0863	(0.2779)	(0.0778)	190.09
V	8.17	30.72	92.14	0.96	189	5.18	0.0863	(0.1365)	(0.0382)	144.25
VI	8.09	20.89	94.00	1.18	340	5.18	0.0863	(0.1719)	(0.0491)	155.73

MUESTRAS COMPUESTAS DE 24 HRS.

	Qi (Lts/seg)	Qr (DIA) (%)	Qr (NOCHE) (%)	EFICIEN- CIA (%)	F/N (d-1)	SUMA (mg/Lt)	KLa (h-1)	OXIGENO TRANSFERIDO (kg/hr)	MAXIMO CONSUMO DE O2 (mg/Lt*min)	MAXIMO CONSUMO DE O2 (kg/hr)	EXCESO DE O2 (%)
III	8.12	24.14	38.67	95.20	0.25	310					
III	9.99	27.73	32.22	95.69	0.36	548	5.18	0.0863	(0.2245)	(0.0628)	172.78
IX	12.03	30.76	37.07	97.27	0.46	710	5.18	0.0863	(0.2069)	(0.0576)	166.78
X	14.05	32.17	40.64	96.31	0.53	793	5.18	0.0863	(0.2596)	(0.0726)	184.16
XI	16.29	25.37	34.48	92.50	0.69	512	5.18	0.0863	(0.2574)	(0.0720)	183.45
XII	19.6	41.1	51.58	92.09	0.43	835	5.18	0.0863	(0.3301)	(0.0924)	207.02
XIII(DIA)	18.77	39.72		92.74	1.29	346	5.18	0.0863	(0.2694)	(0.0754)	187.34
XIII(NOCHE)	16.79		45.7	89.57	0.39	320	5.18	0.0863			

MUESTRAS COMPUESTAS DE 12 HRS.

XIV (DIA)	22.13	22.22		90.91	0.96	314	5.18	0.0863	(0.2141)	(0.0599)	169.41
XIV (NOCHE)	22.3		31.3	69.91	0.38	305	5.18	0.0863			

# ANEXO C

Determinación de los  
Coeficientes cinéticos  $Y$ ,  $k_d$ ,  $K_s$   
y  $k$  para cada Etapa

VALORES DE LOS COEFICIENTES CINETICOS  
DE LOS RESULTADOS PROMEDIO DE CADA UNA DE LAS ETAPAS

ETAPAS	EFICIEN- CIA (%)	Ks	k	Y	kd	METCALF & Eddy	Ramalho
I	90.00	5.2185	1.3828	(0.0001)	0.0014	25 < Ks < 100	Y=0,73
II	98.16	0.8500	0.4680	0.0176	0.0554	2 < K < 10	kd=0,075
III	96.14	0.5262	0.1469	0.0014	0.0329	0,4 < Y < 0,8	a=0,52
IV	97.78	5.9435	1.9793	0.0194	0.0092	0,04 < kd < 0.075	0,017 < K < 0,03
V	92.00	(7.0912)	0.7094	0.0205	(0.0553)		
VI	94.00	10.1160	2.2066	0.0548	0.7721		
VII	97.00	5.0835	1.2881	0.0567	0.8705		
VIII	95.69	0.7171	0.3477	0.0001	0.0000		
IX	97.25	26.1449	2.5219	0.0001	0.0000		
X	96.33	20.2854	1.2458	0.0500	0.1380		
XI	93.00	3.7369	1.0635	0.1285	(0.1334)		
II	93.00	(0.2893)	0.1860	(0.1285)	0.2629		
XIII	96.00	0.7892	1.2527	(0.0433)	0.4120		
XII	90.00	12.1473	1.3634	0.0000	0.0000		
XIV	91.00	0.6087	0.4987	0.1721	0.0525		
XV	70.00	(0.3655)	0.0647	(0.0597)	0.0697		

CONDICIONES CON EL SISTEMA ESTABILIZADO

0.91 < Ks < 26.14 (complemento R-M & E)

0.15 < K < 2.52 (complemento R-M & E)

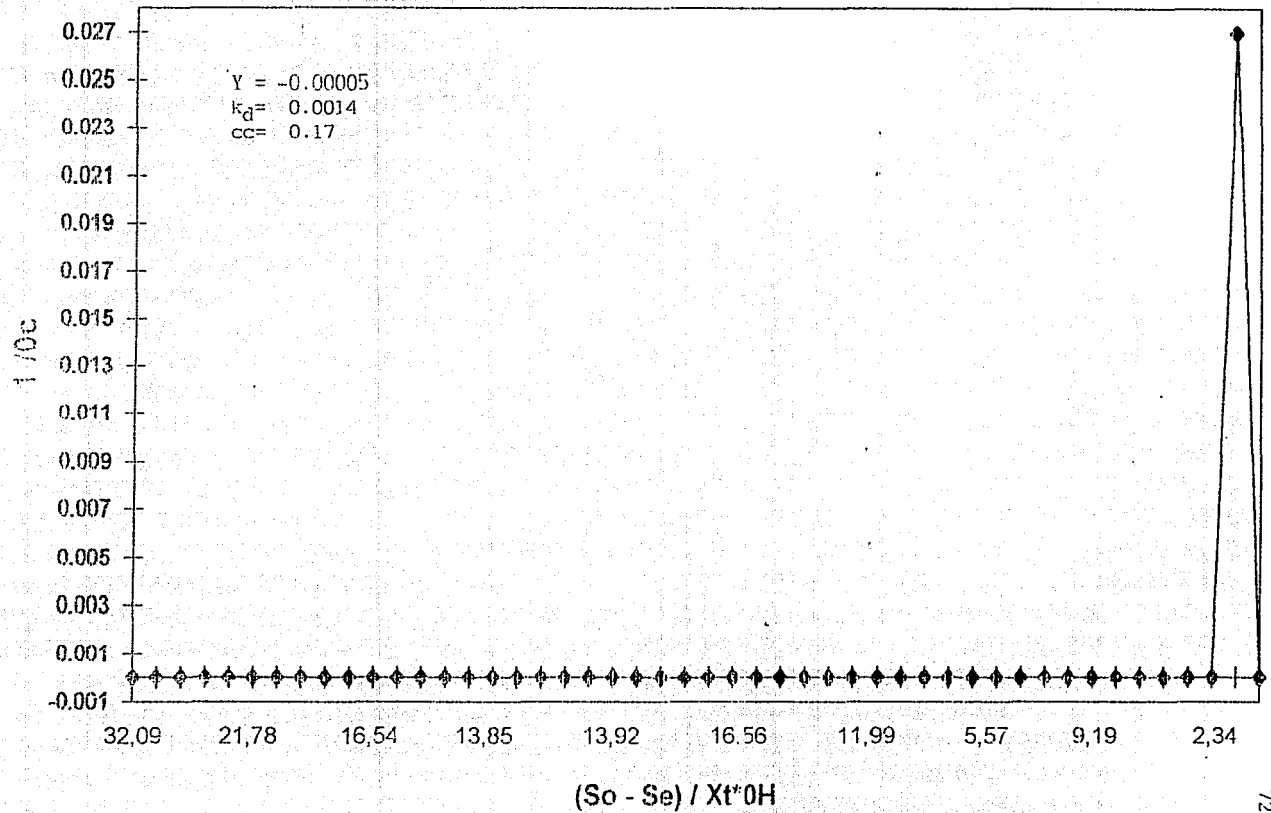
0.0001 < Y < 0.057 (complemento T << M & E)

0.00001 < kd < 0.87 (complemento T >> R=M & E)

FALLA DE ORIGEN

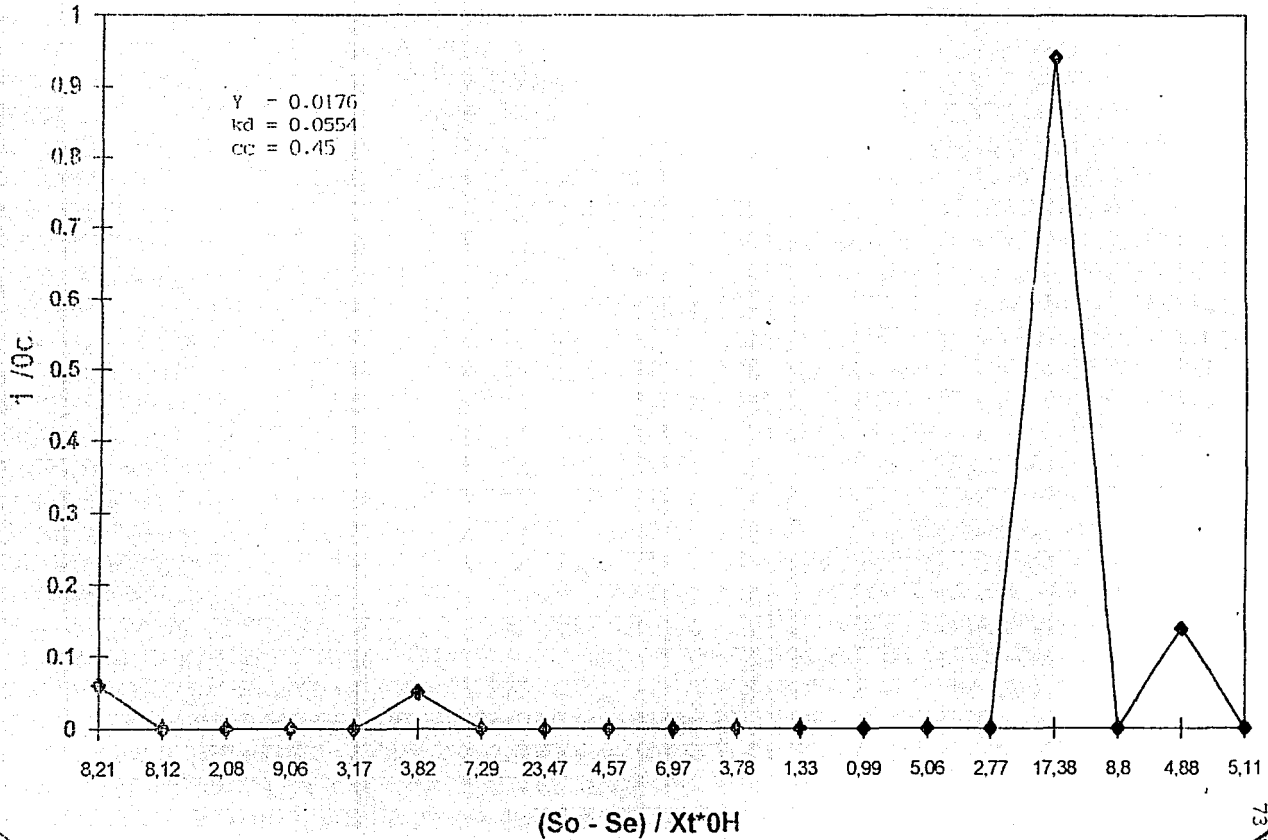
# ETAPA I

## VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



## ETAPA II

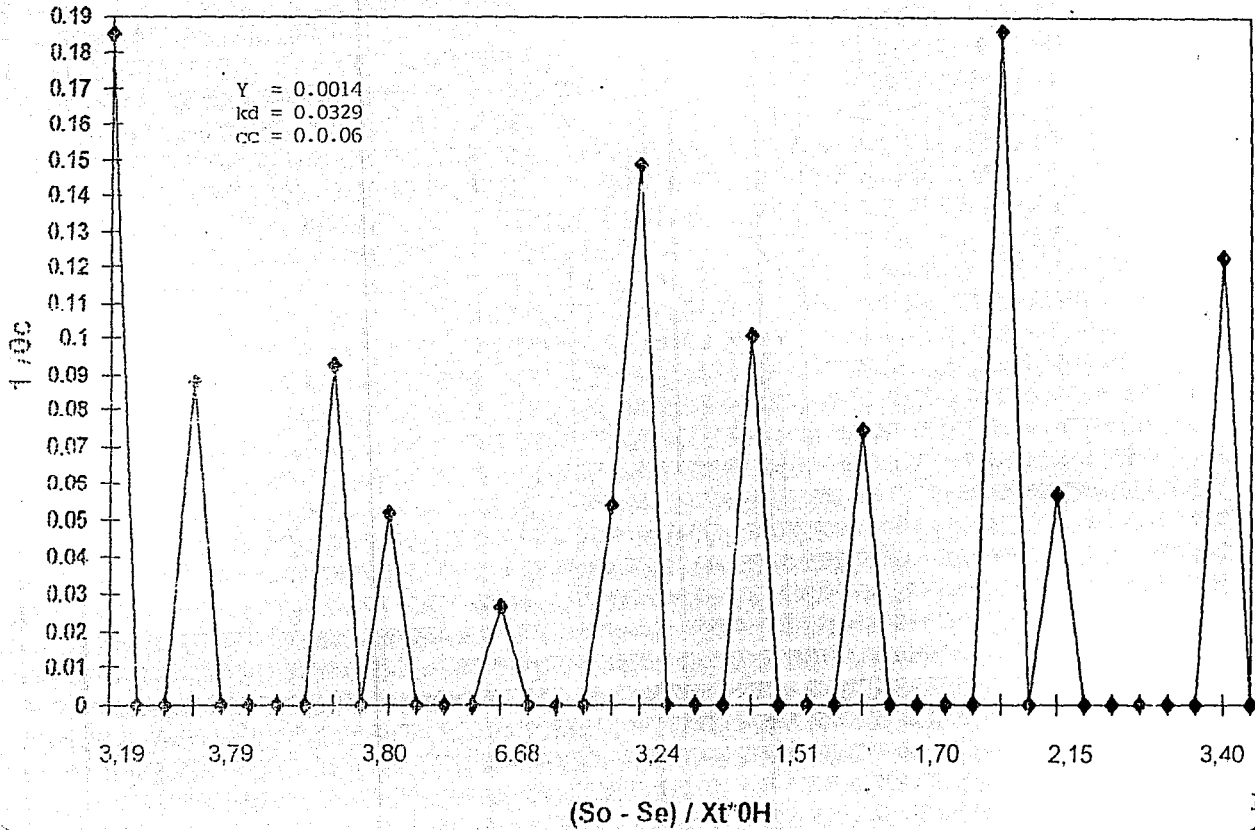
### VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd





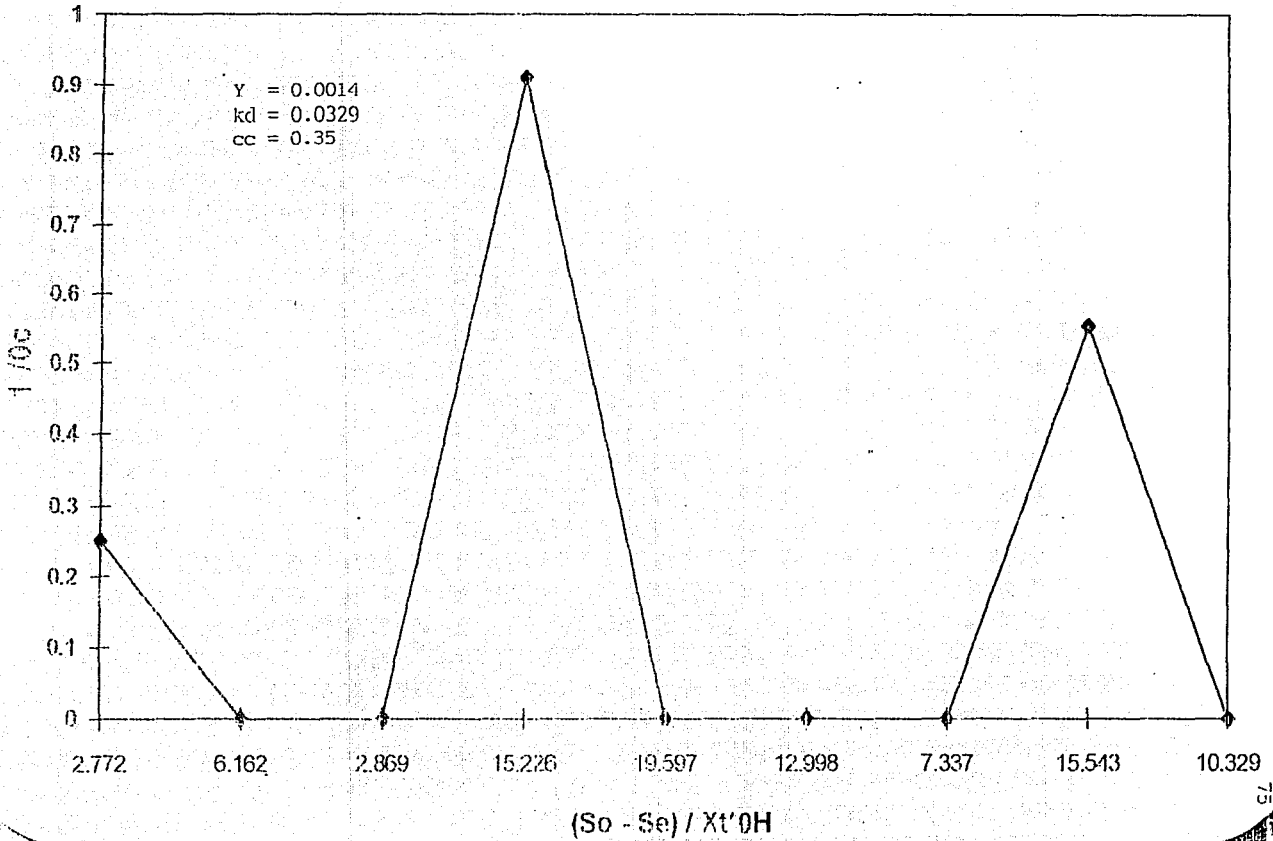
### ETAPA III

#### VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



# ETAPA IV

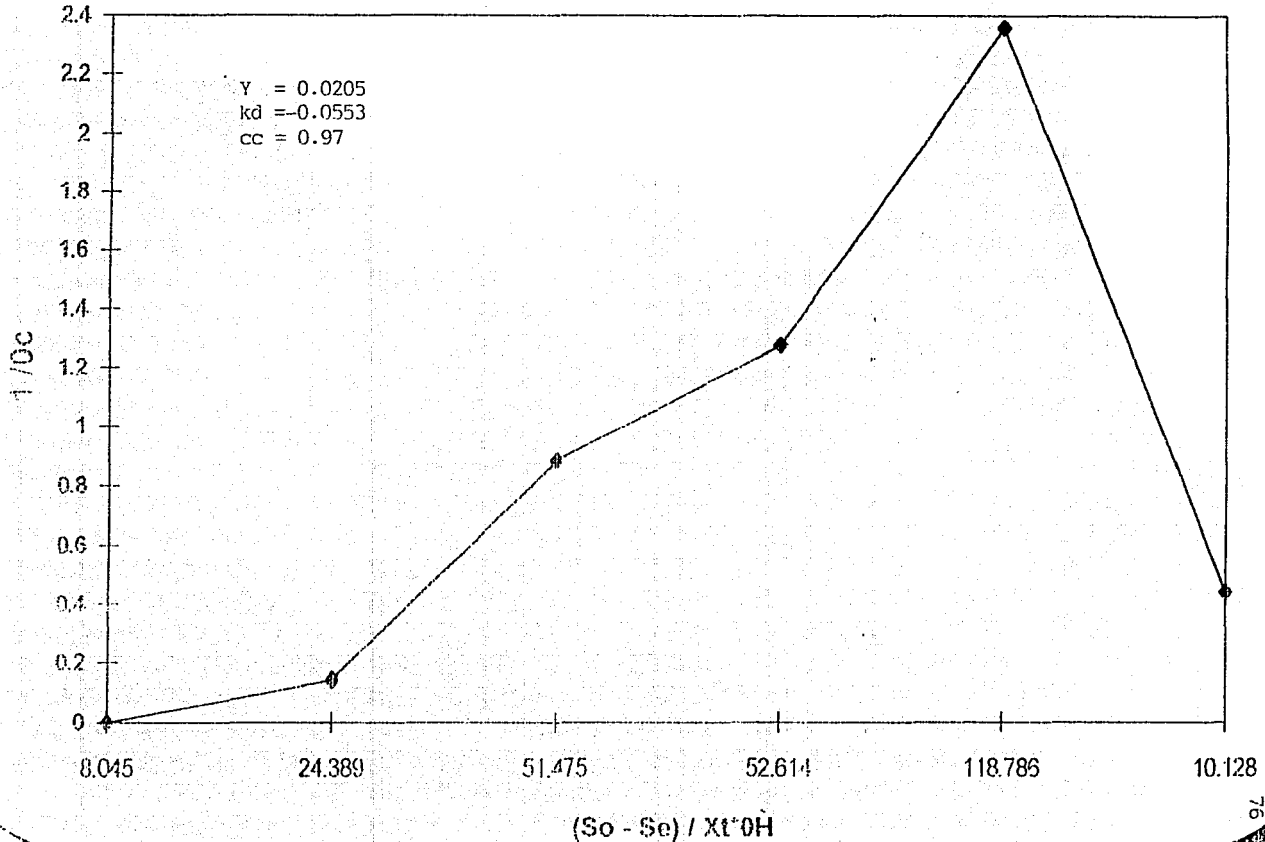
## VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



FALLA DE ORIGEN

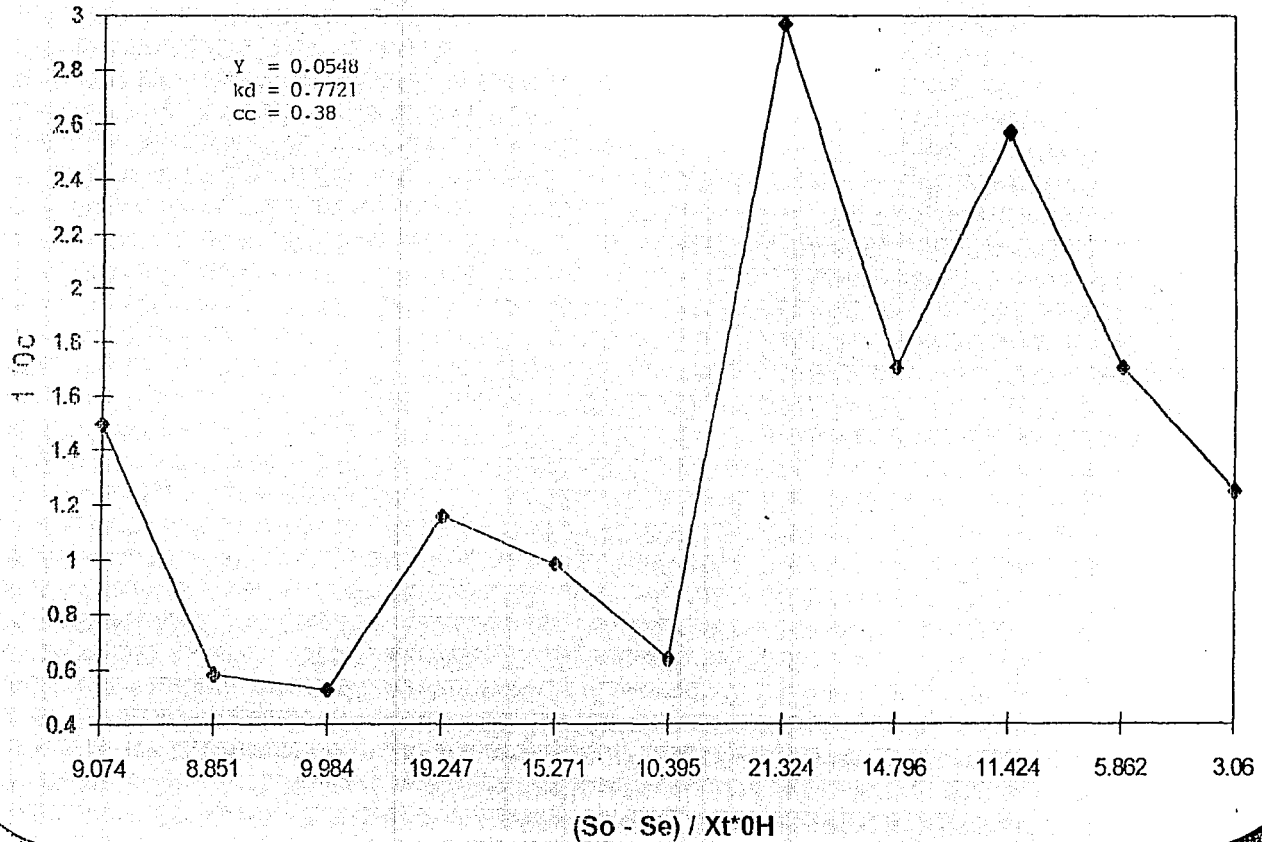
# ETAPA V

## VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



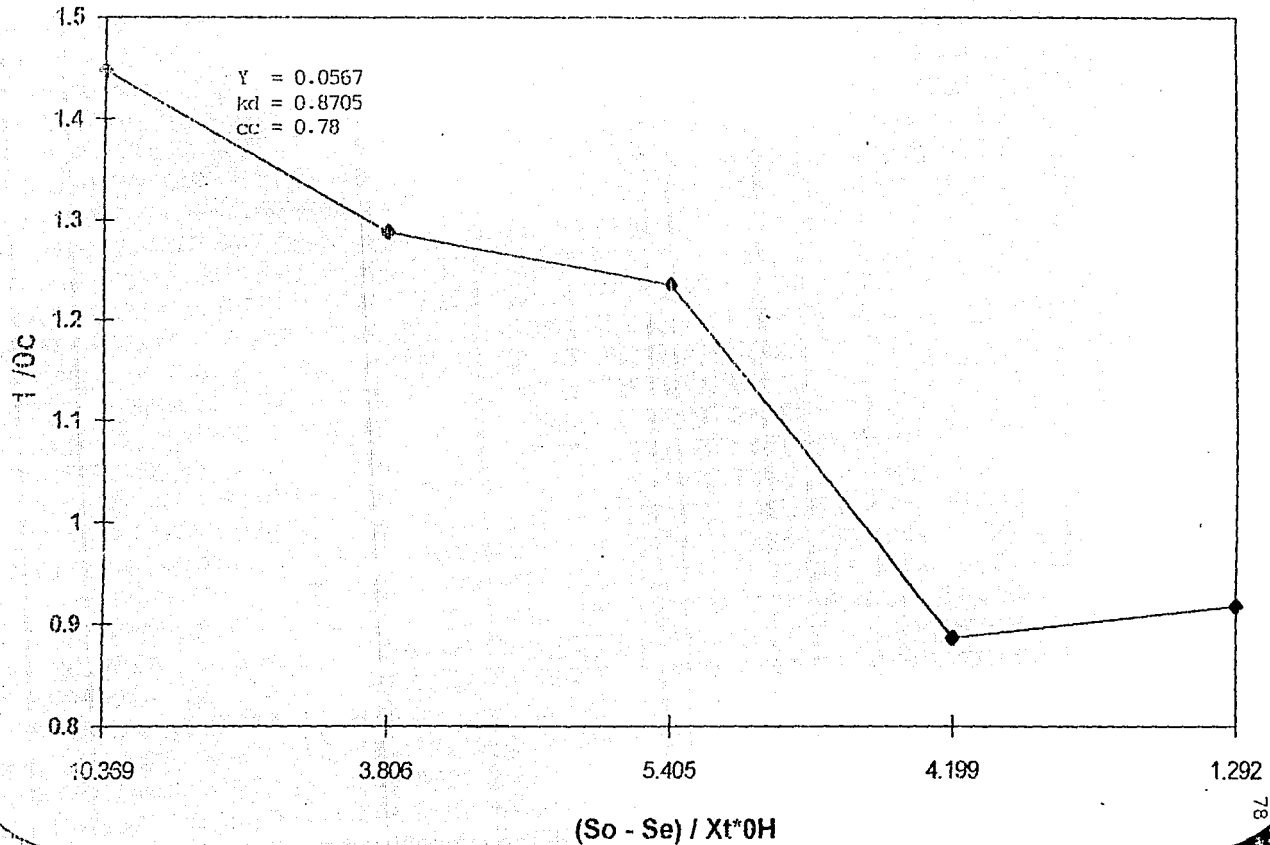
## ETAPA VI

### VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



# ETAPA VII

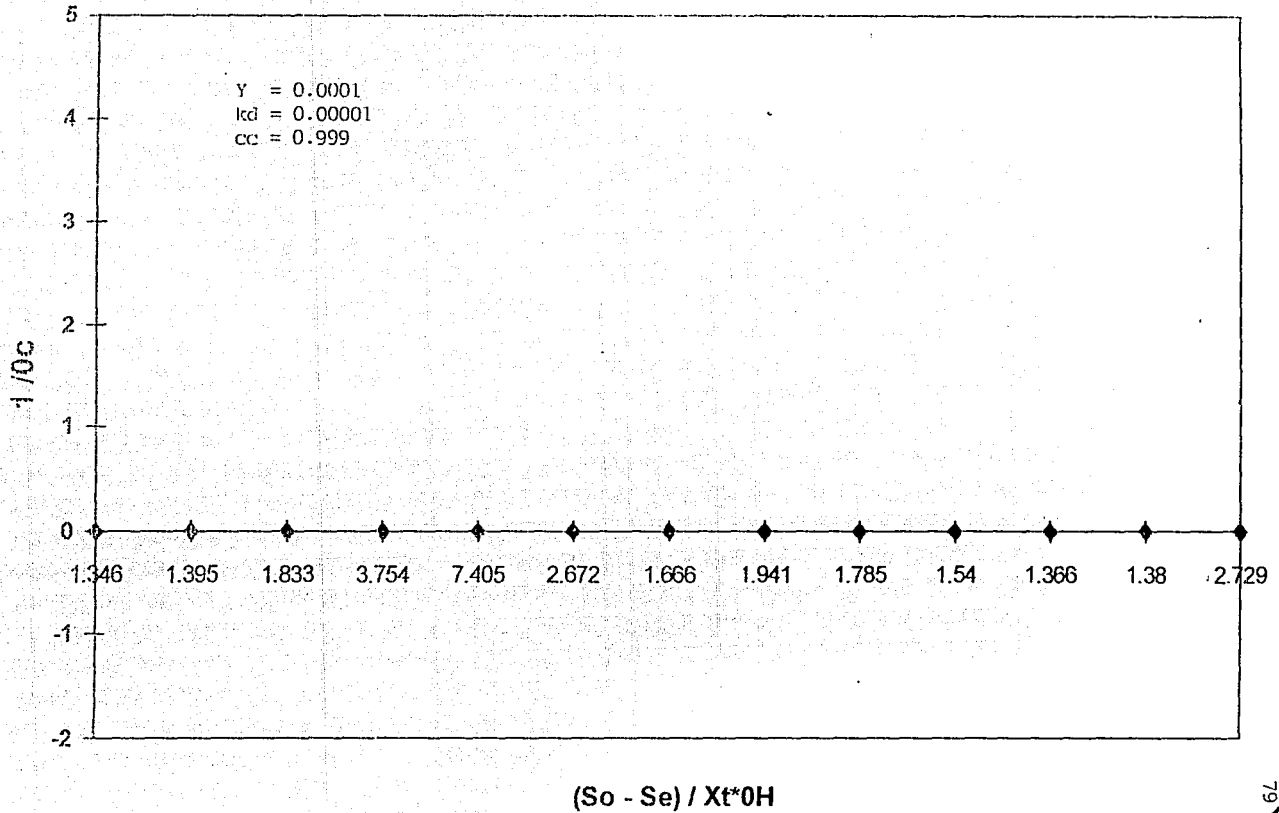
## VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



# ETAPA VIII

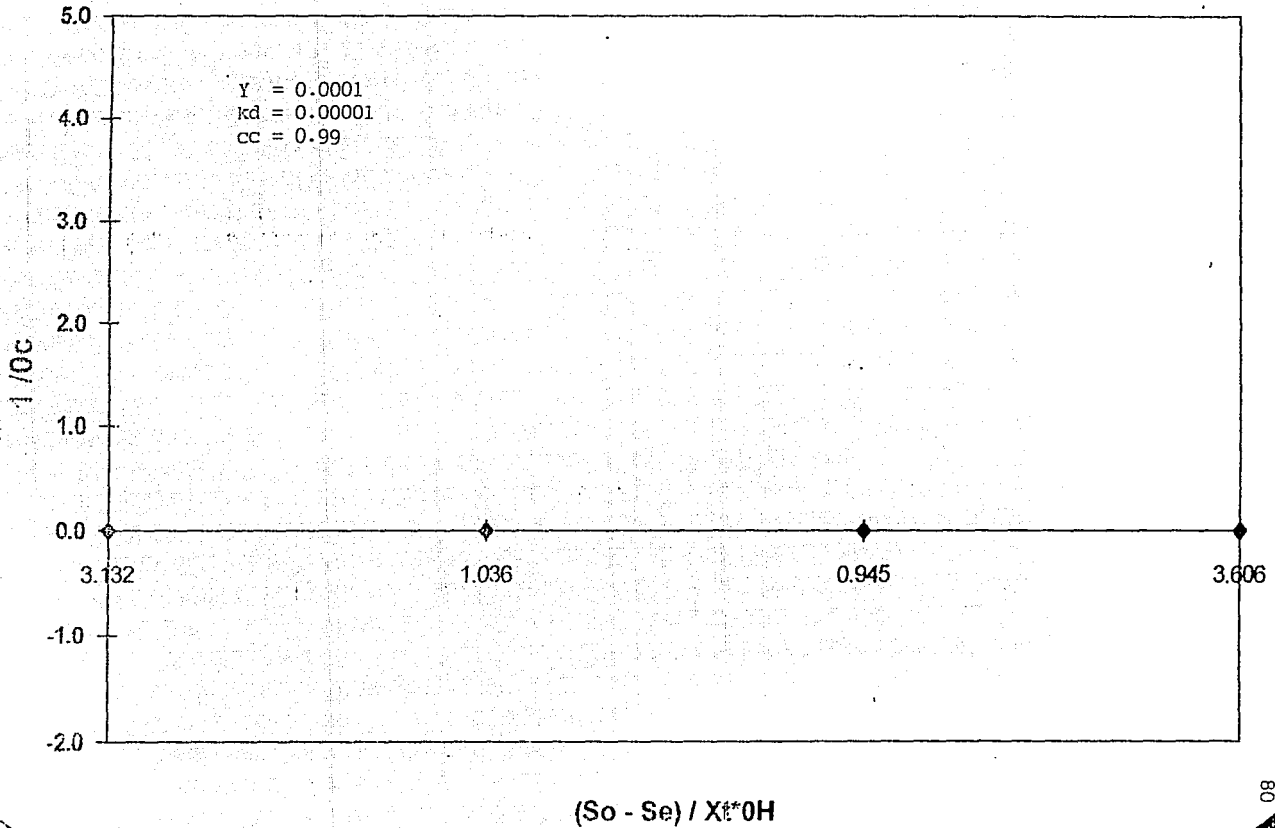
## VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



# ETAPA IX

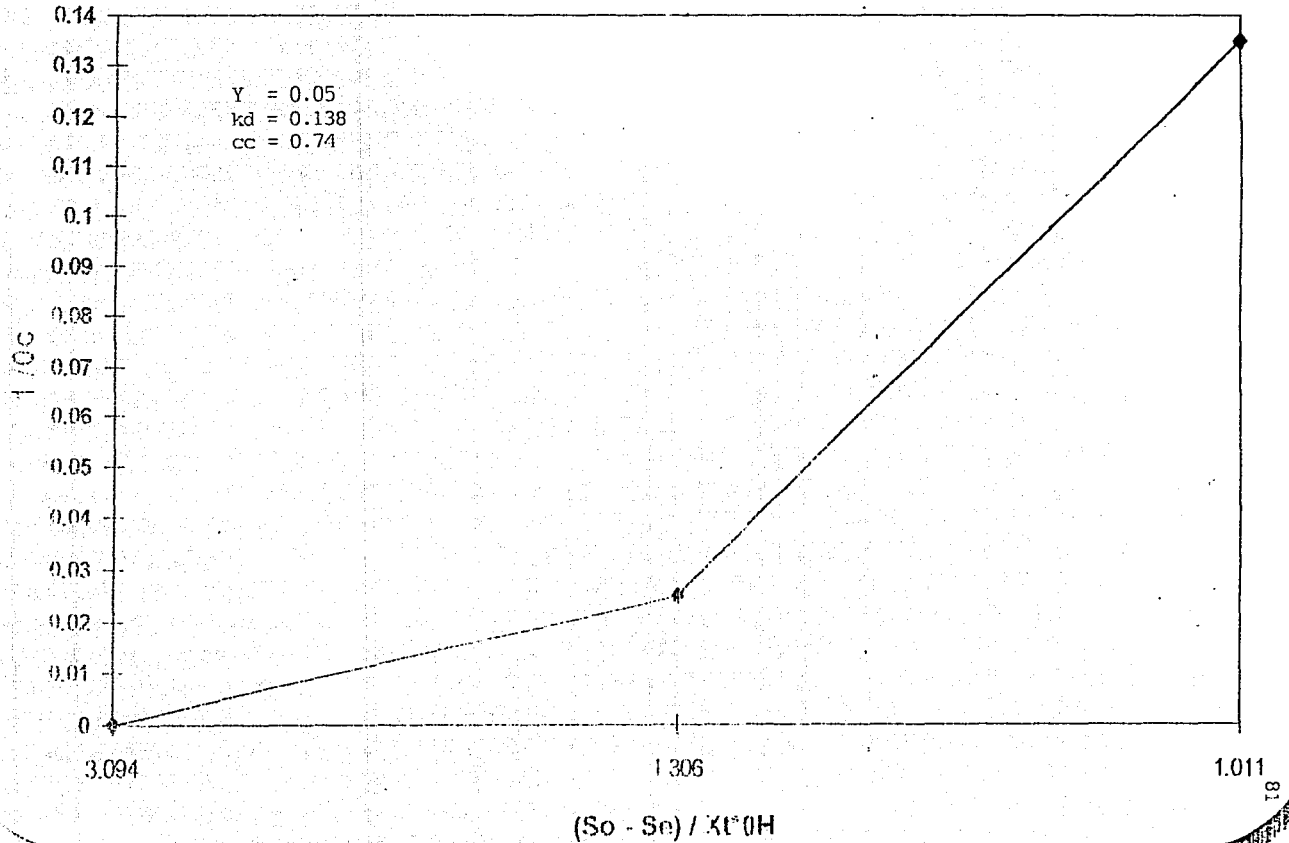
## VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



FALLA DE ORIGEN

# ETAPA X

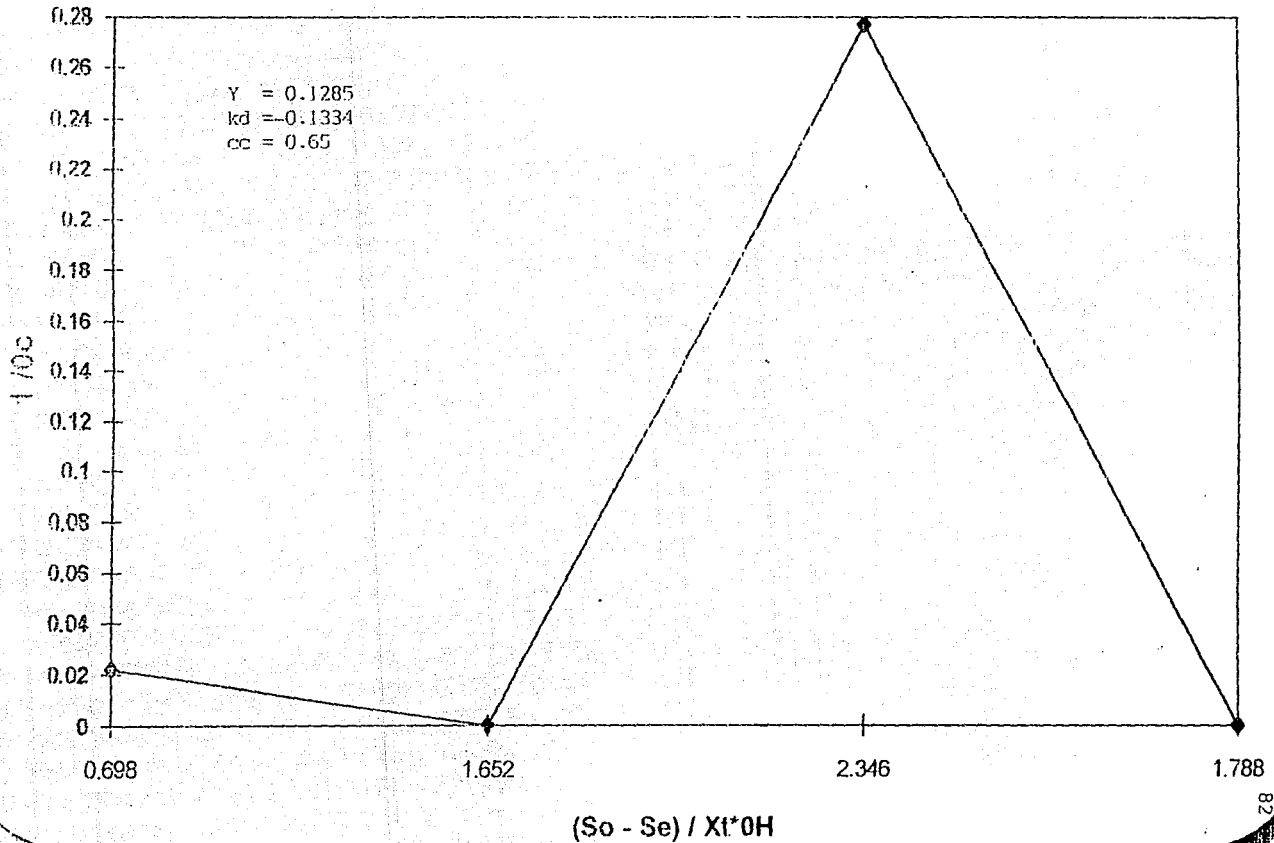
## VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd





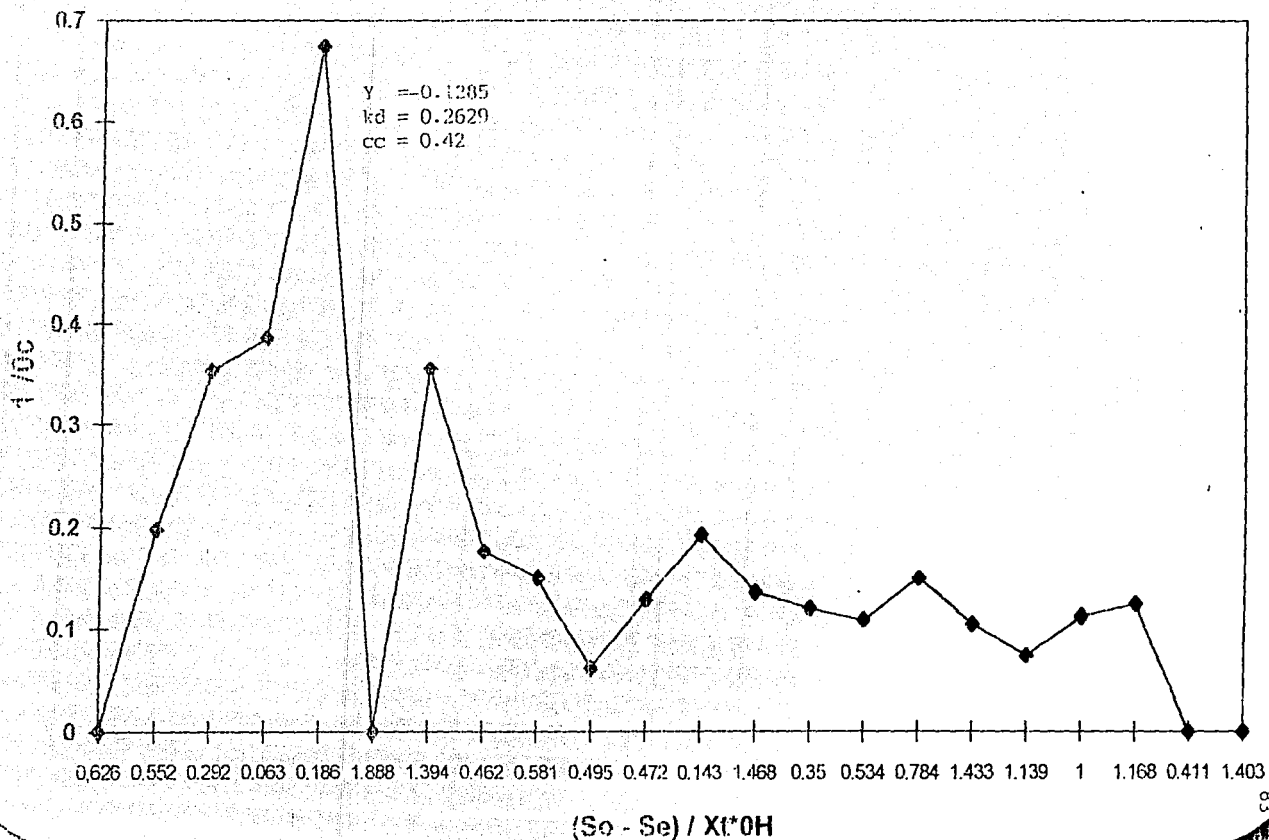
# ETAPA XI

## VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



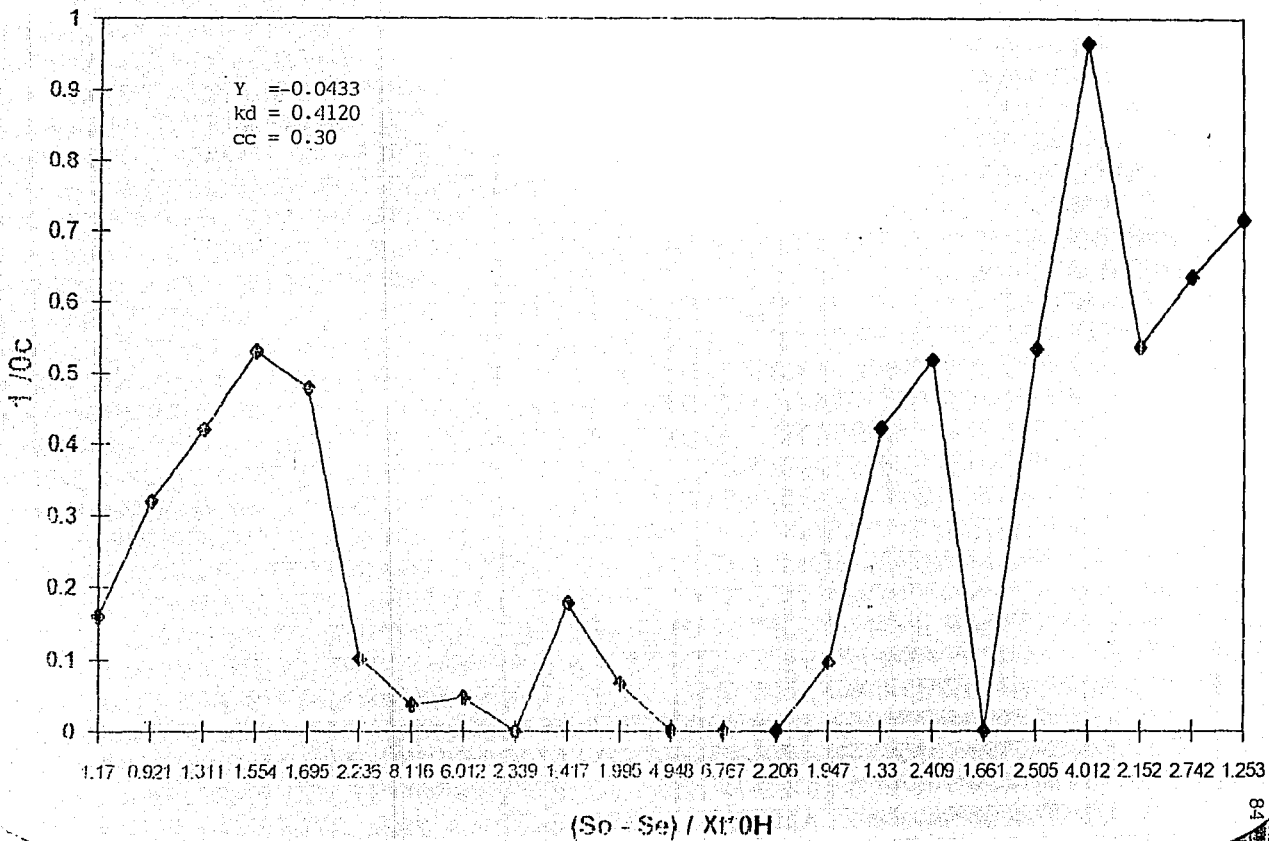
## ETAPA XII

### VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



# ETAPA XIII (DIA)

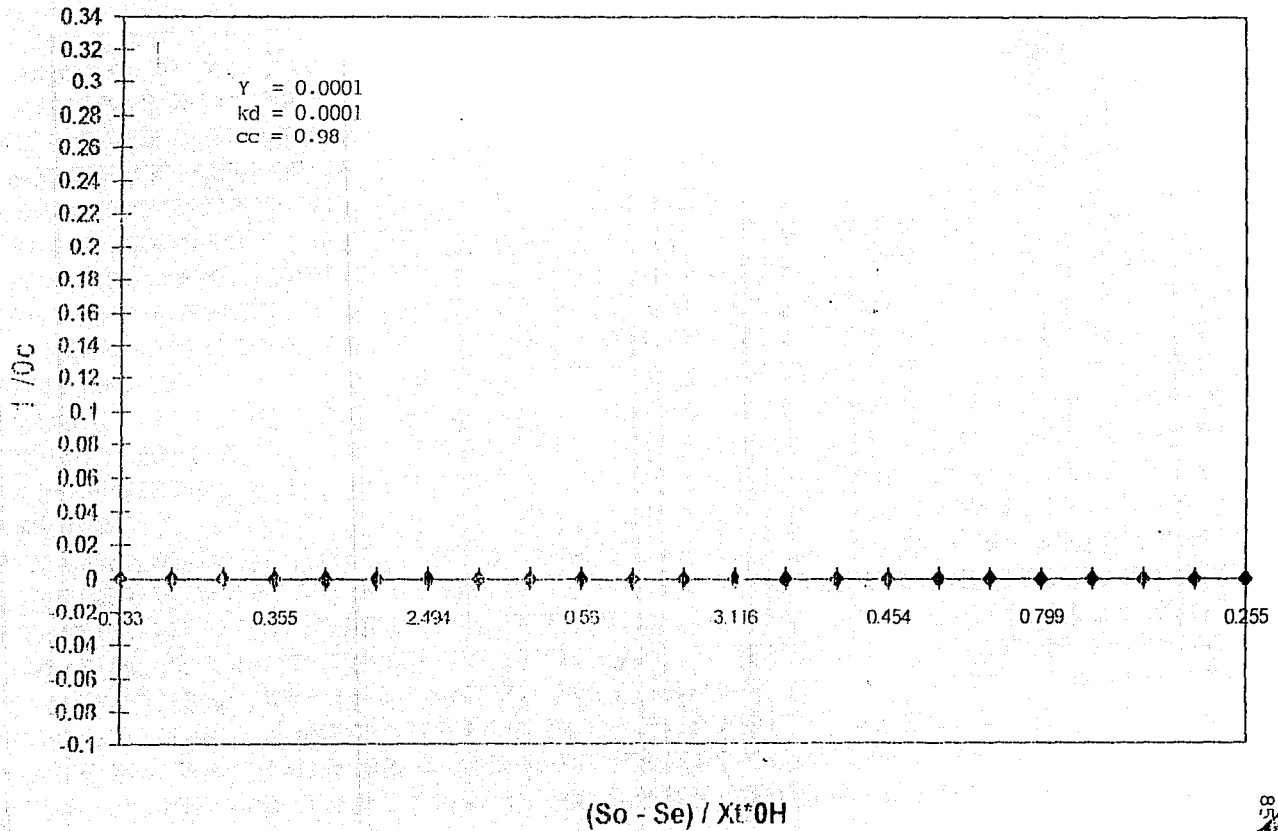
VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



FALLA DE ORIGEN

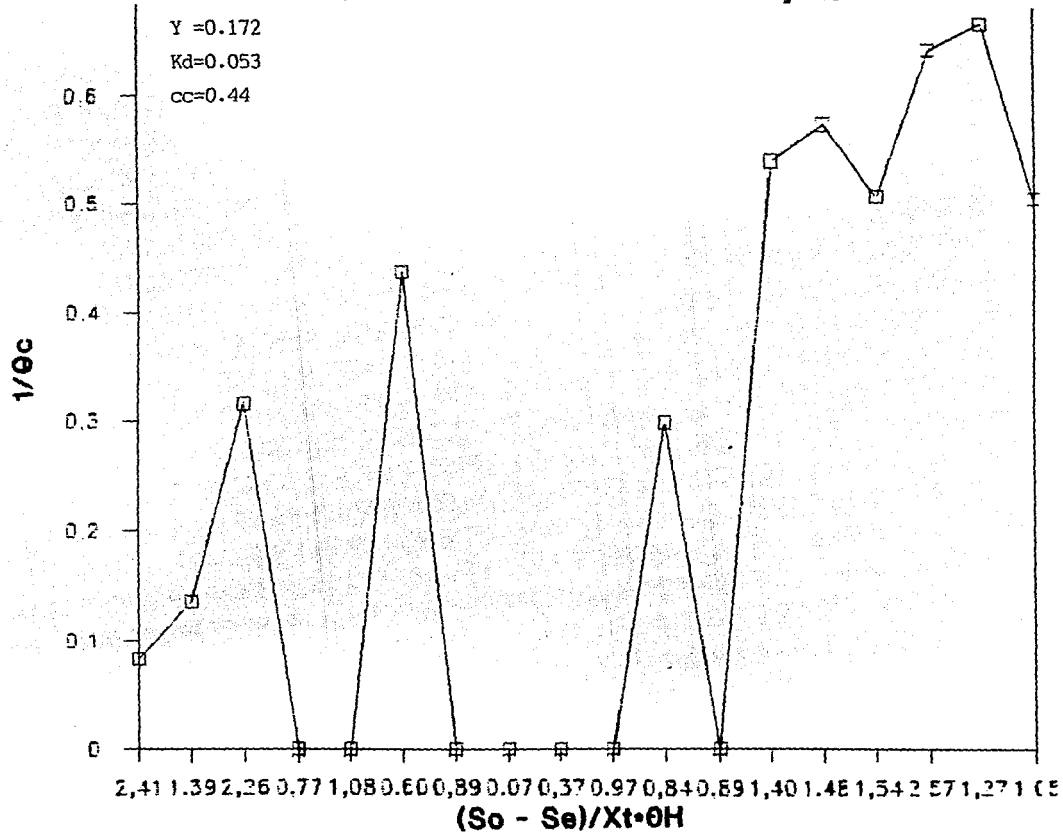
# ETAPA XIII (NOCHE)

VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y kd



# ETAPA XIV

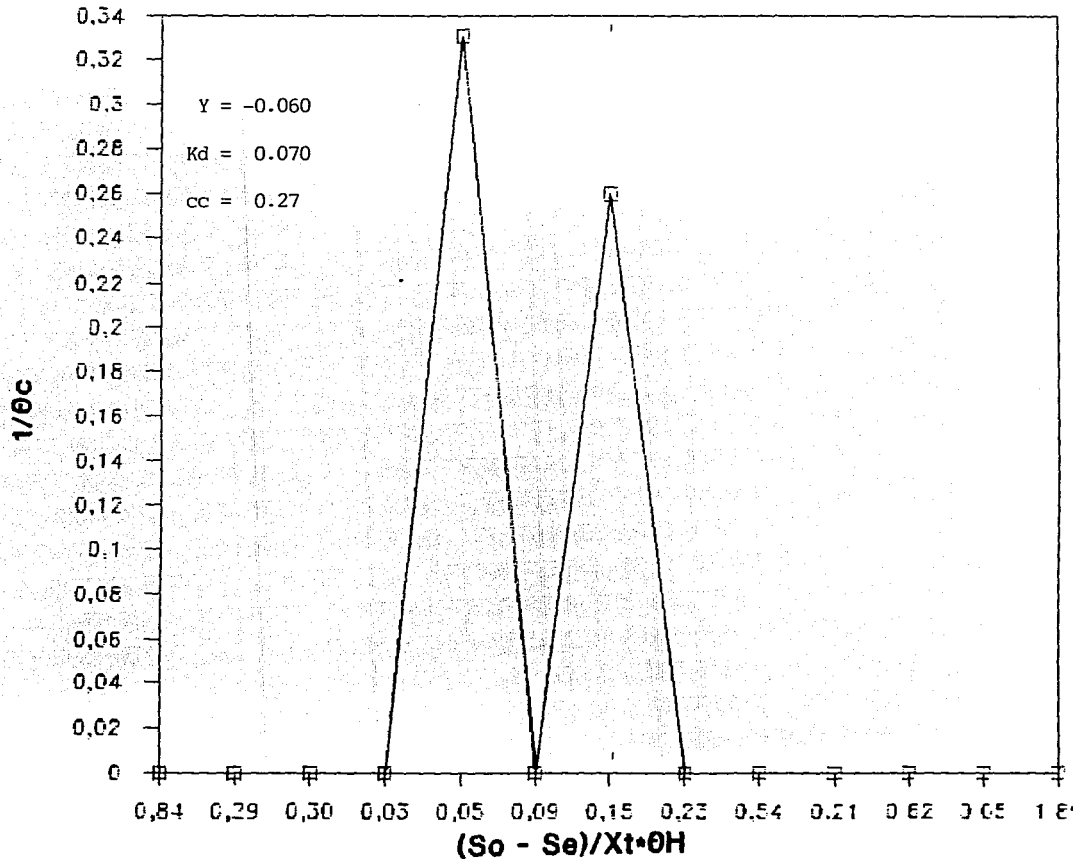
## VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y Kd



FALLA DE ORIGEN

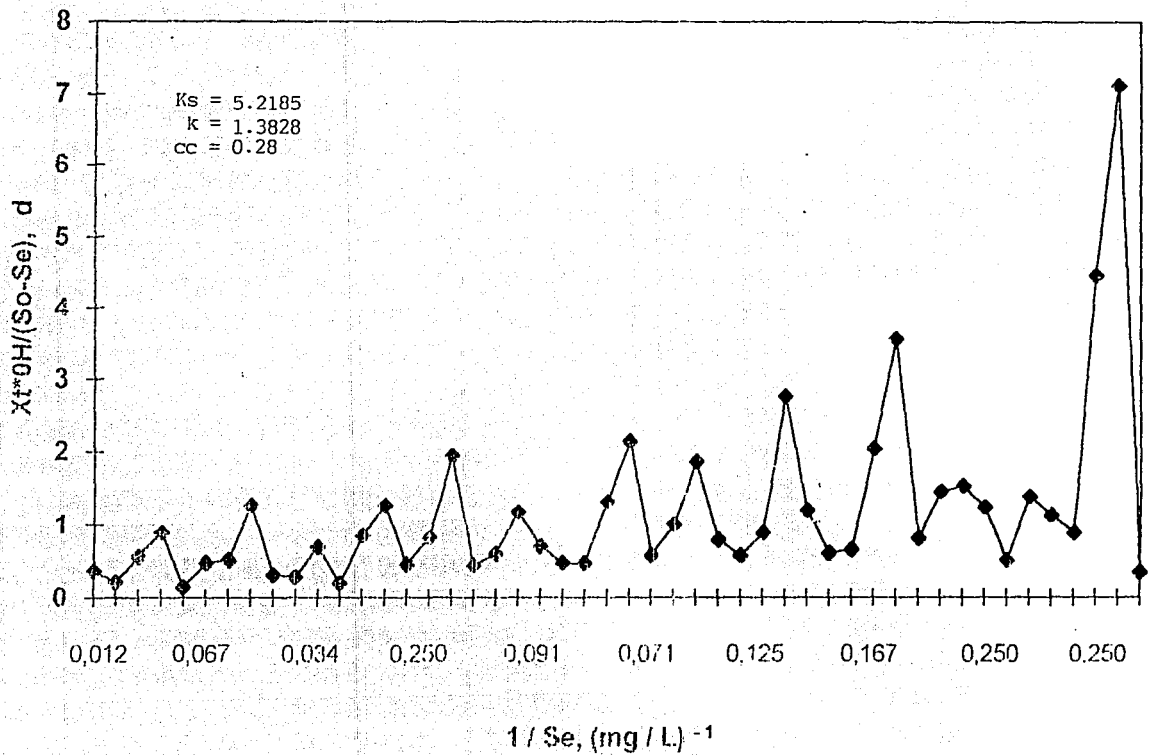
## ETAPA XIV (NOCHE)

### VALOR DE LOS COEFICIENTES Y y Kd



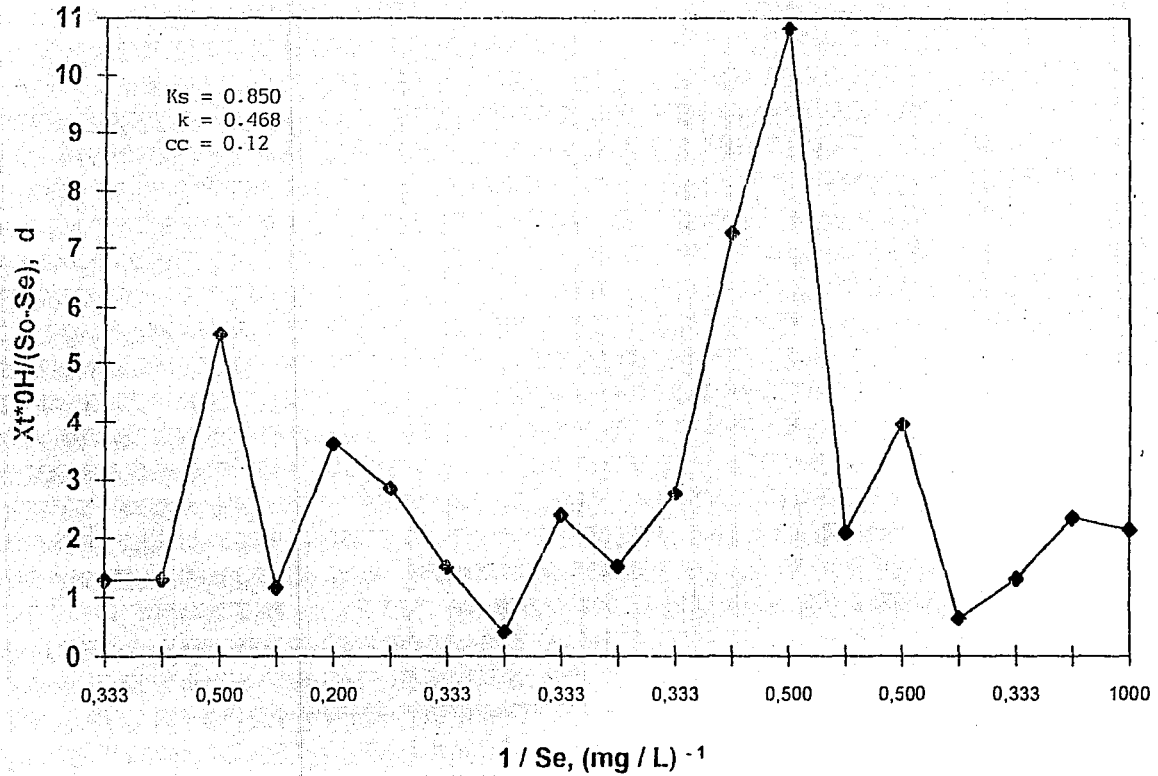
# ETAPA I

## VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



## ETAPA II

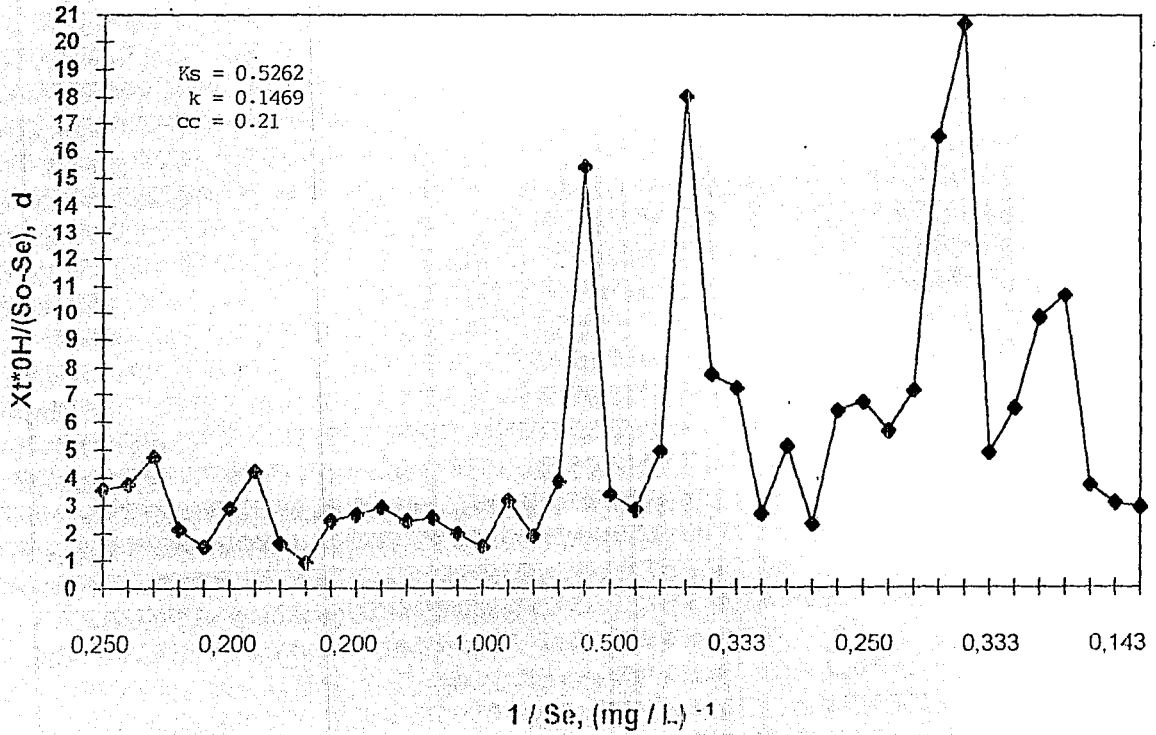
VALOR DE LOS COEFICIENTES  $K_s$  y  $k$





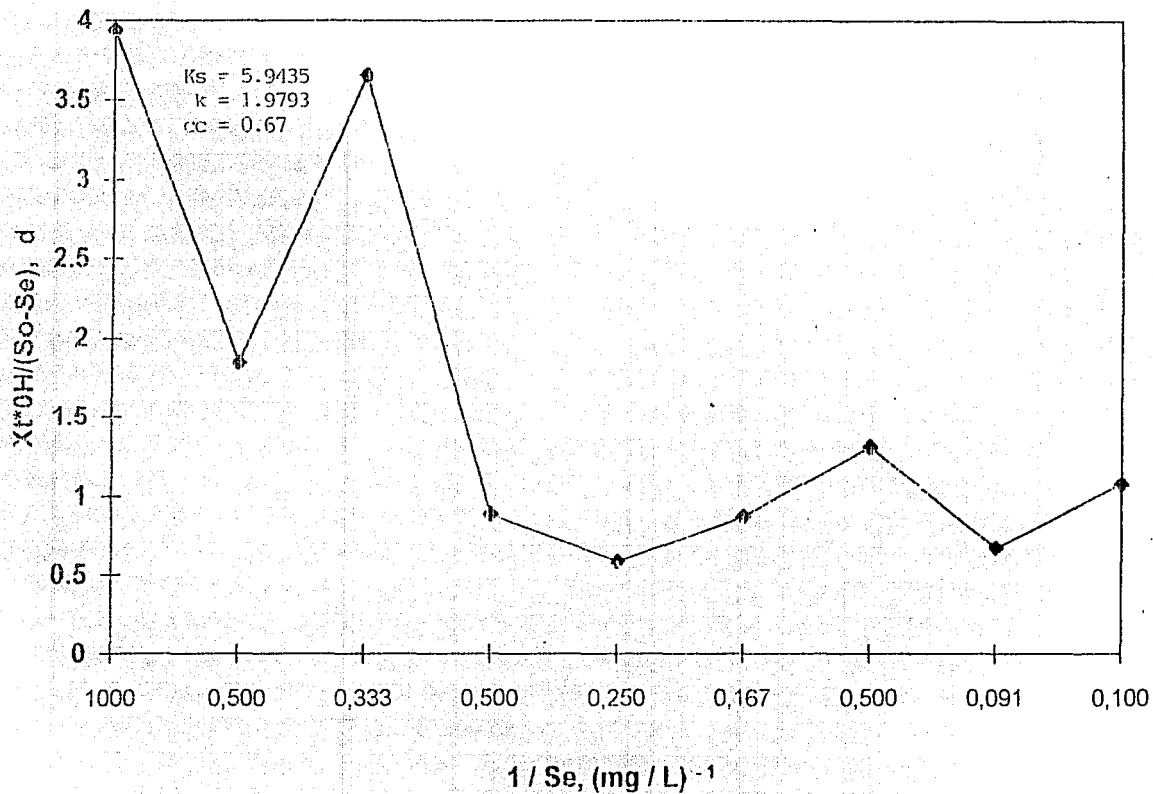
### ETAPA III

#### VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



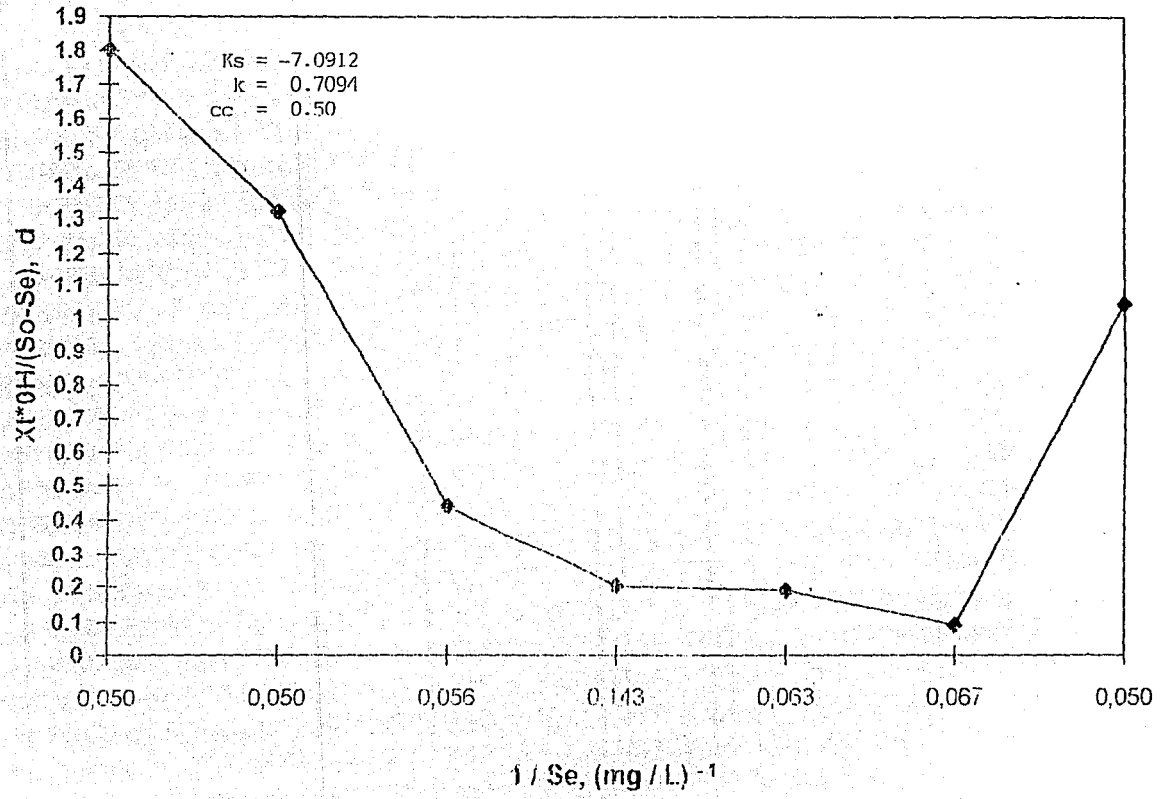
## ETAPA IV

### VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



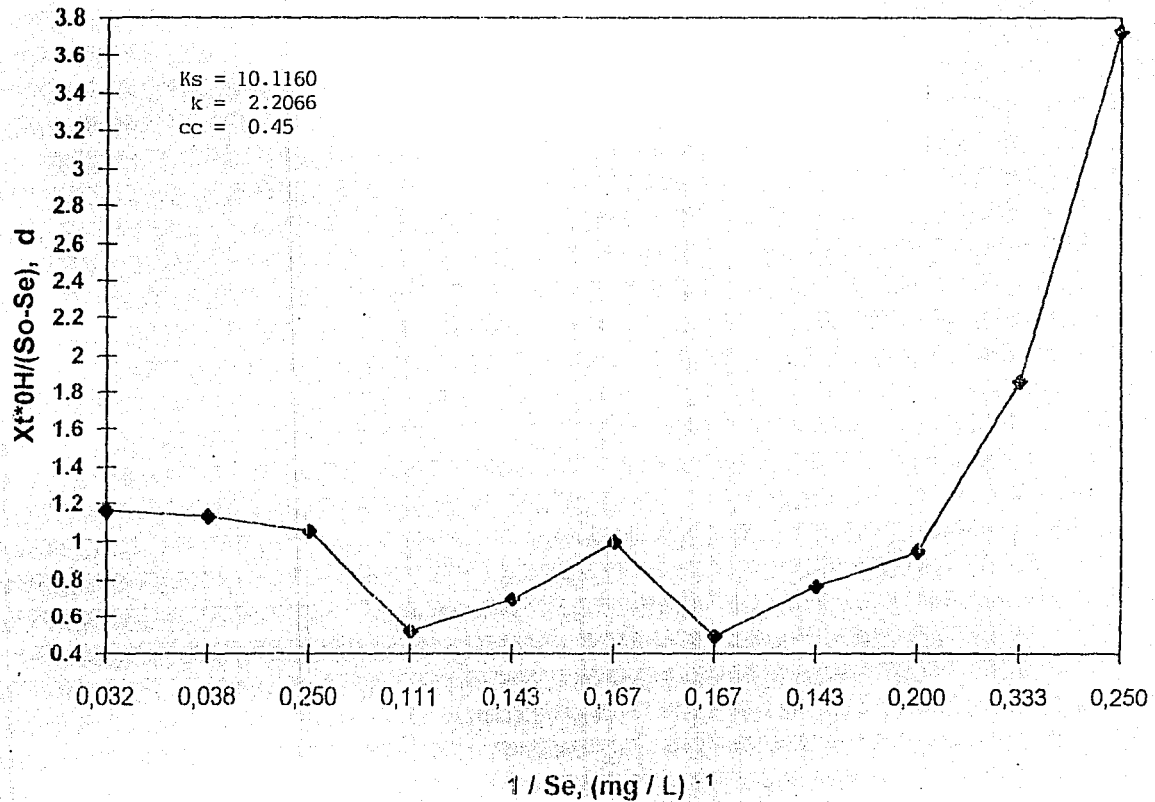
# ETAPA V

## VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



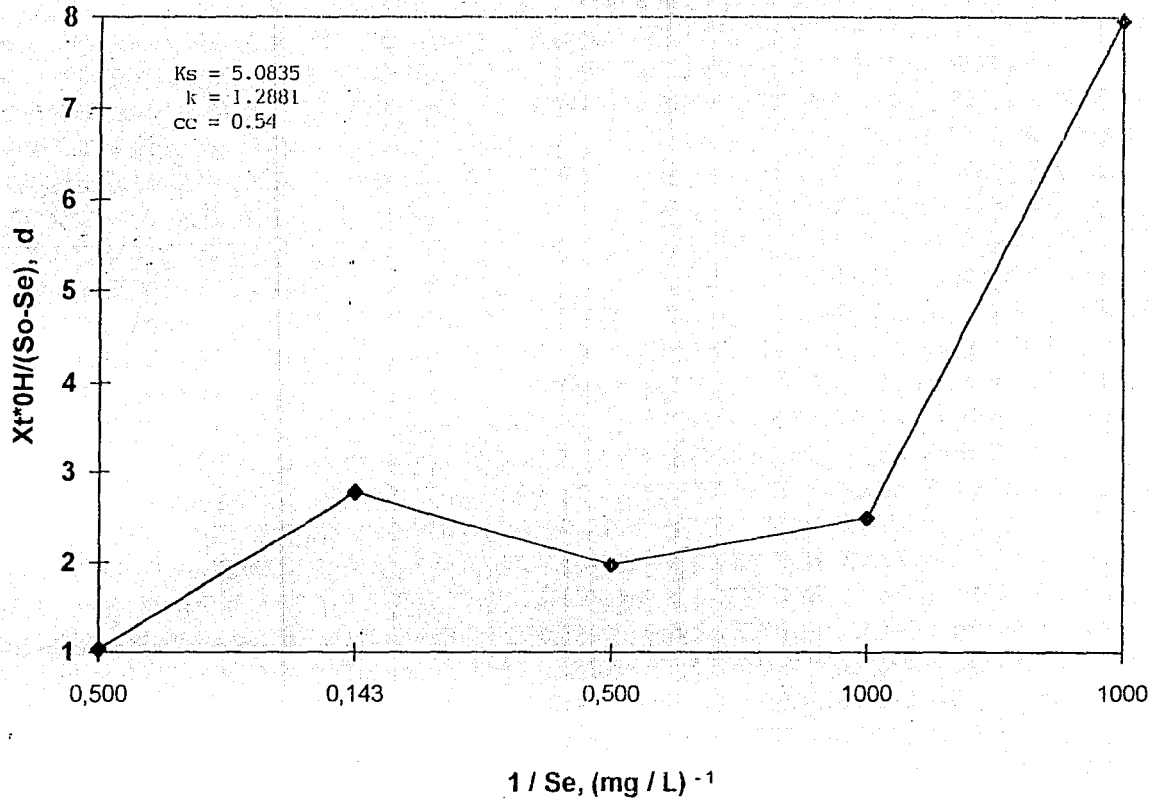
# ETAPA VI

## VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



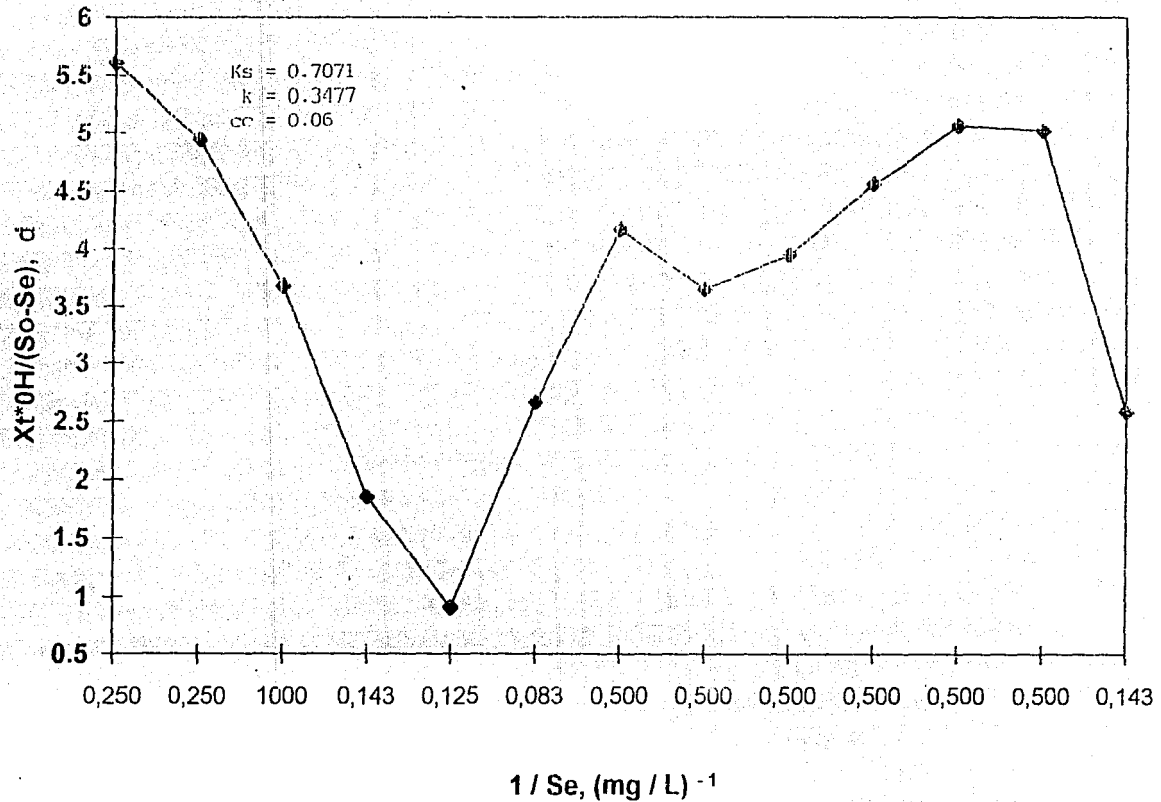
# ETAPA VII

## VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



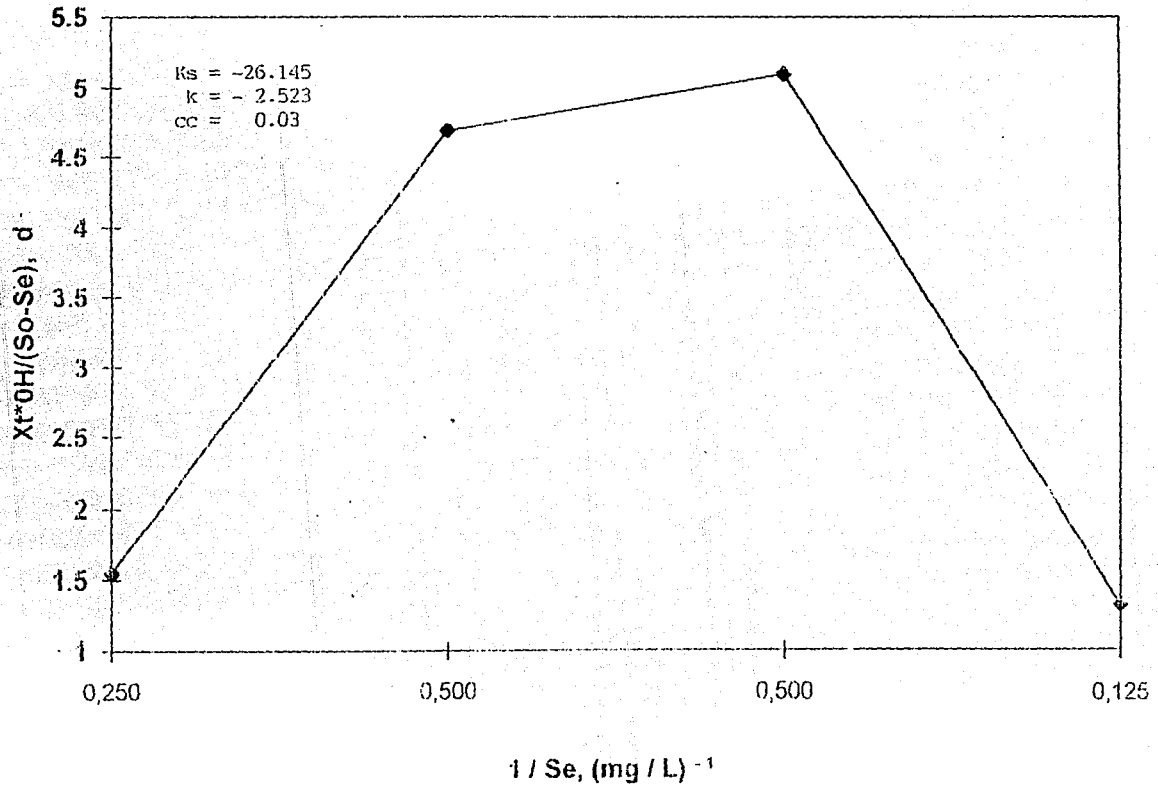
# ETAPA VIII

## VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



# ETAPA IX

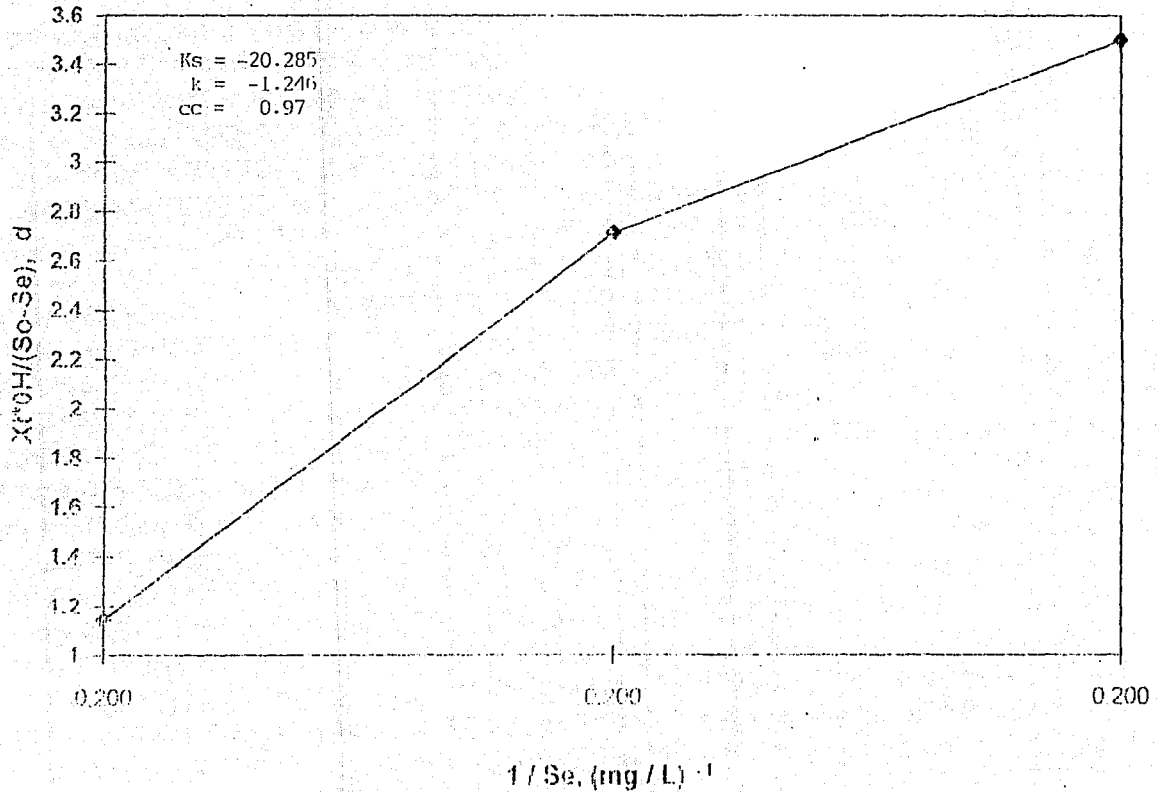
## VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



FALLA DE ORIGEN

# ETAPA X

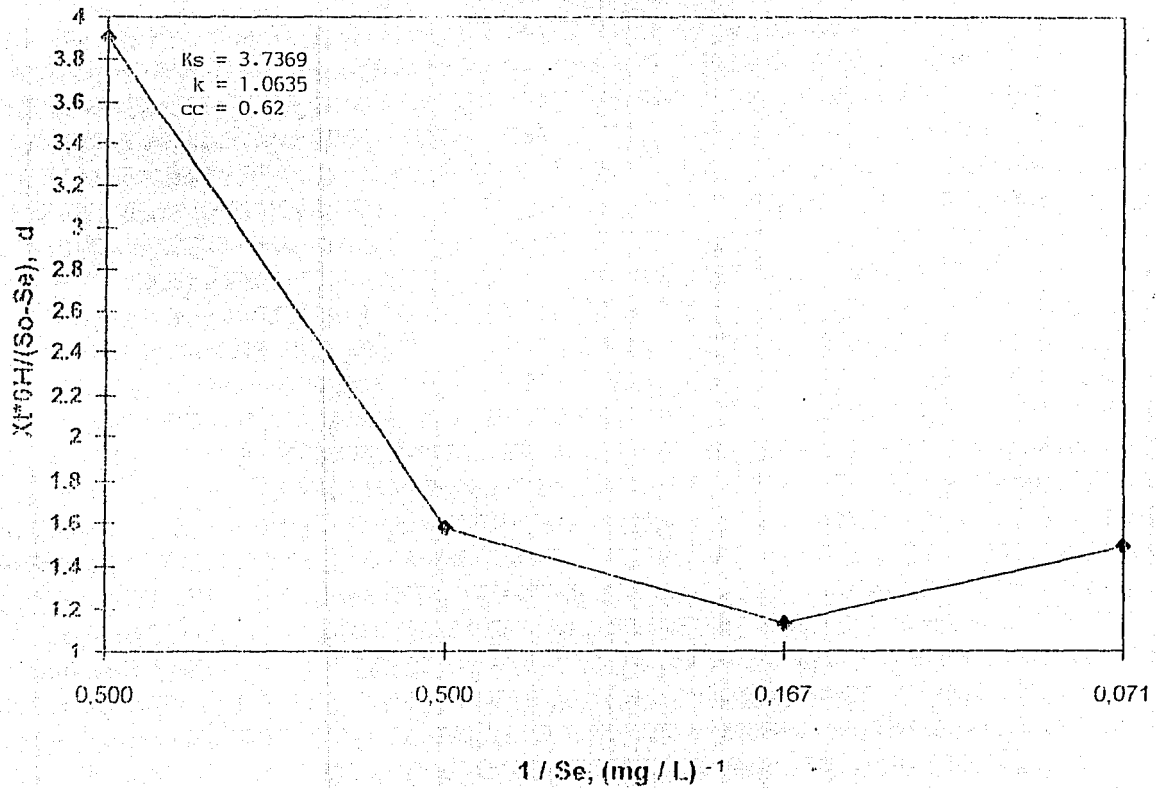
## VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$





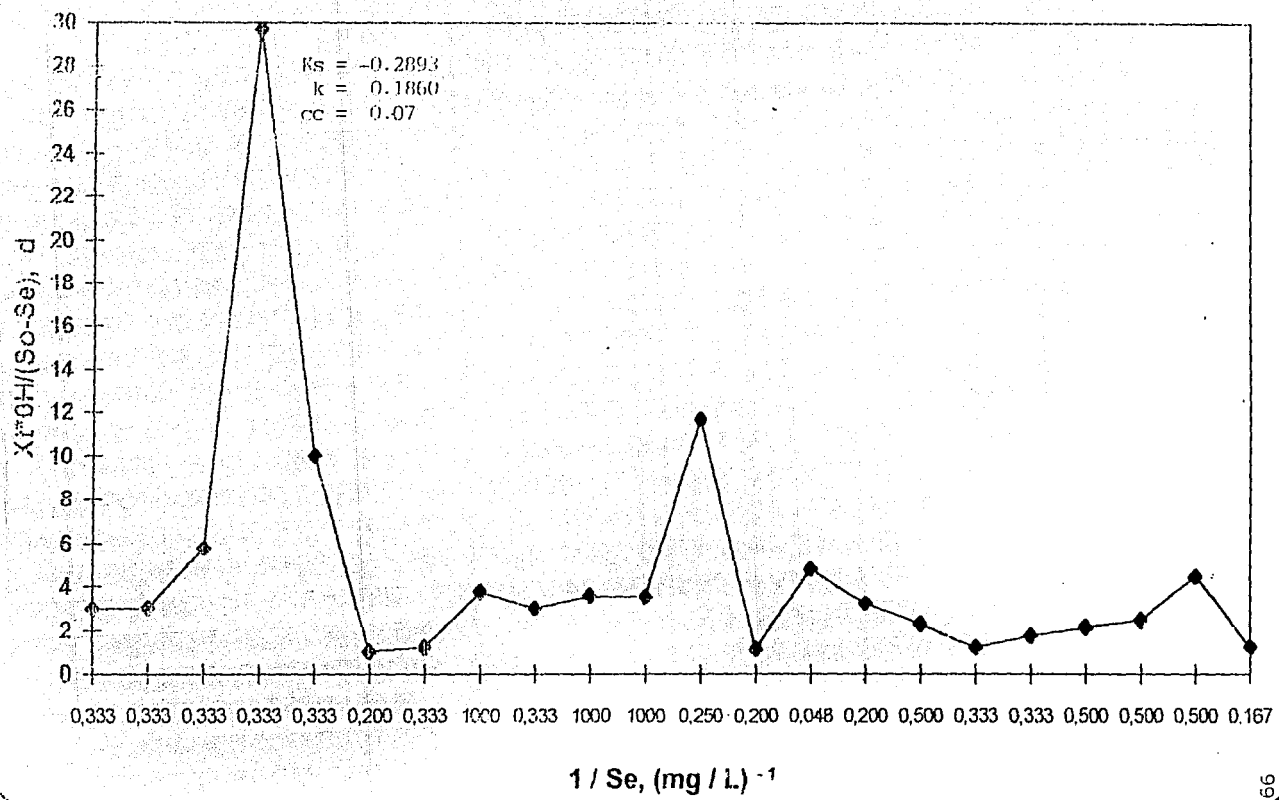
# ETAPA XI

VALOR DE LOS COEFICIENTES  $K_s$  y  $k$



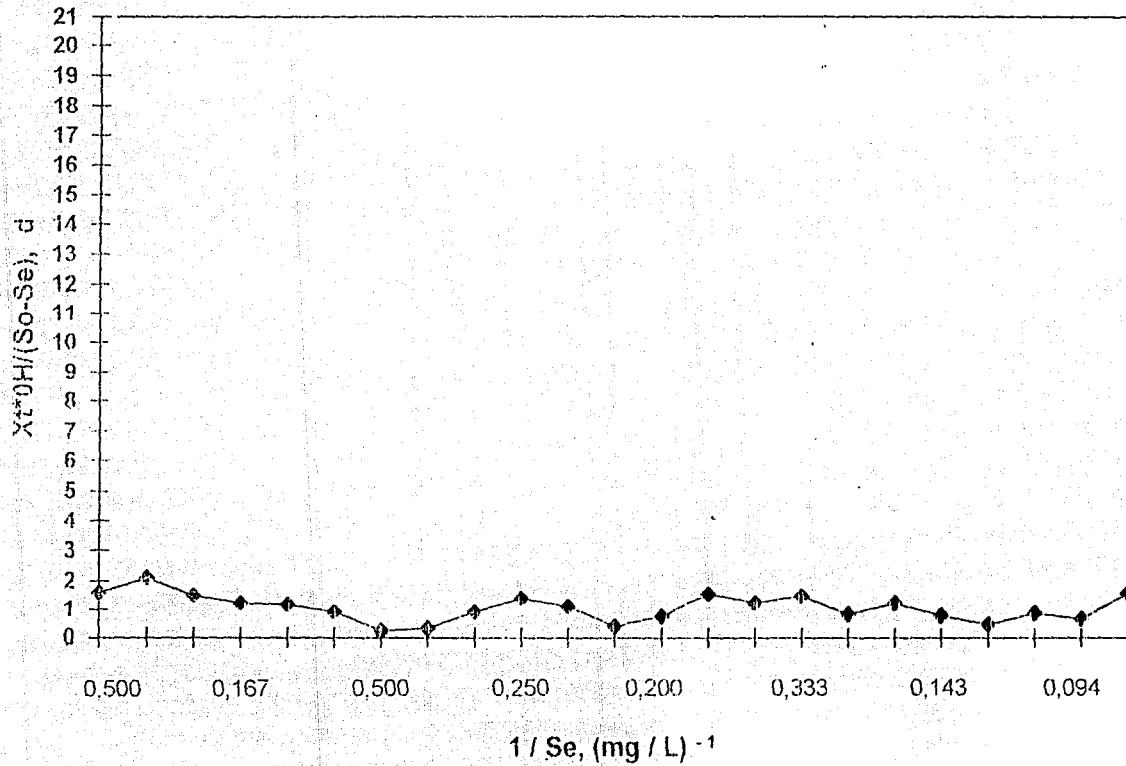
## ETAPA XII

### VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



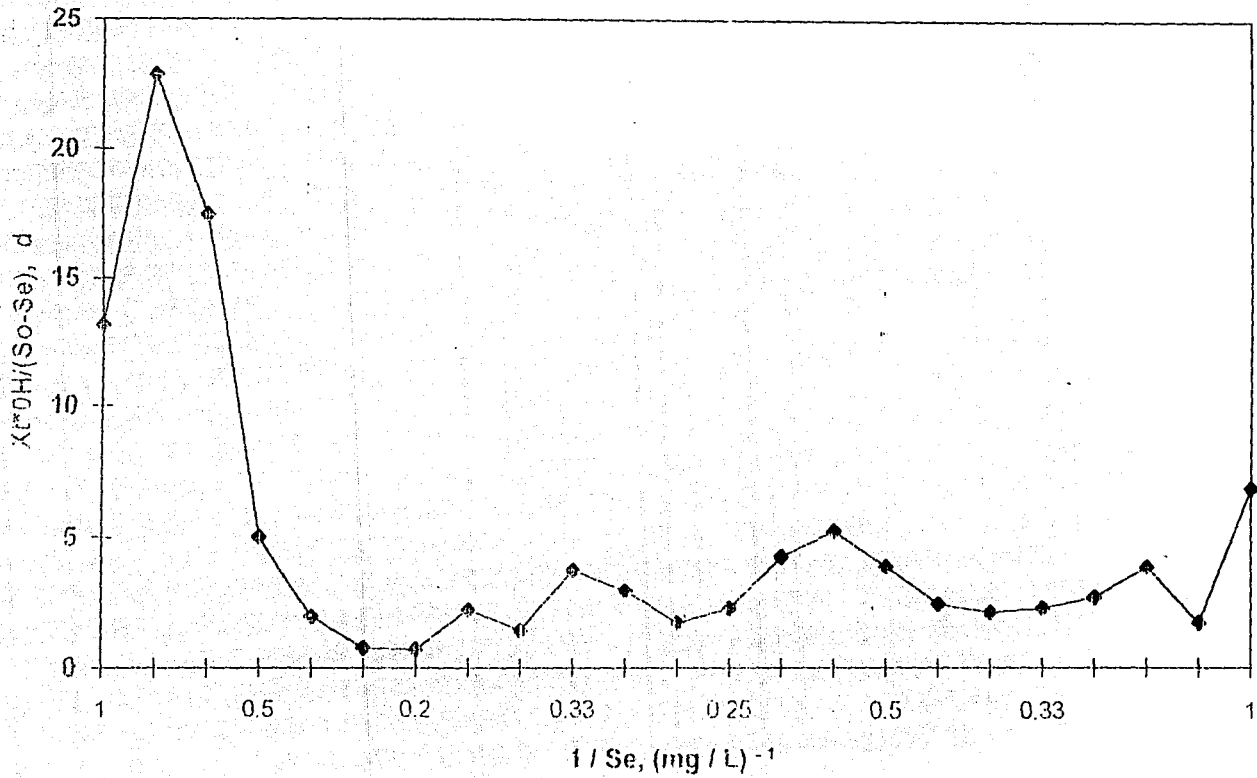
# ETAPA XIII (DIA)

## VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



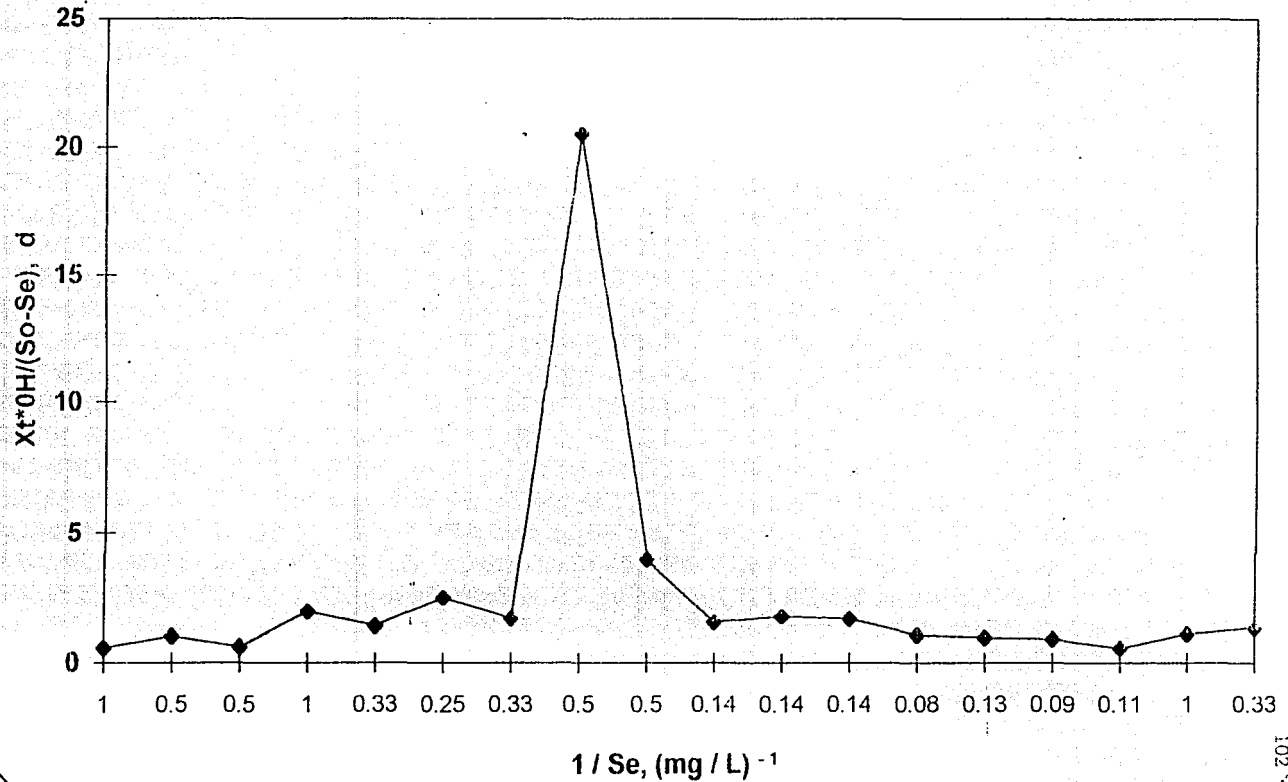
# ETAPA XIII (NOCHE)

## VALOR DE LOS COEFICIENTES Ks y k

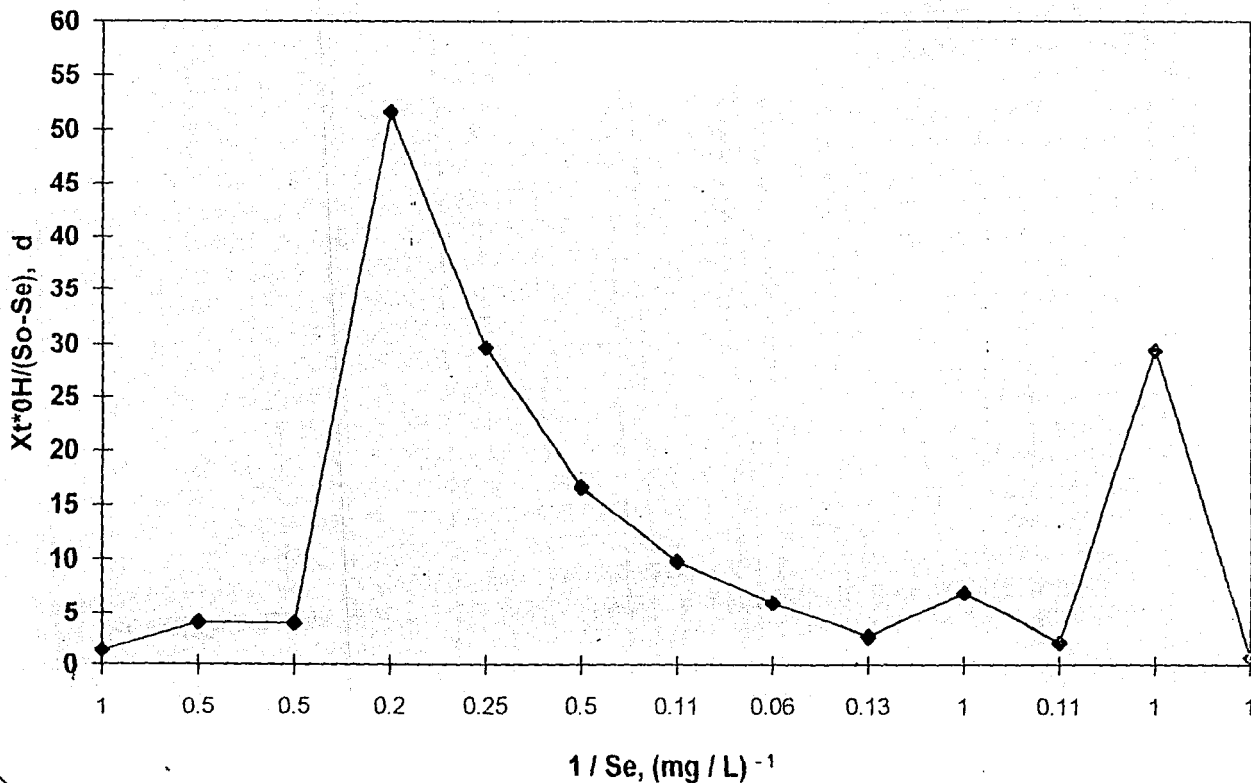


# ETAPA XIV (DIA)

## VALOR DE LOS COEFICIENTES $K_s$ y $k$



ETAPA XIV (NOCHE)  
VALOR DE LOS COEFICIENTES  $K_s$  y  $k$



FALLA DE ORIGEN

# **ANEXO D**

## **Resultados Promedio por Etapas**

TABLA 7.3  
 RESULTADOS PROMEDIO DE CADA UNA DE LAS ETAPAS

	Xo	X1	Xr	Xs	Xi(Xi)	S0	Sr	Si	Se	(S0-Sr)+1	O	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30			
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
ETAPA I	53	106	2,005	19	17.87	151	20	44	13	80	9 21	2 84	0 00	35 99	0 00	0 07	21 33	1 80	18 13	1 37 - 07	102 23	0 01																						
ETAPA II	43	584	2,359	0	5.75	178	6	13	3	98	8 58	3 14	0 00	39 05	0 00	3 48	107 21	0 04	19 64	1 17 - 07	418 20	0 00																						
ETAPA III	06	655	1,724	9	2.68	127	6	6	3	86	8 14	3 90	0 00	49 05	0 00	5 01	275 90	0 31	15 53	1 32 - 07	374 51	0 72																						
ETAPA IV	67	444	1,256	13	3.14	219	8	8	5	98	7 03	3 28	0 00	38 87	0 00	25 22	112 22	0 63	18 38	1 19 - 07	292 90	3 84																						
ETAPA V	47	189	506	10	5.05	230	25	18	17	82	8 17	2 51	0 00	30 52	0 00	46 43	82 14	3 98	15 88	2 05 - 08	771 18	0 54																						
ETAPA VI	49	240	1,780	7	5.89	165	12	13	10	94	8 09	1 68	0 00	20 82	0 00	109 09	109 08	0 18	18 01	9 50 - 01	615 14	15 67																						
ETAPA VII	60	379	1,536	5	4.09	117	15	6	3	97	8 13	1 98	2 05	24 00	19 68	131 00	142 00	0 48	15 84	9 03 - 01	348 80	18 67																						
ETAPA VIII	42	548	1,872	8	3.49	100	7	11	4	86	9 59	2 76	3 24	27 77	34 88	0 00	22 88	0 39	12 66	1 39 - 07	239 70	0 00																						
ETAPA IX	72	710	2,150	6	3.03	140	12	24	4	87	12 03	3 80	4 48	30 75	37 07	0 00	180 00	0 48	10 77	1 54 - 01	289 74	9 00																						
ETAPA X	26	793	2,360	7	2.98	159	11	12	6	96	14 05	4 57	6 71	32 00	40 84	8 83	210 67	0 53	9 22	4 81 - 06	222 00	0 73																						
ETAPA XI	35	503	3,520	5	5.25	112	11	9	8	83	10 19	5 00	6 18	34 50	38 19	0 97	228 25	0 86	8 00	4 35 - 08	515 75	0 50																						
ETAPA XII	59	825	2,479	7	3.17	100	8	14	4	83	19 61	8 22	1 29	42 50	58 43	24 35	302 84	0 43	8 09	2 36 - 06	351 39	1 43																						
ETAPA XIII	20	346	1,098	11	3.44	118	8	19	4	88	18 77	9 58		51 81		38 29	114 38	1 47	8 68	5 13 - 09	345 59	2 56																						
ETAPA XIV	23	220	956	15	3.20	33	8	12	3	80	18 78					0 00	221 84	0 47	9 04	1 93 - 09	424 44	0 00																						
ETAPA XV	65	314	1,328	10	4.44	73	8	23	5	81	22 13	4 87		111 65		22 01		24 78	81 17	0 92	5 86	4 50 - 08	271 84	1 22																				
ETAPA XVI	28	305	1,189	11	4.04	27	10	18	5	70	27 30			8 83		31 30		4 88	89 77	0 39	5 74	1 08 - 07	209 42	0 25																				



# **ANEXO E**

**Tasas de Consumo de  $O_2$  y  
velocidad en zona de  
Sedimentación (VZS)**

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

EJE "X" = TIEMPO  
EJE "Y" = O.D.

ETAPA I

AGOST.27'85		AGOST.28'85		AGOST.28'85		AGOST.30'85		SEP.01'85	
TEMP.18°C		TEMP.19°C		TEMP.22°C		TEMP.20°C		TEMP.17°C	
12:30 HRS.		15:00 HRS.		3:50 HRS.		4:30 HRS.		15:00 HRS.	
b=3,57		b=5,54		b=6,14		b=6,42		b=2,95	
S=-0,0655		S=-0,1038		S=-0,0863		S=-0,1485		S=-0,1544	
Cc=-0,9885		Cc=-0,9925		Cc=-0,9870		Cc=-0,9926		Cc=-0,9928	
TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.
(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)
0	6.4	0	5.8	0	6.2	0	6.8	0	6.6
0.5	3.7	0.5	5.7	0.5	6.2	0.5	6.5	0.25	3.4
1	3.5	1	5.5	1	6.1	1	6.4	0.5	3.1
1.5	3.5	1.5	5.3	1.5	6.1	1.5	6.3	0.75	3
2	3.4	2	5.3	2	6	2	6.2	1	2.9
2.5	3.4	2.5	5.2	2.5	5.9	2.5	6.1	1.25	2.85
3	3.4	3	5.2	3	5.9	3	6	1.5	2.8
3.5	3.3	3.5	5.2	3.5	5.9	3.5	5.9	1.75	2.75
4	3.3	4	5.1	4	5.8	4	5.8	2	2.7
4.5	3.3	4.5	5.1	4.5	5.7	4.5	5.7	2.25	2.65
5	3.2	5	5	5	5.7	5	5.6	2.5	2.6
5.5	3.2	5.5	5	5.5	5.6	5.5	5.5	2.75	2.55
6	3.2	6	4.9	6	5.6	6	5.4	3	2.5
6.5	3.1	6.5	4.8	6.5	5.5	6.5	5.3	3.25	2.45
7	3.1	7	4.8	7	5.4	7	5.3	3.5	2.4
7.5	3.1	7.5	4.8	7.5	5.4	7.5	5.2	3.75	2.35
8	3	8	4.7	8	5.4	8	5.2	4	2.3
8.5	3	8.5	4.7	8.5	5.3	8.5	5.1	4.25	2.25
9	3	9	4.6	9	5.3	9	5	4.5	2.2
9.5	2.9	9.5	4.6	9.5	5.3	9.5	5	4.75	2.2
10	2.9	10	4.5	10	5.3	10	5	5	2.1
10.5	2.9	10.5	4.5	10.5	5.2	10.5	4.9	5.25	2.1
11	2.8	11	4.4	11	5.2	11	4.8	5.5	2.05
11.5	2.8	11.5	4.3	11.5	5.1	11.5	4.7	5.75	2
12	2.8	12	4.3	12	5.1	12	4.7	6	1.95
12.5	2.8	12.5	4.3	12.5	5.1	12.5	4.6	6.25	1.95
13	2.7	13	4.2	13	5.1	13	4.6	6.5	1.9
13.5	2.7	13.5	4.1	13.5	5	13.5	4.5	6.75	1.85
14	2.7	14	4.1	14	5	14	4.4	7	1.8
14.5	2.7	14.5	4.1	14.5	5	14.5	4.3	7.25	1.75
15	2.6	15	4	15	4.9	15	4.2	7.5	1.7
								7.75	1.65

## ETAPA I (CONTINÚA)

SEP.03'85		SEP.04'85		SEP.05'85		SEP.06'85		SEP.12'85	
TEMP.20°C		TEMP.20°C		TEMP.20°C		TEMP.18°C		TEMP.18°C	
12:00 HRS.		13:10 HRS.		12:50 HRS.		12:45 HRS.		13:10 HRS.	
b=4,38		b=4,45		b=3,54		b=4,79		b=2,97	
S=-0,1107		S=-0,1028		S=-0,1245		S=-0,1295		S=-0,1810	
Cc=-0,9955		Cc=-0,9972		Cc=-0,9932		Cc=-0,9918		Cc=-0,9958	
TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.
(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)
0	6.8	0	6.5	0	6.4	0	6	0	3.2
0.5	4.4	0.5	4.5	0.5	3.7	0.5	5	0.5	2.9
1	4.3	1	4.4	1	3.5	1	4.8	1	2.8
1.5	4.3	1.5	4.3	1.5	3.4	1.5	4.5	1.5	2.7
2	4.2	2	4.2	2	3.3	2	4.5	2	2.6
2.5	4.1	2.5	4.2	2.5	3.2	2.5	4.4	2.5	2.6
3	4.1	3	4.1	3	3.1	3	4.4	3	2.4
3.5	4	3.5	4.1	3.5	3.1	3.5	4.3	3.5	2.3
4	3.9	4	4	4	3	4	4.2	4	2.2
4.5	3.8	4.5	4	4.5	2.9	4.5	4.1	4.5	2.1
5	3.8	5	3.9	5	2.8	5	4.1	5	2
5.5	3.7	5.5	3.9	5.5	2.8	5.5	4	5.5	1.8
6	3.7	6	3.8	6	2.6	6	4	6	1.8
6.5	3.6	6.5	3.8	6.5	2.7	6.5	3.6	6.5	1.7
7	3.6	7	3.7	7	2.6	7	3.9	7	1.6
7.5	3.5	7.5	3.7	7.5	2.6	7.5	3.8	7.5	1.5
8	3.5	8	3.6	8	2.5	8	3.7	8	1.4
8.5	3.4	8.5	3.6	8.5	2.5	8.5	3.7	8.5	1.3
9	3.4	9	3.5	9	2.4	9	3.6	9	1.2
9.5	3.3	9.5	3.5	9.5	2.3	9.5	3.5	9.5	1.1
10	3.2	10	3.4	10	2.3	10	3.5	10	1
10.5	3.2	10.5	3.4	10.5	2.2	10.5	3.4	10.5	0.8
11	3.2	11	3.3	11	2.1	11	3.4	11	0.8
11.5	3.1	11.5	3.3	11.5	2.1	11.5	3.3	11.5	0.7
12	3.1	12	3.2	12	2	12	3.2	12	0.7
12.5	3	12.5	3.2	12.5	2	12.5	3.2	12.5	0.6
13	3	13	3.1	13	2	13	3.1	13	0.5
13.5	2.9	13.5	3.1	13.5	1.9	13.5	3.1	13.5	0.4
14	2.8	14	3	14	1.9	14	3	14	0.4
14.5	2.8	14.5	3	14.5	1.8	14.5	3	14.5	0.3
15	2.8	15	2.9	15	1.7	15	2.9	15	0.3

FALLA DE ORIGEN

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

EJE "X" = TIEMPO  
EJE "Y" = O.D.

## ETAPA II

SEP.17'85  
TEMP.18°C  
12:50 HRS.  
b = 3,01  
S = -0,1473  
Cc = -0,9910

SEP.18'85  
TEMP.19°C  
14:10 HRS.  
b = 4,36  
S = -0,1396  
Cc = -0,9929

SEP.20'85  
TEMP.18°C  
12:40 HRS.  
b = 4,25  
S = -0,1418  
Cc = -0,9876

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0	3,7	0	5,2	0	6
0,25	3,1	0,25	4,6	0,25	4,6
0,5	3	0,5	4,5	0,5	4,4
0,75	2,9	0,75	4,4	0,75	4,3
1	2,9	1	4,3	1	4,2
1,25	2,8	1,25	4,2	1,25	4,2
1,5	2,8	1,5	4,2	1,5	4,1
1,75	2,7	1,75	4,1	1,75	4,1
2	2,7	2	4,1	2	4
2,25	2,6	2,25	4	2,25	4
2,5	2,6	2,5	4	2,5	3,9
2,75	2,6	2,75	4	2,75	3,9
3	2,5	3	3,9	3	3,8
3,25	2,5	3,25	3,9	3,25	3,8
3,5	2,5	3,5	3,8	3,5	3,7
3,75	2,4	3,75	3,8	3,75	3,7
4	2,4	4	3,7	4	3,6
4,25	2,4	4,25	3,7	4,25	3,6
4,5	2,3	4,5	3,7	4,5	3,5
4,75	2,3	4,75	3,6	4,75	3,5
5	2,3	5	3,6	5	3,5
5,25	2,2	5,25	3,6	5,25	3,4
5,5	2,2	5,5	3,5	5,5	3,4
5,75	2,2	5,75	3,5	5,75	3,3
6	2,1	6	3,5	6	3,3
6,25	2,1	6,25	3,4	6,25	3,3
6,5	2,1	6,5	3,4	6,5	3,2
6,75	2	6,75	3,4	6,75	3,2
7	2	7	3,3	7	3,2
7,25	2	7,25	3,3	7,25	3,1
7,5	1,9	7,5	3,3	7,5	3,1

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>EJE "X" = TIEMPO  
EJE "Y" = O.D.

ETAPA III

SEP.23'85		SEP.24'85		SEP.25'85		SEP.26'85		SEP.27'85	
TEMP.12°C		TEMP.18°C		TEMP.22°C		TEMP.18.5°C		TEMP.18°C	
14:06 HRS.		13:15 HRS.		13:30 HRS.		12:00 HRS.		12:10 HRS.	
b=4,83		b=4,89		b=4,27		b=3,77		b=3,46	
S=-0,1217		S=-0,1083		S=-0,1874		S=-0,1733		S=-0,1451	
Cc=-0,9953		Cc=-0,9938		Cc=-0,9957		Cc=-0,9950		Cc=-0,9847	
TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.
(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)
0	6	0	6	0	6,4	0	6,2	0	6,2
0.25	5,2	0.25	5,1	0.25	5,2	0.25	4,2	0.25	4,1
0,5	4,7	0,5	4,05	0,5	4,4	0,5	3,9	0,5	3,6
0,75	4,6	0,75	4,85	0,75	4,3	0,75	3,8	0,75	3,5
1	4,6	1	4,8	1	4,2	1	3,7	1	3,4
1.25	4,5	1.25	4,75	1.25	4,1	1.25	3,6	1.25	3,3
1,5	4,5	1,5	4,7	1,5	4	1,5	3,5	1,5	3,3
1.75	4,4	1.75	4,7	1.75	4	1.75	3,5	1.75	3,2
2	4,4	2	4,65	2	3,9	2	3,4	2	3,2
2.25	4,4	2,5	4,6	2.25	3,9	2.25	3,4	2.25	3,1
2,5	4,3	3	4,5	2,5	3,8	2,5	3,3	2,5	3,1
2.75	4,3	3.25	4,45	2.75	3,8	2.75	3,2	2.75	3,0
3	4,2	4	4,4	3	3,7	3	3,2	3	3
3.25	4,2	4,5	4,35	3.25	3,7	3.25	3,2	3.25	2,9
3,5	4,2	5	4,2	3,5	3,6	3,5	3,2	3,5	2,9
3.75	4,1	5,5	4,25	3.75	3,6	3.75	3,1	3.75	2,9
4	4,1	6	4,2	4	3,6	4	3,1	4	2,9
4.25	4,1	6,5	4,15	4.25	3,5	4.25	3	4.25	2,8
4,5	4,1	7	4,1	4,5	3,5	4,5	3	4,5	2,8
4.75	4	7,5	4,05	4.75	3,4	4.75	2,9	4.75	2,7
5	4	8	4	5	3,4	5	2,9	5	2,7
5.25	3,9	8,5	3,95	5.25	3,4	5.25	2,8	5.25	2,6
5,5	3,9	9	3,9	5,5	3,4	5,5	2,8	5,5	2,6
5.75	3,9	9,5	3,85	5.75	3,3	5.75	2,7	5.75	2,6
6	3,9	10	3,8	6	3,3	6	2,7	6	2,6
6.25	3,8	10,5	3,75	6.25	3,2	6.25	2,6	6.25	2,5
6,5	3,8	11	3,7	6,5	3,2	6,5	2,6	6,5	2,6
6.75	3,8	11,5	3,65	6.75	3,1	6.75	2,5	6.75	2,4
7	3,8	12	3,6	7	3,1	7	2,5	7	2,4
7.25	3,7	12,5	3,55	7.25	3	7.25	2,4	7.25	2,4
7,5	3,7	13	3,5	7,5	3	7,5	2,4	7,5	2,4
7.75	3,6	13,5	3,45	7.75	2,9	7.75	2,4	7.75	2,3
8	3,6	14	3,4	8	2,9	8	2,4	8	2,3
8.25	3,6	14,5	3,4	8.25	2,8	8.25	2,3	8.25	2,2
8,5	3,6	15	3,3	8,5	2,8	8,5	2,3	8,5	2,2
8.75	3,5			8.75	2,8	8.75	2,2	8.75	2,2
9	3,5			9	2,8	9	2,2	9	2,2
9.25	3,5			9.25	2,7	9.25	2,1	9.25	2,1
9,5	3,5			9,5	2,7	9,5	2,1	9,5	2,1
9.75	3,4			9.75	2,6	9.75	2	9.75	2
10	3,4			10	2,6	10	2	10	2
10.25	3,5			10.25	2,5	10.25	2	10.25	2
10,5	3,35			10,5	2,5	10,5	2	10,5	2
10.75	3,3			10.75	2,4	10.75	1,9	10.75	1,9
11	3,3			11	2,4	11	1,9	11	1,9
11.25	3,25			11.25	2,4	11.25	1,8	11.25	1,8
11,5	3,25			11,5	2,4	11,5	1,8	11,5	1,8
11.75	3,2			11.75	2,3	11.75	1,7	11.75	1,8
12	3,2			12	2,3	12	1,7	12	1,8
12.25	3,15			12.25	2,2	12.25	1,7	12.25	1,7
12,5	3,15			12,5	2,2	12,5	1,7	12,5	1,7
12.75	3,1			12.75	2,2	12.75	1,6	12.75	1,6
13	3,1			13	2,2	13	1,6	13	1,6
13.25	3,05			13.25	2,1	13.25	1,5	13.25	1,6
13,5	3,05			13,5	2,1	13,5	1,5	13,5	1,6
13.75	3			13.75	2	13.75	1,4	13.75	1,5
14	3			14	2	14	1,4	14	1,5
14.25	2,95			14.25	2	14.25	1,4	14.25	1,5
14,5	2,95			14,5	2	14,5	1,4	14,5	1,5
14.75	2,9			14.75	1,9	14.75	1,4	14.75	1,5
15	2,9			15	1,8	15	1,4	15	1,4

## ETAPA III (CONTINUÁ)

SEP.30'85		OCT.02'85		OCT.03'85		OCT.04'85	
TEMP.18°C		TEMP.16°C		TEMP.17°C		TEMP.18°C	
12:40 HRS.		12:00 HRS.		12:00 HRS.		12:00 HRS.	
b=3,60		b=2,65		b=2,55		b=3,58	
S=-0,1584		S=-0,1809		S=-0,1827		S=-0,2779	
Cc=-0,9952		Cc=-0,9901		Cc=-0,9975		Cc=-0,9827	
TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.
(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)
0	6.5	0	6.5	0	0.65	0	6.5
0.25	4	0.25	3	0.25	3	0.25	3.8
0.5	3.7	0.5	2.8	0.5	2.65	0.5	3.4b
0.75	3.6	0.75	2.65	0.75	2.5	0.75	3.35
1	3.5	1	2.6	1	2.4	1	3.25
1.25	3.5	1.25	2.5	1.25	2.35	1.25	3.15
1.5	3.4	1.5	2.45	1.5	2.25	1.5	3.1
1.75	3.4	1.75	2.4	1.75	2.15	1.75	3
2	3.3	2	2.36	2	2.1	2	2.95
2.25	3.3	2.25	2.3	2.25	2.1	2.25	2.9
2.5	3.2	2.5	2.25	2.5	2	2.5	2.85
2.75	3.2	2.75	2.2	2.75	2	2.75	2.8
3	3.1	3	2.15	3	2	3	2.75
3.25	3.1	3.25	2.1	3.25	2	3.25	2.7
3.5	3	3.5	2.05	3.5	1.95	3.5	2.65
3.75	3	3.75	2	3.75	1.9	3.75	2.6
4	2.9	4	1.95	4	1.85	4	2.55
4.25	2.9	4.25	1.9	4.25	1.8		
4.5	2.8	4.5	1.86	4.5	1.75		
4.75	2.8	4.75	1.8	4.75	1.7		
5	2.8	5	1.75	5	1.6b		
5.25	2.8	5.25	1.7	5.25	1.6		
5.5	2.7	5.5	1.65	5.5	1.55		
5.75	2.7	5.75	1.6	5.75	1.5		
6	2.6	6	1.6	6	1.45		
6.25	2.6	6.25	1.55	6.25	1.4		
6.5	2.5	6.5	1.5	6.5	1.35		
6.75	2.5	6.75	1.45	6.75	1.3		
7	2.4	7	1.45	7	1.25		
7.25	2.4	7.25	1.4	7.25	1.2		
7.5	2.4	7.5	1.36	7.5	1.15		
7.75	2.4	7.75	1.3	7.75	1.15		
8	2.3	8	1.3	8	1.15		
8.25	2.3	8.25	1.25	8.25	1.1		
8.5	2.2	8.5	1.2	8.5	1.05		
8.75	2.2	8.75	1.15	8.75	1		
9	2.2	9	1.1	9	0.9		
9.25	2.2	9.25	1.05	9.25	0.9		
9.5	2.1	9.5	1.05	9.5	0.85		
9.75	2.1	9.75	1	9.75	0.8		
10	2	10	1	10	0.75		
10.25	2	10.25	0.95	10.25	0.75		
10.5	1.9	10.5	0.9	10.5	0.7		
10.75	1.9	10.75	0.85	10.75	0.65		
11	1.9	11	0.85	11	0.65		
11.25	1.9	11.25	0.8	11.25	0.6		
11.5	1.8	11.5	0.75	11.5	0.55		
11.75	1.8	11.75	0.75	11.75	0.5		
12	1.7	12	0.7	12	0.5		
12.25	1.7	12.25	0.65	12.25	0.45		
12.5	1.7	12.5	0.65	12.5	0.4		
12.75	1.7	12.75	0.6	12.75	0.35		
13	1.6	13	0.55	13	0.35		
13.25	1.6	13.25	0.5	13.25	0.3		
13.5	1.5	13.5	0.5	13.5	0.25		
13.75	1.5	13.75	0.45	13.75	0.25		
14	1.5	14	0.45	14	0.2		
14.25	1.6	14.25	0.4	14.25	0.2		
14.5	1.4	14.6	0.36	14.5	0.1		
14.75	1.4	14.75	0.35	14.75	0.1		
15	1.4	15	0.2	15	0.1		

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

EJE "X" = TIEMPO  
EJE "Y" = O.D.

## ETAPA IV

OCT.04'85

TEMP. 16°C

12:00 HRS.

b = 3.50

S = -0.2770

Cc = -0.9627

OCT.11'85

TEMP. 17°C

12:30 HRS.

b = 6.00

S = -0.1030

Cc = -0.0812

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0	6.5	0	7.5
0.25	3.8	0.25	6.8
0.5	3.45	0.5	6.75
0.75	3.35	0.75	6.7
1	3.25	1	6.7
1.25	3.15	1.25	6.6
1.5	3.1	1.5	6.8
1.75	3	1.75	6.8
2	2.95	2	6.8
2.25	2.9	2.25	6.75
2.5	2.85	2.5	6.75
2.75	2.8	2.75	6.7
3	2.75	3	6.7
3.25	2.7	3.25	6.6
3.5	2.65	3.5	6.6
3.75	2.6	3.75	6.6
4	2.55	4	6.6
		4.25	6.6
		4.5	6.6
		4.75	6.4
		5	6.4
		5.25	6.4
		5.5	6.4
		5.75	6.4
		6	6.4
		6.25	6.4
		6.5	6.35
		6.75	6.35
		7	6.3
		7.25	6.3
		7.5	6.3
		7.75	6.3
		8	6.3
		8.25	6.2
		8.5	6.2
		8.75	6.2
		9	6.2
		9.25	6.2
		11.25	5.8
		11.5	5.8
		11.75	5.8
		12	5.9
		12.25	5.8
		12.5	5.8
		12.75	5.55
		13	5.55
		13.25	5.55
		13.5	5.5
		13.75	5.5
		14	5.5
		14.25	5.4
		14.5	5.4
		14.75	5.3
		15	5.3

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

EJE "X" = TIEMPO  
EJE "Y" = O.D.

ETAPA V

OCT.11'85  
TEMP.17°C  
12:30 HRS.  
b = 6,08  
S = -0,1030  
Cc = 0,9812

OCT.14'85  
TEMP.17°C  
17:30 HRS.  
b = 5,08  
S = -0,1305  
Cc = -0,9390

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0	7.5	0	6.4
0.25	6.8	0.25	5.2
0.5	6.75	0.5	5.2
0.75	6.7	0.75	5.1
1	6.7	1	5
1.25	6.8	1.25	4.9
1.5	6.8	1.5	4.9
1.75	6.8	1.75	4.85
2	6.8	2	4.8
2.25	6.75	2.25	4.8
2.5	6.75	2.5	4.75
2.75	6.7	2.75	4.7
3	6.7	3	4.65
3.25	6.6	3.25	4.6
3.5	6.6	3.5	4.6
3.75	6.6	3.75	4.55
4	6.6	4	4.5
4.25	6.6	4.25	4.6
4.5	6.6	4.5	4.45
4.75	6.4	4.75	4.4
5	6.4	5	4.4
5.25	6.4	5.25	4.35
5.5	6.4	5.5	4.3
5.75	6.4	5.75	4.3
6	6.4	6	4.25
6.25	6.4	6.25	4.2
6.5	6.4	6.5	4.2
6.75	6.35	6.75	4.15
7	6.35	7	4.1
7.25	6.3	7.25	4.1
7.5	6.3	7.5	4
7.75	6.3	7.75	4
8	6.3	8	3.95
8.25	6.3	8.25	3.9
8.5	6.2	8.5	3.9
8.75	6.2	8.75	3.85
9	6.2	9	3.8
9.25	6.2	9.25	3.8
9.5	6.2	9.5	3.75
9.75	6.2	9.75	3.7
10	6.2	10	3.7
10.25	6.2	10.25	3.65
10.5	6.2	10.5	3.6
10.75	6.2	10.75	3.6
11	6.2	11	3.55
11.25	6.2	11.25	3.5
11.5	6.2	11.5	3.5
11.75	6.2	11.75	3.45
12	6.2	12	3.4
12.25	6.2	12.25	3.4
12.5	6.2	12.5	3.35
12.75	6.2	12.75	3.3
13	6.2	13	3.3
13.25	6.2	13.25	3.25
13.5	6.2	13.5	3.2
13.75	6.2	13.75	3.2
14	6.2	14	3.15
14.25	6.2	14.25	3.1
14.5	6.2	14.5	3.1
14.75	6.2	14.75	3.05
15	6.2	15	3

FALLA DE ORIGEN



TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

EJE "X" = TIEMPO  
EJE "Y" = O.D.

ETAPA VI

OCT. 14 '85  
TEMP. 17°C  
12:30 HRS.  
b = 5,08  
S = -0,1365  
Cc = 0,9300

OCT. 15 '85  
TEMP. 17°C  
12:30 HRS.  
b = 4,49  
S = -0,1719  
Cc = -0,9803

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0	6,4	0	6,5
0,25	5,2	0,25	4,8
0,5	5,2	0,5	4,5
0,75	5,1	0,75	4,45
1	5	1	4
1,25	4,9	1,25	4
1,5	4,9	1,5	4,35
1,75	4,85	1,75	4,3
2	4,8	2	4,3
2,25	4,8	2,25	4,2
2,5	4,75	2,5	4,2
2,75	4,7	2,75	4,15
3	4,65	3	4,1
3,25	4,6	3,25	4,1
3,5	4,6	3,5	3,9
3,75	4,55	3,75	3,9
4	4,5	4	3,85
4,25	4,5	4,25	3,8
4,5	4,45	4,5	3,75
4,75	4,4	4,75	3,7
5	4,4	5	3,7
5,25	4,35	5,25	3,6
5,5	4,3	5,5	3,5
5,75	4,3	5,75	3,4
6	4,25	6	3,4
6,25	4,2	6,25	3,35
6,5	4,2	6,5	3,3
6,75	4,15	6,75	3,3
7	4,1	7	3,25
7,25	4,1	7,25	3,2
7,5	4	7,5	3,15
7,75	4	7,75	3,1
8	3,95	8	3,1
8,25	3,9	8,25	3
8,5	3,9	8,5	2,95
8,75	3,85	8,75	2,9
9	3,8	9	2,9
9,25	3,8	9,25	2,85
9,5	3,75	9,5	2,8
9,75	3,7	9,75	2,8
10	3,7	10	2,75
10,25	3,65	10,25	2,7
10,5	3,6	10,5	2,7
10,75	3,6	10,75	2,65
11	3,55	11	2,6
11,25	3,5	11,25	2,6
11,5	3,5	11,5	2,55
11,75	3,45	11,75	2,5
12	3,4	12	2,45
12,25	3,4	12,25	2,4
12,5	3,35	12,5	2,4
12,75	3,3	12,75	2,35
13	3,3	13	2,3
13,25	2,5	13,25	2,25
13,5	3,2	13,5	2,2
13,75	3,2	13,75	2,2
14	3,15	14	2,2
14,25	3,1	14,25	2,5
14,5	3,1	14,5	2,1
14,75	3,05	14,75	2
15	3	15	1,95

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>EJE "X" = TIEMPO  
EJE "Y" = O.D.

ETAPA VII

OCT. 16 '85		OCT. 17 '85		OCT. 18 '85		OCT. 24 '85		OCT. 25 '85	
TEMP. 17°C		TEMP. 18°C		TEMP. 18°C		TEMP. 18°C		TEMP. 17°C	
13:30 HRS.		14:07 HRS.		13:45 HRS.		15:20 HRS.		12:47 HRS.	
b=4.10		b=4.28		b=4.11		b=3.78		b=5.48	
S=-0.1563		S=-0.1700		S=-0.1681		S=-0.2017		S=-0.1804	
Cc=0.0017		Cc=0.0059		Cc=0.0088		Cc=0.0085		Cc=0.0091	
TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.
(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)
0	8.5	0	8.5	0	8.5	0	8.5	0	8.5
0.25	4	0.25	5.7	0.25	5.2	0.25	6.3	0.25	5.5
0.5	4	0.5	4.4	0.5	5	0.5	3.8	0.5	5.4
0.75	3.95	0.75	4.4	0.75	4.65	0.75	3.7	0.75	5.3
1	3.9	1	4.2	1	4.6	1	3.65	1	5.25
1.25	3.9	1.25	4.15	1.25	4.55	1.25	3.6	1.25	5.2
1.5	3.85	1.5	4.1	1.5	4.4	1.5	3.55	1.5	5.15
1.75	3.8	1.75	4	1.75	4.4	1.75	3.5	1.75	5.1
2	3.8	2	3.95	2	3.95	2	3.4	2	5
2.25	3.75	2.25	3.9	2.25	3.9	2.25	3.35	2.25	4.95
2.5	3.7	2.5	3.9	2.5	3.8	2.5	3.3	2.5	4.9
2.75	3.7	2.75	3.85	2.75	3.75	2.75	3.25	2.75	4.85
3	3.6	3	3.8	3	3.7	3	3.2	3	4.8
3.25	3.6	3.25	3.8	3.25	3.65	3.25	3.15	3.25	4.8
3.5	3.5	3.5	3.7	3.5	3.6	3.5	3.1	3.5	4.75
3.75	3.5	3.75	3.65	3.75	3.55	3.75	3	3.75	4.7
4	3.5	4	3.6	4	3.5	4	2.9	4	4.7
4.25	3.45	4.25	3.6	4.25	3.5	4.25	2.9	4.25	4.65
4.5	3.4	4.5	3.55	4.5	3.45	4.5	2.85	4.5	4.6
4.75	3.4	4.75	3.5	4.75	3.4	4.75	2.8	4.75	4.6
5	3.3	5	3.45	5	3.4	5	2.75	5	4.55
5.25	3.3	5.25	3.4	5.25	3.35	5.25	2.7	5.25	4.5
5.5	3.25	5.5	3.35	5.5	3.3	5.5	2.6	5.5	4.5
5.75	3.2	5.75	3.3	5.75	3.25	5.75	2.55	5.75	4.45
6	3.2	6	3.2	6	3.2	6	2.5	6	4.4
6.25	3.15	6.25	3.15	6.25	3.2	6.25	2.45	6.25	4.35
6.5	3.1	6.5	3	6.5	3.15	6.5	2.4	6.5	4.3
6.75	3.1	6.75	2.95	6.75	3.1	6.75	2.35	6.75	4.3
7	3	7	2.9	7	3.1	7	2.3	7	4.25
7.25	3	7.25	2.9	7.25	2.9	7.25	2.25	7.25	4.2
7.5	2.95	7.5	2.85	7.5	2.9	7.5	2.2	7.5	4.1
7.75	2.9	7.75	2.8	7.75	2.9	7.75	2.15	7.75	4.1
8	2.9	8	2.8	8	2.85	8	2.1	8	4
8.25	2.85	8.25	2.75	8.25	2.8	8.25	2.1	8.25	3.95
8.5	2.8	8.5	2.7	8.5	2.75	8.5	2.05	8.5	3.9
8.75	2.8	8.75	2.7	8.75	2.7	8.75	2	8.75	3.85
9	2.75	9	2.65	9	2.7	9	1.95	9	3.8
9.25	2.7	9.25	2.6	9.25	2.65	9.25	1.9	9.25	3.75
9.5	2.7	9.5	2.6	9.5	2.6	9.5	1.8	9.5	3.7
9.75	2.6	9.75	2.55	9.75	2.55	9.75	1.8	9.75	3.65
10	2.6	10	2.5	10	2.5	10	1.75	10	3.6
10.25	2.55	10.25	2.45	10.25	2.45	10.25	1.7	10.25	3.55
10.5	2.5	10.5	2.4	10.5	2.4	10.5	1.65	10.5	3.5
10.75	2.5	10.75	2.4	10.75	2.35	10.75	1.6	10.75	3.45
11	2.45	11	2.35	11	2.3	11	1.55	11	3.4
11.25	2.4	11.25	2.3	11.25	2.2	11.25	1.5	11.25	3.35
11.5	2.4	11.5	2.3	11.5	2.2	11.5	1.45	11.5	3.3
11.75	2.35	11.75	2.25	11.75	2.15	11.75	1.4	11.75	3.25
12	2.3	12	2.2	12	2.1	12	1.35	12	3.2
12.25	2.3	12.25	2.15	12.25	2.1	12.25	1.3	12.25	3.15
12.5	2.2	12.5	2.1	12.5	1.95	12.5	1.25	12.5	3.1
12.75	2.2	12.75	2	12.75	1.9	12.75	1.2	12.75	3
13	1.95	13	1.85	13	1.8	13	1.2	13	2.95
13.25	1.9	13.25	1.9	13.25	1.8	13.25	1.15	13.25	2.9
13.5	1.9	13.5	1.9	13.5	1.75	13.5	1.1	13.5	2.85
13.75	1.8	13.75	1.85	13.75	1.75	13.75	1.1	13.75	2.8
14	1.8	14	1.8	14	1.75	14	1	14	2.75
14.25	1.7	14.25	1.8	14.25	1.75	14.25	1	14.25	2.7
14.5	1.7	14.5	1.75	14.5	1.75	14.5	0.95	14.5	2.65
14.75	1.6	14.75	1.7	14.75	1.75	14.75	0.95	14.75	2.6
15	1.6	15	1.7	15	1.75	15	0.95	15	2.65

FASAS DE CONSUMO DE O.

EJE "X" = TIEMPO  
EJE "Y" = O.D.

ETAPA VIII

OCT.28'85  
TEMP.18°C  
13:00 HRS.  
b=5,18  
S = -0,2245  
Cc = -0,9965

OCT.29'85  
TEMP.18°C  
12:40 HRS.  
b=4,91  
S = -0,2129  
Cc = -0,9993

OCT.30'85  
TEMP.17°C  
12:30 HRS.  
b=5,03  
S = -0,2092  
Cc = -0,9975

OCT.31'85  
TEMP.18°C  
12:00 HRS.  
b=5,87  
S = 0,2194  
Cc = 0,9989

NOV.1'85  
TEMP.18°C  
12:14 HRS.  
b=4,8170  
S = -0,2128  
Cc = 0,9998

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg./Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg./Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg./Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg./Lt.)
0	6,4	0	5,9	0	5,9	0,00	6,20
0,25	4,95	0,25	4,85	0,25	4,95	0,25	5,65
0,5	4,9	0,5	4,8	0,5	4,9	0,50	5,60
0,75	4,85	0,75	4,75	0,75	4,85	0,75	5,55
1	4,8	1	4,7	1	4,8	1,00	5,50
1,25	4,8	1,25	4,65	1,25	4,75	1,25	5,45
1,5	4,75	1,5	4,6	1,5	4,7	1,50	5,40
1,75	4,7	1,75	4,55	1,75	4,65	1,75	5,35
2	4,65	2	4,5	2	4,6	2,00	5,25
2,25	4,6	2,25	4,45	2,25	4,55	2,25	5,20
2,5	4,55	2,5	4,4	2,5	4,5	2,50	5,15
2,75	4,5	2,75	4,35	2,75	4,45	2,75	5,10
3	4,5	3	4,3	3	4,4	3,00	4,95
3,25	4,25	3,25	4,25	3,25	4,35	3,25	4,90
3,5	4,4	3,5	4,2	3,5	4,3	3,50	4,85
3,75	4,4	3,75	4,15	3,75	4,25	3,75	4,80
4	4,35	4	4,1	4	4,2	4,00	4,75
4,25	4,3	4,25	3,95	4,25	4,2	4,25	4,70
4,5	4,3	4,5	3,9	4,5	4,15	4,50	4,65
4,75	4,25	4,75	3,85	4,75	4,1	4,75	4,60
5	4,2	5	3,8	5	4,1	5,00	4,55
5,25	3,95	5,25	3,75	5,25	3,95	5,25	4,50
5,5	3,9	5,5	3,7	5,5	3,95	5,50	4,45
5,75	3,9	5,75	3,65	5,75	3,9	5,75	4,40
6	3,85	6	3,6	6	3,75	6,00	4,35
6,25	3,8	6,25	3,55	6,25	3,7	6,25	4,30
6,5	3,75	6,5	3,5	6,5	3,65	6,50	4,25
6,75	3,7	6,75	3,5	6,75	3,6	6,75	4,20
7	3,65	7	3,45	7	3,6	7,00	4,15
7,25	3,6	7,25	3,4	7,25	3,55	7,25	4,10
7,5	3,55	7,5	3,35	7,5	3,5	7,50	4,05
7,75	3,5	7,75	3,3	7,75	3,45	7,75	3,95
8	3,45	8	3,25	8	3,4	8,00	3,90
9,25	3,4	8,25	3,2	8,25	3,35	8,25	3,85
8,5	3,35	8,5	3,15	8,5	3,3	8,50	3,80
8,75	3,3	8,75	3,1	8,75	3,25	8,75	3,75
9	3,25	9	2,95	9	3,2	9,00	3,70
9,25	3,2	9,25	2,9	9,25	3,15	9,25	3,65
9,5	2,95	9,5	2,85	9,5	3,1	9,50	3,60
9,75	2,9	9,75	2,8	9,75	3	9,75	3,55
10	2,85	10	2,75	10	2,95	10,00	3,50
10,25	2,8	10,25	2,7	10,25	2,9	10,25	3,45
10,5	2,75	10,5	2,65	10,5	2,85	10,50	3,40
10,75	2,7	10,75	2,6	10,75	2,8	10,75	3,35
11	2,65	11	2,5	11	2,75	11,00	3,30
11,25	2,6	11,25	2,5	11,25	2,7	11,25	3,25
11,5	2,55	11,5	2,5	11,5	2,65	11,50	3,20
11,75	2,5	11,75	2,45	11,75	2,6	11,75	3,15
12	2,5	12	2,4	12	2,55	12,00	3,10
12,25	2,45	12,25	2,35	12,25	2,5	12,25	2,95
12,5	2,4	12,5	2,3	12,5	2,45	12,50	2,90
12,75	2,35	12,75	2,25	12,75	2,4	12,75	2,85
13	2,3	13	2,2	13	2,35	13,00	2,80
13,25	2,25	13,25	2,15	13,25	2,3	13,25	2,75
13,5	2,2	13,5	2,1	13,5	2,25	13,50	2,70
13,75	1,95	13,75	1,95	13,75	2,2	13,75	2,65
14	1,9	14	1,9	14	2,15	14,00	2,60
14,25	1,85	14,25	1,85	14,25	2,1	14,25	2,55
14,5	1,9	14,5	1,8	14,5	1,95	14,50	2,50
14,75	1,75	14,75	1,75	14,75	1,9	14,75	2,45
15	1,7	15	1,7	15	1,85	15,00	2,40
		15,25	1,65	15,25	1,8		
		15,5	1,60	15,5	1,75		
		15,75	1,55	15,75	1,7		
		16	1,50	16	1,65		

ETAPA VIII (CONTINUA)

NOV. 4 '85  
TEMP. 17°C  
1:45 HRS.  
n = 5,866  
S = -0.2057  
Cc = 0.9995

NOV. 5 '85  
TEMP. 16°C  
12:20 HRS.  
b = 3,9584  
S = -0.2068  
Cc = 0.9998

NOV. 6 '85  
TEMP. 17°C  
12:10 HRS.  
b = 3,829  
S = -0.2168  
Cc = 0.9997

NOV. 7 '85  
TEMP. 17°C  
12:20 HRS.  
b = 4,964  
S = -0.2109  
Cc = 0.9991

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0.00	5.70	0.00	3.85	0.00	3.80	0.00	4.90
0.25	5.65	0.25	3.90	0.25	3.75	0.25	4.86
0.50	5.60	0.50	3.85	0.50	3.70	0.50	4.80
0.75	5.55	0.75	3.80	0.75	3.65	0.75	4.75
1.00	5.50	1.00	3.75	1.00	3.60	1.00	4.70
1.25	5.45	1.25	3.70	1.25	3.55	1.25	4.65
1.50	5.40	1.50	3.65	1.50	3.50	1.50	4.60
1.75	5.35	1.75	3.60	1.75	3.45	1.75	4.55
2.00	5.30	2.00	3.55	2.00	3.40	2.00	4.50
2.25	5.25	2.25	3.50	2.25	3.35	2.25	4.45
2.50	5.20	2.50	3.45	2.50	3.30	2.50	4.40
2.75	5.15	2.75	3.40	2.75	3.25	2.75	4.35
3.00	5.10	3.00	3.35	3.00	3.20	3.00	4.30
3.25	4.85	3.25	3.30	3.25	3.15	3.25	4.25
3.50	4.90	3.50	3.25	3.50	3.10	3.50	4.20
3.75	4.85	3.75	3.20	3.75	3.05	3.75	4.15
4.00	4.80	4.00	3.15	4.00	2.95	4.00	4.10
4.25	4.75	4.25	3.10	4.25	2.90	4.25	4.05
4.50	4.70	4.50	3.05	4.50	2.85	4.50	4.00
4.75	4.65	4.75	2.95	4.75	2.80	4.75	3.95
5.00	4.60	5.00	2.90	5.00	2.75	5.00	3.90
5.25	4.55	5.25	2.85	5.25	2.70	5.25	3.85
5.50	4.50	5.50	2.80	5.50	2.65	5.50	3.80
5.75	4.45	5.75	2.75	5.75	2.60	5.75	3.75
6.00	4.40	6.00	2.70	6.00	2.55	6.00	3.70
6.25	4.35	6.25	2.65	6.25	2.50	6.25	3.65
6.50	4.30	6.50	2.60	6.50	2.45	6.50	3.60
6.75	4.25	6.75	2.55	6.75	2.40	6.75	3.55
7.00	4.20	7.00	2.50	7.00	2.35	7.00	3.50
7.25	4.15	7.25	2.45	7.25	2.30	7.25	3.45
7.50	4.10	7.50	2.40	7.50	2.25	7.50	3.40
7.75	4.05	7.75	2.35	7.75	2.20	7.75	3.35
8.00	4.00	8.00	2.30	8.00	2.15	8.00	3.30
8.25	3.95	8.25	2.25	8.25	2.10	8.25	3.25
8.50	3.90	8.50	2.20	8.50	1.95	8.50	3.20
8.75	3.85	8.75	2.15	8.75	1.90	8.75	3.15
9.00	3.80	9.00	2.10	9.00	1.85	9.00	3.10
9.25	3.75	9.25	2.00	9.25	1.80	9.25	2.95
9.50	3.70	9.50	1.95	9.50	1.75	9.50	2.90
9.75	3.65	9.75	1.90	9.75	1.70	9.75	2.85
10.00	3.60	10.00	1.90	10.00	1.65	10.00	2.80
10.25	3.60	10.25	1.85	10.25	1.60	10.25	2.75
10.50	3.50	10.50	1.80	10.50	1.55	10.50	2.70
10.75	3.45	10.75	1.75	10.75	1.50	10.75	2.65
11.00	3.40	11.00	1.70	11.00	1.45	11.00	2.60
11.25	3.35	11.25	1.65	11.25	1.40	11.25	2.55
11.50	3.30	11.50	1.60	11.50	1.35	11.50	2.50
11.75	3.25	11.75	1.55	11.75	1.30	11.75	2.45
12.00	3.20	12.00	1.50	12.00	1.25	12.00	2.40
12.25	3.15	12.25	1.45	12.25	1.20	12.25	2.35
12.50	3.10	12.50	1.40	12.50	1.15	12.50	2.30
12.75	3.05	12.75	1.35	12.75	1.10	12.75	2.25
13.00	3.00	13.00	1.30	13.00	1.00	13.00	2.20
13.25	2.95	13.25	1.25	13.25	0.95	13.25	2.15
13.50	2.90	13.50	1.20	13.50	0.90	13.50	2.10
13.75	2.85	13.75	1.15	13.75	0.85	13.75	2.05
14.00	2.80	14.00	1.10	14.00	0.80	14.00	2.00
14.25	2.75	14.25	1.05	14.25	0.75	14.25	1.95
14.50	2.70	14.50	0.90	14.50	0.70	14.50	1.90
14.75	2.65	14.75	0.85	14.75	0.65	14.75	1.75
15.00	2.60	15.00	0.80	15.00	0.60	15.00	1.70

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

ETAPA IX

NOV.00'96  
 TEMP.18°C  
 11:50 HRS.  
 D = 3,97  
 S = -0,2012  
 Cc = 0,9803

NOV.11'96  
 TEMP.17°C  
 12:30 HRS.  
 D = 1,81  
 S = -0,2080  
 Cc = 0,9861

TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.
(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)
0	4,96	0	6,6
0,25	3,0	0,25	2,2
0,5	3,85	0,5	1,9
0,75	3,8	0,75	1,65
1	3,75	1	1,55
1,25	3,7	1,25	1,5
1,5	3,65	1,5	1,45
1,75	3,6	1,75	1,4
2	3,55	2	1,35
2,25	3,5	2,25	1,3
2,5	3,45	2,5	1,25
2,75	3,4	2,75	1,2
3	3,35	3	1,15
3,25	3,3	3,25	1,1
3,5	3,25	3,5	1,05
3,75	3,2	3,75	1
4	3,15	4	0,95
4,25	3,1	4,25	0,9
4,5	3,05	4,5	0,85
4,75	3	4,75	0,8
5	2,95	5	0,75
5,25	2,9	5,25	0,7
5,5	2,85	5,5	0,65
5,75	2,8	5,75	0,6
6	2,75	6	0,55
6,25	2,7	6,25	0,5
6,5	2,65	6,5	0,45
6,75	2,6	6,75	0,4
7	2,55	7	0,35
7,25	2,5	7,25	0,3
7,5	2,45	7,5	0,25
7,75	2,4	7,75	0,2
8	2,35	8	0,15
8,25	2,3	8,25	0,15
8,5	2,25	8,5	0,1
8,75	2,2	8,75	0,1
9	2,15	9	0,05
9,25	2,1	9,25	0
9,5	2,05		
9,75	2		
10	1,95		
10,25	1,9		
10,5	1,85		
10,75	1,8		
11	1,75		
11,25	1,7		
11,5	1,65		
11,75	1,6		
12	1,55		
12,25	1,5		
12,5	1,45		
12,75	1,4		
13	1,35		
13,25	1,3		
13,5	1,25		
13,75	1,2		
14	1,15		
14,25	1,1		
14,5	1,05		
14,75	1,0		
15,00	0,95		

ETAPA X

NOV. 13'85  
TEMP. 18°C  
12:05 HRS.  
b = 2,7J  
S = -0,2177  
Cc = 0,3388

NOV. 13'85  
TEMP. 18°C  
12:00 HRS.  
b = 4,42  
S = -0,2040  
Cc = 0,9985

NOV. 14'85  
TEMP. 18°C  
12:00 HRS.  
b = 1,69  
S = -0,2509  
Cc = 0,9775

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0	6,3	0	5,4	0	6,3
0,25	4,3	0,25	4,35	0,25	4
0,5	2,5	0,5	4,3	0,5	2
0,75	2,45	0,75	4,25	0,75	1,6
1	2,4	1	4,2	1	1,45
1,25	2,35	1,25	4,15	1,25	1,3
1,5	2,3	1,5	4,1	1,5	1,25
1,75	2,25	1,75	4,05	1,75	1,2
2	2,2	2	4	2	1,1
2,25	2,15	2,25	3,95	2,25	1,05
2,5	2,1	2,5	3,9	2,5	1
2,75	2,05	2,75	3,85	2,75	0,9
3	2	3	3,8	3	0,85
3,25	1,95	3,25	3,75	3,25	0,8
3,5	1,9	3,5	3,7	3,5	0,7
3,75	1,85	3,75	3,65	3,75	0,65
4	1,8	4	3,6	4	0,6
4,25	1,75	4,25	3,55	4,25	0,5
4,5	1,7	4,5	3,5	4,5	0,45
4,75	1,65	4,75	3,45	4,75	0,4
5	1,6	5	3,4	5	0,35
5,25	1,55	5,25	3,35	5,25	0,3
5,5	1,5	5,5	3,3	5,5	0,25
5,75	1,45	5,75	3,25	5,75	0,2
6	1,4	6	3,2	6	0,15
6,25	1,35	6,25	3,15	6,25	0,1
6,5	1,3	6,5	3,1	6,5	0,1
6,75	1,25	6,75	3,05	6,75	0,05
7	1,2	7	3	7	0,05
7,25	1,15	7,25	2,95	7,25	0,05
7,5	1,1	7,5	2,9	7,5	0,05
7,75	1,05	7,75	2,85	7,75	0,05
8	1	8	2,8	8	0,05
8,25	0,95	8,25	2,75	8,25	0
8,5	0,9	8,5	2,7		
8,75	0,85	8,75	2,65		
9	0,8	9	2,6		
9,25	0,75	9,25	2,55		
9,5	0,7	9,5	2,5		
9,75	0,65	9,75	2,45		
10	0,6	10	2,4		
10,25	0,55	10,25	2,35		
10,5	0,5	10,5	2,3		
10,75	0,45	10,75	2,25		
11	0,45	11	2,2		
11,25	0,4	11,25	2,15		
11,5	0,35	11,5	2,1		
11,75	0,3	11,75	2		
12	0,25	12	1,95		
12,25	0,2	12,25	1,9		
12,5	0,15	12,5	1,85		
12,75	0,1	12,75	1,8		
13	0,05	13	1,75		
13,25	0	13,25	1,7		
		13,5	1,65		
		13,75	1,6		
		14	1,55		
		14,25	1,5		
		14,5	1,45		
		14,75	1,4		
		15	1,35		

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

## ETAPA XI

NOV.15'85  
TEMP.18°C  
12:00 HRS.  
b = 1,62  
S = -0,2104  
Cc = 0,9955

NOV.18'85  
TEMP.19°C  
12:00 HRS. HRS.  
b = 2,26  
S = -0,2011  
Cc = 0,9994

NOV.19'85  
TEMP.18°C  
12:00 HRS.  
b = 1,71  
S = -0,2574  
Cc = 0,9932

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0	2.5	0	4.5	0	6.4
0.25	1.85	0.25	2.35	0.25	3.95
0.5	1.65	0.5	2.15	0.5	2.45
0.75	1.5	0.75	2.1	0.75	1.95
1	1.45	1	2.05	1	1.76
1.25	1.4	1.25	2	1.25	1.55
1.5	1.35	1.5	1.95	1.5	1.35
1.75	1.3	1.75	1.9	1.75	1.2
2	1.25	2	1.85	2	1.1
2.25	1.2	2.25	1.8	2.25	0.95
2.5	1.15	2.5	1.75	2.5	0.9
2.75	1.1	2.75	1.7	2.75	0.85
3	0.95	3	1.65	3	0.8
3.25	0.9	3.25	1.6	3.25	0.75
3.5	0.85	3.5	1.55	3.5	0.7
3.75	0.8	3.75	1.5	3.75	0.65
4	0.75	4	1.45	4	0.6
4.25	0.7	4.25	1.4	4.25	0.55
4.5	0.65	4.5	1.35	4.5	0.5
4.75	0.6	4.75	1.3	4.75	0.45
5	0.55	5	1.25	5	0.4
5.25	0.5	5.25	1.2	5.25	0.35
5.5	0.45	5.5	1.15	5.5	0.3
5.75	0.4	5.75	1.1	5.75	0.25
6	0.35	6	1.05	6	0.2
6.25	0.3	6.25	1	6.25	0.15
6.5	0.25	6.5	0.95	6.5	0.1
6.75	0.2	6.75	0.9	6.75	0.05
7	0.15	7	0.85	7	0.05
7.25	0.1	7.25	0.8	7.25	0
7.5	0.05	7.5	0.75		
7.75	0.05	7.75	0.7		
8	0	8	0.65		
		8.25	0.6		
		8.5	0.55		
		8.75	0.5		
		9	0.45		
		9.25	0.4		
		9.5	0.35		
		9.75	0.3		
		10	0.25		
		10.25	0.2		
		10.5	0.15		
		10.75	0.1		
		11	0.05		
		11.25	0		

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

ETAPA XII

NOV.21'85  
TEMP.19°C  
12:00 HRS.  
b=5,91  
S=-0,2000  
Cc=-0,999

NOV.27'85  
TEMP.17°C  
12:00 HRS.  
b=2,30  
S=-0,0623  
Cc=-0,8467

NOV.28'85  
TEMP.17°C  
12:00 HRS.  
b=1,40  
S=-0,1998  
Cc=-0,9987

NOV.29'85  
TEMP.17°C  
12:00 HRS.  
b=1,98  
S=-0,2069  
Cc=-0,9986

DIC.02'85  
TEMP.18°C  
12:00 HRS.  
b=3,10  
S=-0,2000  
Cc=-1,00

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0	6	0	6,75	0	6,75	0	6,50	0	6,90
0.25	5,9	0.25	4,2	0.25	1,9	0.25	3,50	0.25	3,50
0.5	5,8	0.5	3,5	0.5	1,45	0.50	1,95	0.50	3,00
0.75	5,75	0.75	2,4	0.75	1,25	0.75	1,90	0.75	2,95
1	5,7	1	2,4	1	1,2	1.00	1,80	1.00	2,90
1.25	5,65	1.25	2,35	1.25	1,15	1.25	1,70	1.25	2,85
1.5	5,6	1.5	2,3	1.5	1,1	1.50	1,65	1.50	2,90
1.75	5,55	1.75	2,3	1.75	1,05	1.75	1,60	1.75	2,75
2	5,5	2	2,3	2	1	2,00	1,55	2.00	2,70
2.25	5,45	2.25	2,25	2.25	0,95	2,25	1,50	2.25	2,65
2.5	5,4	2.5	2,25	2.5	0,9	2,50	1,45	2.50	2,60
2.75	5,35	2.75	2,25	2.75	0,85	2,75	1,40	2.75	2,55
3	5,3	3	2,2	3	0,9	3,00	1,35	3.00	2,50
3.25	5,25	3.25	2,15	3.25	0,75	3,25	1,30	3.25	2,45
3.5	5,2	3.5	2,1	3.5	0,7	3,50	1,25	3.50	2,40
3.75	5,15	3.75	2,1	3.75	0,65	3,75	1,20	3.75	2,35
4	5,1	4	2,1	4	0,6	4,00	1,15	4.00	2,30
4.25	5,05	4.25	2,05	4.25	0,55	4,25	1,10	4.25	2,25
4.5	5	4.5	2,05	4.5	0,5	4,50	1,05	4.50	2,20
4.75	4,95	4.75	2,05	4.75	0,45	4,75	1,00	4.75	2,15
5	4,9	5	2	5	0,4	5,00	0,95	5.00	2,10
5.25	4,85	5.25	2	5.25	0,35	5,25	0,90	5.25	2,05
5.5	4,8	5.5	2	5.5	0,3	5,50	0,85	5.50	2,00
5.75	4,75	5.75	1,95	5.75	0,25	5,75	0,80	5.75	1,95
6	4,7	6	1,95	6	0,2	6,00	0,75	6.00	1,90
6.25	4,65	6.25	1,95	6.25	0,15	6,25	0,70	6.25	1,85
6.5	4,6	6.5	1,9	6.5	0,15	6,50	0,65	6.50	1,80
6.75	4,55	6.75	1,9	6.75	0,15	6,75	0,60	6.75	1,75
7	4,5	7	1,9	7	0,10	7,00	0,55	7.00	1,70
7.25	4,45	7.25	1,85	7.25	0,10	7,25	0,45	7.25	1,65
7.5	4,4	7.5	1,85	7.5	0,10	7,50	0,40	7.50	1,60
7.75	4,35	7.75	1,85	7.75	0,10	7,75	0,35	7.75	1,55
8	4,3	8	1,85	8	0,10	8,00	0,30	8.00	1,50
8.25	4,25	8.25	1,8	8.25	0,10	8,25	0,25	8.25	1,45
8.5	4,2	8.5	1,8	8.5	0,10	8,50	0,20	8.50	1,40
8.75	4,15	8.75	1,8	8.75	0,10	8,75	0,15	8.75	1,35
9	4,1	9	1,8	9	0,10	9,00	0,10	9.00	1,30
9.25	4,05	9.25	1,75	9.25	0,10	9,25	0,05	9.25	1,25
9.5	4	9.5	1,75	9.5	0,10	9,50	0,05	9.50	1,20
9.75	3,95	9.75	1,75	9.75	0,10	9,75	0,05	9.75	1,15
10	3,9	10	1,75	10	0,10	10,00	0,00	10.00	1,10
10.25	2,85	10.25	1,75	10.25				10.25	1,05
10.5	2,8	10.5	1,7	10.5				10.50	1,00
10.75	2,75	10.75	1,7	10.75				10.75	0,95
11	2,7	11	1,7	11				11.00	0,90
11.25	2,65	11.25	1,65	11.25				11.25	0,85
11.6	2,6	11.5	1,65	11.5				11.50	0,80
11.75	2,55	11.75	1,65	11.75				11.75	0,75
12	2,5	12	1,65	12				12.00	0,70
12.25	2,45	12.25	1,65	12.25				12.25	0,65
12.5	2,4	12.5	1,6	12.5				12.50	0,60
12.75	2,35	12.75	1,6	12.75				12.75	0,55
13	2,3	13	1,6	13				13.00	0,50
13.25	2,25	13.25	1,6	13.25				13.25	0,45
13.5	2,2	13.5	1,6	13.5				13.50	0,40
13.75	2,15	13.75	1,6	13.75				13.75	0,35
14	2,1	14	1,55	14				14.00	0,30
14.25	2,05	14.25	1,55	14.25				14.25	0,25
14.5	2	14.5	1,55	14.5				14.50	0,20
14.75	1,95	14.75	1,55	14.75				14.75	0,15
15	1,9	15	1,55	15				15.00	0,10

FALLA DE ORIGEN



## ETAPA XII (CONTINUA)

DIC.03'85  
TEMP.18°C  
12:00 HRS.  
b = 1,61  
S = -0,1998  
Cc = -0,9977

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0.00	3.00
0.25	1.60
0.50	1.50
0.75	1.45
1.00	1.40
1.25	1.35
1.50	1.30
1.75	1.25
2.00	1.20
2.25	1.15
2.50	1.10
2.75	1.05
3.00	1.00
3.25	0.95
3.50	0.90
3.75	0.85
4.00	0.80
4.25	0.75
4.50	0.70
4.75	0.65
5.00	0.60
5.25	0.55
5.50	0.50
5.75	0.45
6.00	0.40
6.25	0.35
6.50	0.30
6.75	0.25
7.00	0.20
7.25	0.15
7.50	0.10
7.75	0.05
8.00	0.05
8.25	0.05
8.50	0.05
8.75	0.05
9.00	0.05
9.25	0.05

DIC.04'85  
TEMP.18°C  
12:03 HRS.  
b = 1,88  
S = -0,1730  
Cc = -0,9320

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0.00	0.00
0.25	0.25
0.50	0.50
0.75	0.75
1.00	1.00
1.25	1.25
1.50	1.50
1.75	1.75
2.00	2.00
2.25	2.25
2.50	2.50
2.75	2.75
3.00	3.00
3.25	3.25
3.50	3.50
3.75	3.75
4.00	4.00
4.25	4.25
4.50	4.50
4.75	4.75
5.00	5.00
5.25	5.25
5.50	5.50
5.75	5.75
6.00	6.00
6.25	6.25
6.50	6.50
6.75	6.75
7.00	7.00
7.25	7.25
7.50	7.50
7.75	7.75
8.00	8.00
8.25	8.25
8.50	8.50
8.75	8.75
9.00	9.00
9.25	9.25
9.50	9.50
9.75	9.75
10.00	10.00
10.25	10.25
10.50	10.50

DIC.05'85  
TEMP.18°C  
12:00 HRS.  
b = 1,70  
S = -0,1989  
Cc = -0,9999

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0.00	0.00
0.25	0.25
0.50	0.50
0.75	0.75
1.00	1.00
1.25	1.25
1.50	1.50
1.75	1.75
2.00	2.00
2.25	2.25
2.50	2.50
2.75	2.75
3.00	3.00
3.25	3.25
3.50	3.50
3.75	3.75
4.00	4.00
4.25	4.25
4.50	4.50
4.75	4.75
5.00	5.00
5.25	5.25
5.50	5.50
5.75	5.75
6.00	6.00
6.25	6.25
6.50	6.50
6.75	6.75
7.00	7.00
7.25	7.25
7.50	7.50
7.75	7.75
8.00	8.00
8.25	8.25
8.50	8.50
8.75	8.75
9.00	9.00
9.25	9.25
9.50	9.50
9.75	9.75
10.00	10.00
10.25	10.25
10.50	10.50
10.75	10.75
11.00	11.00

DIC.06'85  
TEMP.18°C  
12:00 HRS.  
b = 2,53  
S = -0,1973  
Cc = -0,9966

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0.00	4.50
0.25	2.10
0.50	1.60
0.75	1.55
1.00	1.50
1.25	1.45
1.50	1.40
1.75	1.35
2.00	1.30
2.25	1.25
2.50	1.20
2.75	1.15
3.00	1.10
3.25	1.05
3.50	1.00
3.75	0.95
4.00	0.90
4.25	0.85
4.50	0.80
4.75	0.75
5.00	0.70
5.25	0.65
5.50	0.60
5.75	0.55
6.00	0.50
6.25	0.45
6.50	0.40
6.75	0.35
7.00	0.30
7.25	0.25
7.50	0.20
7.75	0.15
8.00	0.10
8.25	0.05
8.50	0.05
8.75	0.05
9.00	0.05
9.25	0.05
9.50	0.05
9.75	0.05
10.00	0.05
10.25	0.05
10.50	0.05
10.75	0.05
11.00	0.05
11.25	0.25
11.50	0.20
11.75	0.15
12.00	0.10
12.25	0.05
12.50	0.00

DIC.09'85  
TEMP.17°C  
12:31 HRS.  
b = 1,54  
S = -0,1960  
Cc = -0,9990

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0.00	0.00
0.25	2.55
0.50	2.40
0.75	2.35
1.00	2.30
1.25	2.25
1.50	2.20
1.75	2.15
2.00	2.10
2.25	2.05
2.50	2.00
2.75	1.95
3.00	1.90
3.25	1.85
3.50	1.80
3.75	1.75
4.00	1.70
4.25	1.65
4.50	1.60
4.75	1.55
5.00	1.50
5.25	1.45
5.50	1.40
5.75	1.35
6.00	1.30
6.25	1.25
6.50	1.20
6.75	1.15
7.00	1.10
7.25	1.05
7.50	1.00
7.75	0.95
8.00	0.90
8.25	0.85
8.50	0.80
8.75	0.75
9.00	0.70
9.25	0.65
9.50	0.60
9.75	0.55
10.00	0.50
10.25	0.45
10.50	0.40
10.75	0.35
11.00	0.30
11.25	0.25
11.50	0.20
11.75	0.15
12.00	0.10
12.25	0.05
12.50	0.00

## ETAPA III (CONTINUA)

DIC. 10/85  
 TEMP 12°C  
 14:00 HRS.  
 $\alpha = 1.05$   
 $S = -0.3301$   
 $C_0 = 0.9883$

DIC. 13/85  
 TEMP 12°C  
 13:00 HRS.  
 $\alpha = 1.97$   
 $S = -0.175$   
 $C_0 = 0.9917$

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0.00	2.00	0.00	1.80
0.25	1.70	0.25	1.45
0.50	1.55	0.50	1.20
0.75	1.45	0.75	1.10
1.00	1.30	1.00	1.00
1.25	1.20	1.25	0.95
1.50	1.10	1.50	0.75
1.75	1.00	1.75	0.65
2.00	0.90	2.00	0.55
2.25	0.80	2.25	0.45
2.50	0.75	2.50	0.35
2.75	0.75	2.75	0.30
3.00	0.55	3.00	0.20
3.25	0.50	3.25	0.15
3.50	0.40	3.50	0.15
3.75	0.30	3.75	0.15
4.00	0.25	4.00	0.10
4.25	0.15	4.25	0.10
4.50	0.15	4.50	0.10
4.75	0.10	4.75	0.10
5.00	0.10		
5.25	0.10		

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

## ETAPA XIII

ENE.15'86 TEMP.17°C 12:00 HRS. a = 1,75 S = -0,2537 Cc = -0,9942		ENE.16'86 TEMP.16°C 12:00 HRS. b = 2,20 S = -0,2595 595 Cc = -0,9920		ENE.20'86 TEMP.16°C 12:00 HRS. b = 4,63 S = -0,1333 Cc = -0,9984		ENE.27'86 TEMP.17°C 12:00 HRS. b = 4,89 S = -0,1482 Cc = -0,9881		ENE.28'86 TEMP.17°C 15:30 HRS. b = 4,80 S = -0,1495 Cc = -0,9886	
TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0.00	2.20	0.00	2.80	0.00	4.80	0.00	5.20	0.00	4.90
0.25	1.80	0.25	2.40	0.25	4.70	0.25	5.00	0.25	4.85
0.50	1.70	0.50	2.20	0.50	4.65	0.50	4.90	0.50	4.80
0.75	1.60	0.75	2.10	0.75	4.60	0.75	4.85	0.75	4.75
1.00	1.55	1.00	2.00	1.00	4.55	1.00	4.80	1.00	4.75
1.25	1.45	1.25	1.90	1.25	4.50	1.25	4.75	1.25	4.70
1.50	1.30	1.50	1.85	1.50	4.45	1.50	4.70	1.50	4.60
1.75	1.30	1.75	1.75	1.75	4.40	1.75	4.65	1.75	4.55
2.00	1.25	2.00	1.65	2.00	4.30	2.00	4.60	2.00	4.50
2.25	1.15	2.25	1.65	2.25	4.30	2.25	4.55	2.25	4.50
2.50	1.05	2.50	1.50	2.50	4.30	2.50	4.55	2.50	4.45
2.75	1.00	2.75	1.40	2.75	4.25	2.75	4.50	2.75	4.40
3.00	0.95	3.00	1.30	3.00	4.20	3.00	4.45	3.00	4.35
3.25	0.90	3.25	1.25	3.25	4.20	3.25	4.40	3.25	4.30
3.50	0.80	3.50	1.20	3.50	4.20	3.50	4.35	3.50	4.25
3.75	0.75	3.75	1.15	3.75	4.15	3.75	4.30	3.75	4.25
4.00	0.65	4.00	1.10	4.00	4.10	4.00	4.25	4.00	4.20
4.25	0.65	4.25	1.00	4.25	4.05	4.25	4.25	4.25	4.15
4.50	0.55	4.50	1.00	4.50	4.00	4.50	4.20	4.50	4.10
4.75	0.50	4.75	0.90	4.75	3.95	4.75	4.15	4.75	4.05
5.00	0.45	5.00	0.85	5.00	3.95	5.00	4.10	5.00	4.05
5.25	0.40	5.25	0.80	5.25	3.90	5.25	4.05	5.25	4.00
5.50	0.36	5.50	0.70	5.50	3.85	5.50	4.05	5.50	3.95
5.75	0.30	5.75	0.65	5.75	3.85	5.75	4.00	5.75	3.90
6.00	0.20	6.00	0.60	6.00	3.80	6.00	4.00	6.00	3.90
6.25	0.20	6.25	0.55	6.25	3.75	6.25	3.95	6.25	3.85
6.50	0.15	6.50	0.50	6.50	3.75	6.50	3.90	6.50	3.80
6.75	0.10	6.75	0.40	6.75	3.70	6.75	3.85	6.75	3.75
7.00	0.10	7.00	0.35	7.00	3.70	7.00	3.80	7.00	3.70
7.25		7.25	0.30	7.25	3.65	7.25	3.80	7.25	3.70
7.50		7.50	0.25	7.50	3.60	7.50	3.75	7.50	3.65
7.75		7.75	0.20	7.75	3.60	7.75	3.70	7.75	3.65
8.00		8.00	0.15	8.00	3.55	8.00	3.65	8.00	3.60
8.25		8.25	0.15	8.25	3.50	8.25	3.65	8.25	3.55
8.50		8.50	0.10	8.50	3.50	8.50	3.60	8.50	3.50
8.75		8.75	0.05	8.75	3.45	8.75	3.55	8.75	3.45
9.00		9.00	0.05	9.00	3.40	9.00	3.55	9.00	3.45
				9.25	3.40	9.25	3.50	9.25	3.40
				9.50	3.35	9.50	3.50	9.50	3.40
				9.75	3.30	9.75	3.40	9.75	3.35
				10.00	3.30	10.00	3.40	10.00	3.30
				10.25	3.25	10.25	3.35	10.25	3.25
				10.50	3.25	10.50	3.30	10.50	3.25
				10.75	3.20	10.75	3.30	10.75	3.20
				11.00	3.15	11.00	3.25	11.00	3.15
				11.25	3.15	11.25	3.20	11.25	3.10
				11.50	3.10	11.50	3.20	11.50	3.10
				11.75	3.05	11.75	3.15	11.75	3.05
				12.00	3.00	12.00	3.15	12.00	3.00
				12.25	3.00	12.25	3.10	12.25	3.00
				12.50	3.00	12.50	3.05	12.50	2.95
				12.75	2.95	12.75	3.00	12.75	2.90
				13.00	2.90	13.00	3.00	13.00	2.80
				13.25	2.90	13.25	2.95	13.25	2.85
				13.50	2.85	13.50	2.95	13.50	2.80
				13.75	2.80	13.75	2.90	13.75	2.80
				14.00	2.80	14.00	2.85	14.00	2.75
				14.25	2.75	14.25	2.80	14.25	2.70
				14.50	2.75	14.50	2.80	14.50	2.70
				14.75	2.70	14.75	2.75	14.75	2.65
				15.00	2.65	15.00	2.70	15.00	2.60

## ETAPA XIII (CONTINUA)

ENE.31'88		FEB.01'88		FEB.02'88		FEB.03'88	
TEMP.17°C		TEMP.17°C		TEMP.17°C		TEMP.18°C	
12:00 HRS.		12:00 HRS.		12:00 HRS.		12:00 HRS.	
b=3,37		b=3,78		b=3,80		b=3,31	
S=-0,1882		S=-0,1829		S=-0,1681		S=-0,1692	
Cc=-0,9870		Cc=-0,9987		Cc=-0,9990		Cc=-0,9992	
TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.
(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)	(MIN.)	(Mg/Lt.)
0.00	3.90	0.00	4.15	0.00	4.00	0.00	3.50
0.25	3.70	0.25	3.85	0.25	3.85	0.25	3.35
0.50	3.50	0.50	3.75	0.50	3.80	0.50	3.30
0.75	3.30	0.75	3.70	0.75	3.75	0.75	3.25
1.00	3.15	1.00	3.65	1.00	3.65	1.00	3.20
1.50	3.10	1.25	3.60	1.25	3.65	1.25	3.10
2.00	3.00	1.50	3.55	1.50	3.60	1.50	3.05
2.50	2.90	1.75	3.50	1.75	3.55	1.75	3.00
3.00	2.80	2.00	3.45	2.00	3.50	2.00	2.95
3.50	2.70	2.25	3.40	2.25	3.45	2.25	2.90
4.00	2.60	2.50	3.35	2.50	3.40	2.50	2.85
4.50	2.50	2.75	3.30	2.75	3.35	2.75	2.80
5.00	2.40	3.00	3.25	3.00	3.30	3.00	2.80
5.50	2.30	3.25	3.20	3.25	3.30	3.25	2.75
6.00	2.20	3.50	3.15	3.50	3.25	3.50	2.70
6.50	2.10	3.75	3.10	3.75	3.20	3.75	2.65
7.00	2.00	4.00	3.10	4.00	3.15	4.00	2.60
7.50	1.90	4.25	3.05	4.25	3.10	4.25	2.60
8.00	1.80	4.50	3.00	4.50	3.05	4.50	2.55
8.50	1.70	4.75	2.95	4.75	3.00	4.75	2.50
9.00	1.60	5.00	2.90	5.00	3.00	5.00	2.45
9.50	1.55	5.25	2.85	5.25	2.95	5.25	2.40
10.00	1.50	5.50	2.85	5.50	2.90	5.50	2.35
10.50	1.40	5.75	2.80	5.75	2.85	5.75	2.30
11.00	1.30	6.00	2.75	6.00	2.80	6.00	2.25
11.50	1.20	6.25	2.70	6.25	2.80	6.25	2.25
12.00	1.10	6.50	2.65	6.50	2.75	6.50	2.20
12.50	1.00	6.75	2.65	6.75	2.70	6.75	2.15
13.00	0.95	7.00	2.60	7.00	2.65	7.00	2.10
13.50	0.85	7.25	2.55	7.25	2.65	7.25	2.05
14.00	0.80	7.50	2.50	7.50	2.60	7.50	2.05
14.50	0.70	7.75	2.45	7.75	2.55	7.75	2.00
15.00	0.65	8.00	2.45	8.00	2.50	8.00	1.95
		8.25	2.40	8.25	2.45	8.25	1.90
		8.50	2.35	8.50	2.45	8.50	1.85
		8.75	2.30	8.75	2.40	8.75	1.80
		9.00	2.25	9.00	2.35	9.00	1.75
		9.25	2.25	9.25	2.30	9.25	1.75
		9.50	2.20	9.50	2.30	9.50	1.70
		9.75	2.15	9.75	2.25	9.75	1.65
		10.00	2.10	10.00	2.20	10.00	1.60
		10.25	2.05	10.25	2.20	10.25	1.55
		10.50	2.05	10.50	2.10	10.50	1.50
		10.75	2.00	10.75	2.10	10.75	1.45
		11.00	1.95	11.00	2.05	11.00	1.45
		11.25	1.90	11.25	2.00	11.25	1.40
		11.50	1.90	11.50	2.00	11.50	1.35
		11.75	1.85	11.75	1.95	11.75	1.30
		12.00	1.80	12.00	1.90	12.00	1.25
		12.25	1.75	12.25	1.85	12.25	1.25
		12.50	1.75	12.50	1.80	12.50	1.20
		12.75	1.70	12.75	1.80	12.75	1.15
		13.00	1.65	13.00	1.75	13.00	1.10
		13.25	1.65	13.25	1.70	13.25	1.10
		13.50	1.60	13.50	1.70	13.50	1.05
		13.75	1.55	13.75	1.65	13.75	1.00
		14.00	1.50	14.00	1.60	14.00	0.95
		14.25	1.45	14.25	1.55	14.25	0.90
		14.50	1.45	14.50	1.50	14.50	0.90
		14.75	1.40	14.75	1.50	14.75	0.85
		15.00	1.35	15.00	1.45	15.00	0.80

FALLA DE ORIGEN

## ETAPA XIII (CONTINUA)

FEB.04'86  
TEMP. 17°C  
12:00 HRS.  
b=3,89  
S=-0,2488  
Cc=-0,9982

FEB.05'86  
TEMP. 18°C  
12:00 HRS.  
b=3,49  
S=-0,1730  
Cc=-0,9985

FEB.06'86  
TEMP. 17°C  
12:00 HRS.  
b=4,03  
S=-0,2694  
Cc=-0,9834

FEB.07'86  
TEMP. 18°C  
12:00 HRS.  
b=3,13  
S=-0,2467  
Cc=-0,9985

TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)	TIEMPO (MIN.)	O.D. (Mg/Lt.)
0.25	4.50	0.00	3.85	0.00	4.70	0.00	3.50
0.50	4.00	0.25	3.65	0.25	4.70	0.25	3.25
0.75	3.80	0.50	3.50	0.50	4.70	0.50	3.10
1.00	3.70	0.75	3.45	0.75	3.80	0.75	3.00
1.50	3.65	1.00	3.35	1.00	3.70	1.00	2.95
2.00	3.40	1.25	3.30	1.50	3.50	1.25	2.85
2.50	3.25	1.50	3.25	2.00	3.35	1.50	2.80
3.00	3.10	1.75	3.20	2.50	3.20	1.75	2.70
3.50	3.00	2.00	3.15	3.00	3.05	2.00	2.60
4.00	2.85	2.25	3.10	3.50	2.90	2.25	2.55
4.50	2.75	2.50	3.05	4.00	2.80	2.50	2.50
5.00	2.60	2.75	3.00	4.50	2.65	2.75	2.40
5.50	2.45	3.00	2.95	5.00	2.50	3.00	2.35
6.00	2.35	3.25	2.90	5.50	2.40	3.25	2.30
6.50	2.20	3.50	2.85	6.00	2.30	3.50	2.25
7.00	2.10	3.75	2.80	6.50	2.15	3.75	2.20
7.50	2.00	4.00	2.80	7.00	2.00	4.00	2.10
8.00	1.90	4.25	2.75	7.50	1.90	4.25	2.05
8.50	1.70	4.50	2.70	8.00	1.80	4.50	2.00
9.00	1.60	4.75	2.65	8.50	1.65	4.75	1.95
9.50	1.50	5.00	2.60	9.00	1.55	5.00	1.85
10.00	1.35	5.25	2.55	9.50	1.40	5.25	1.80
10.50	1.25	5.50	2.50	10.00	1.30	5.50	1.75
11.00	1.10	5.75	2.45	10.50	1.15	5.75	1.70
11.50	1.05	6.00	2.40	11.00	1.05	6.00	1.65
12.00	0.90	6.25	2.35	11.50	0.95	6.25	1.60
12.50	0.80	6.50	2.35	12.00	0.80	6.50	1.50
13.00	0.70	6.75	2.30	12.50	0.70	6.75	1.45
13.50	0.60	7.00	2.25	13.00	0.60	7.00	1.40
14.00	0.50	7.25	2.20	13.50	0.50	7.25	1.30
14.50	0.35	7.50	2.15	14.00	0.40	7.50	1.25
15.00	0.25	7.75	2.10	14.50	0.30	7.75	1.20
		8.00	2.10	15.00	0.20	8.00	1.15
		8.25	2.05			8.25	1.10
		8.50	2.00			8.50	1.00
		8.75	1.95			8.75	0.90
		9.00	1.90			9.00	0.85
		9.25	1.80			9.25	0.80
		9.50	1.85			9.50	0.75
		9.75	1.80			9.75	0.70
		10.00	1.75			10.00	0.65
		10.25	1.70			10.25	0.60
		10.50	1.65			10.50	0.55
		10.75	1.65			10.75	0.45
		11.00	1.60			11.00	0.40
		11.25	1.55			11.25	0.35
		11.50	1.50			11.50	0.25
		11.75	1.45			11.75	0.25
		12.00	1.40			12.00	0.20
		12.25	1.40			12.25	0.15
		12.50	1.35			12.50	0.10
		12.75	1.30			12.75	0.10
		13.00	1.25			13.00	0.10
		13.25	1.20				
		13.50	1.20				
		13.75	1.15				
		14.00	1.10				
		14.25	1.05				
		14.50	1.00				
		14.75	1.00				
		15.00	0.85				

TASAS DE CONSUMO DE O<sub>2</sub>

## ETAPA XIV

FEB. 08 '86		FEB. 09 '86		FEB. 10 '86		FEB. 12 '86		FEB. 13 '86	
TEMP. 18°C		TEMP. 18°C		TEMP. 18°C		TEMP. 18.5°C		TEMP. 18°C	
12:00 HRS.		12:00 HRS.		12:00 HRS.		12:00 HRS.		12:00 HRS.	
b = 3.02		b = 3.01		b = 3.28		b = 2.24		b = 4.19	
S = -0.1788		S = -0.1476		S = -0.1428		S = -0.2141		S = -0.1538	
Cc = -0.9990		Cc = -0.9991		Cc = -0.8824		Cc = -0.9972		Cc = -0.9972	
TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.	TIEMPO	O.D.
(MIN.)	(Mg./L.)	(MIN.)	(Mg./L.)	(MIN.)	(Mg./L.)	(MIN.)	(Mg./L.)	(MIN.)	(Mg./L.)
0.50	3.40	0.00	3.80	0.00	3.70	0	2.5	0	4.3
0.25	3.10	0.25	3.65	0.25	3.55	0.25	2.3	0.25	4.3
0.50	3.00	0.50	3.60	0.50	3.45	0.5	2.2	0.5	4.3
0.75	2.95	0.75	3.55	0.75	3.40	0.75	2.15	0.75	4.1
1.00	2.90	1.00	3.50	1.00	3.30	1	2.05	1	4
1.25	2.85	1.25	3.40	1.25	3.25	1.25	2	1.25	4
1.50	2.80	1.50	3.35	1.50	3.20	1.5	1.95	1.5	3.9
1.75	2.70	1.75	3.30	1.75	3.15	1.75	1.85	1.75	3.9
2.00	2.65	2.00	3.30	2.00	3.10	2	1.8	2	3.85
2.25	2.60	2.25	3.25	2.25	3.05	2.25	1.75	2.25	3.8
2.50	2.60	2.50	3.20	2.50	3.00	2.5	1.7	2.5	3.8
2.75	2.55	2.75	3.20	2.75	2.95	2.75	1.65	2.75	3.8
3.00	2.50	3.00	3.15	3.00	2.90	3	1.6	3	3.8
3.25	2.45	3.25	3.15	3.25	2.85	3.25	1.5	3.25	3.8
3.50	2.40	3.50	3.10	3.50	2.80	3.5	1.45	3.5	3.7
3.75	2.35	3.75	3.05	3.75	2.75	3.75	1.4	3.75	3.6
4.00	2.30	4.00	3.05	4.00	2.70	4	1.35	4	3.65
4.25	2.25	4.25	3.00	4.25	2.65	4.25	1.3	4.25	3.5
4.50	2.20	4.50	2.95	4.50	2.60	4.5	1.25	4.5	3.45
4.75	2.15	4.75	2.95	4.75	2.55	4.75	1.2	4.75	3.4
5.00	2.10	5.00	2.90	5.00	2.50	5	1.15	5	3.4
5.25	2.05	5.25	2.85	5.25	2.45	5.25	1.1	5.25	3.4
5.50	2.00	5.50	2.80	5.50	2.40	5.5	1.05	5.5	3.35
5.75	2.00	5.75	2.80	5.75	2.35	5.75	1	5.75	3.3
6.00	1.95	6.00	2.75	6.00	2.30	6	0.9	6	3.26
6.25	1.90	6.25	2.70	6.25	2.25	6.25	0.85	6.25	3.2
6.50	1.95	6.50	2.70	6.50	2.20	6.5	0.8	6.5	3.15
6.75	1.80	6.75	2.65	6.75	2.15	6.75	0.75	6.75	3.1
7.00	1.75	7.00	2.60	7.00	2.10	7	0.7	7	3.1
7.25	1.70	7.25	2.55	7.25	2.05	7.25	0.65	7.25	3.05
7.50	1.70	7.50	2.50	7.50	2.00	7.5	0.6	7.5	3
7.75	1.65	7.75	2.45	7.75	1.95	7.75	0.55	7.75	3
8.00	1.60	8.00	2.45	8.00	1.90	8	0.5	8	2.95
8.25	1.55	8.25	2.40	8.25	1.85	8.25	0.45	8.25	2.9
8.50	1.50	8.50	2.35	8.50	1.80	8.5	0.4	8.5	2.85
8.75	1.45	8.75	2.35	8.75	1.80	8.75	0.35	8.75	2.8
9.00	1.40	9.00	2.30	9.00	1.75	9	0.3	9	2.75
9.25	1.35	9.25	2.25	9.25	1.70	9.25	0.25	9.25	2.7
9.50	1.35	9.50	2.20	9.50	1.65	9.5	0.2	9.5	2.7
9.75	1.30	9.75	2.15	9.75	1.60	9.75	0.15	9.75	2.65
10.00	1.25	10.00	2.10	10.00	1.55	10	0.1	10	2.6
10.25	1.20	10.25	2.10	10.25	1.50	10.25	0.1	10.25	2.55
10.50	1.15	10.50	2.05	10.50	1.45	10.5	0.05	10.5	2.55
10.75	1.10	10.75	2.00	10.75	1.40	11.5	0	10.75	2.5
11.00	1.10	11.00	2.00	11.00	1.40			11	2.5
11.25	1.00	11.25	1.95	11.25	1.35			11.25	2.45
11.50	1.00	11.50	1.90	11.50	1.35			11.5	2.4
11.75	0.95	11.75	1.85	11.75	1.35			11.75	2.4
12.00	0.90	12.00	1.85	12.00	1.30			12	2.36
12.25	0.85	12.25	1.80	12.25	1.25			12.25	2.3
12.50	0.85	12.50	1.75	12.50	1.20			12.5	2.3
12.75	0.80	12.75	1.75	12.75	1.20			12.75	2.25
13.00	0.75	13.00	1.70	13.00	1.15			13	2.2
13.25	0.70	13.25	1.70	13.25	1.15			13.25	2.15
13.50	0.65	13.50	1.65	13.50	1.15			13.5	2.15
13.75	0.60	13.75	1.60	13.75	1.15			13.75	2.1
14.00	0.60	14.00	1.55	14.00	1.10			14	2.1
14.25	0.55	14.25	1.55	14.25	1.10			14.25	2.05
14.50	0.50	14.50	1.50	14.50	1.05			14.5	2
14.75	0.45	14.75	1.45	14.75	1.05			14.75	2
15.00	0.40	15.00	1.40	15.00	1.00			15	1.95

FALLA DE ORIGEN

## ETAPA XIV (CONTINUA)

FEB.17.88  
 TEMP.18°C  
 12:00 HRS.  
 $d = 3,01$   
 $\bar{s} = -0,1616$   
 $Cc = -0,9987$

TIEMPO (MIN.)	O.D. (mg/L.)
0	3,2
0,25	3,1
0,5	3
0,75	2,95
1	2,9
1,25	2,86
1,5	2,8
1,75	2,75
2	2,7
2,25	2,65
2,5	2,6
2,75	2,55
3	2,5
3,25	2,45
3,5	2,4
3,75	2,4
4	2,35
4,25	2,3
4,5	2,25
4,75	2,2
5	2,2
5,25	2,15
5,5	2,1
5,75	2,05
6	2
6,25	1,95
6,5	1,95
6,75	1,9
7	1,85
7,25	1,8
7,5	1,75
7,75	1,7
8	1,7
8,25	1,65
8,5	1,6
8,75	1,6
9	1,55
9,25	1,5
9,5	1,45
9,75	1,4
10	1,4
10,25	1,35
10,5	1,3
10,75	1,25
11	1,2
11,25	1,2
11,5	1,15
11,75	1,1
12	1,1
12,25	1,05
12,5	1
12,75	0,95
13	0,9
13,25	0,9
13,5	0,85
13,75	0,8
14	0,8
14,25	0,75
14,5	0,7
14,75	0,7
15	0,6

## VELOCIDAD EN ZONA DE SEDIMENTACION

FECHA: 10/12/85 FECHA: 13/12/85

Min.	Ml.	Min.	Ml.	Min.	Ml.
0	1000	0	0	21	210
0,5	1000	1	0	21,5	210
1	1000	2	950	22	210
1,5	1000	2,5	850	22,5	210
2	960	3	770	23	200
2,5	900	3,5	660	24	200
3	900	4	590	25	200
3,5	860	4,5	540	26	200
4	850	5	490	27	200
4,5	790	5,5	450		
5	800	6	430		
5,5	530	6,5	430		
6	490	7	390		
6,5	450	7,5	370		
7	440	8	350		
7,5	440	8,5	350		
8	400	9	340		
8,5	380	9,5	330		
9	360	10	320		
9,5	360	10,5	310		
10	340	11	300		
11	310	11,5	295		
12	290	12	295		
13	300	12,5	290		
14	280	13	285		
15	270	13,5	280		
16	260	14	260		
17	260	14,5	270		
18	260	15	260		
19	250	15,5	260		
20	250	16	250		
		16,5	250		
		17	250		
		17,5	250		
		18	240		
		18,5	240		
		19	230		
		19,5	220		
		20	220		
		20,5	210		







# **ANEXO F**

**Resultados de medición de O.D  
en el Tanque y Sedimentador  
(a tres profundidades)**

## Resultados de la medición de O.D. en el Reactor de Procesos y Sedimentador, una vez estabilizado el Sistema

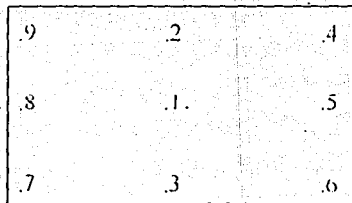
### Reactor de Proceso:

Profundidad (mts.)	Punto 1 O.D. (mg/Lt)	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9
-0.50 mts.	1.80 mg/Lt	3.60	3.00	2.80	2.15	2.70	4.80	5.50	4.30
-1.50 mts.	1.80 mg/Lt	3.10	4.50	3.25	2.20	2.70	5.10	6.00	4.30
-3.50 mts.	1.85 mg/Lt	1.60	2.00	2.40	2.30	2.25	4.60	1.80	2.70

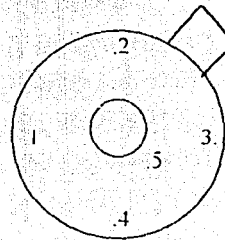
### Sedimentador

Profundidad (mts.)	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
-0.50 mts.	1.65	1.60	1.65	1.70	2.00
-1.50 mts.	1.55	1.70	1.50	1.70	1.90
3.00 mts.	1.50	1.60	1.40	1.60	1.80
-4.15 mts.	0.10	0.25	0.30	0.75	0.10

**Reactor**



**Sedimentador**



# **ANEXO G**

## **Revisión Bibliográfica**

Output generated from Compact Cambridge: WATERLIT 1975 - 1992 3rd QTR  
Search Strategy:

(ACTIVATED[TI,DE,CL] AND SLUDGE[TI,DE,CL]) AND START[TI,DE,CL] AND  
UP[TI,DE,CL]

DOCUMENT 1 of 1:

UI: UNIQUE IDENTIFIER

8012040928

TI: TITLE

THE MICROFAUNA OF ACTIVATED SLUDGE. STUDY OF AN OBSERVATION  
METHOD AND  
FOLLOW-UP APPLICATION DURING START UP OF A PILOT PLANT

AU: AUTHOR

DRAKIDES C

SO: SOURCE

WATER RESEARCH (OXFORD/NEW YORK): 1980; vol. 14, no. 9; pp. 1199-1207

LA: LANGUAGE

English

DE: DESCRIPTOR

SEWAGE MICROORGANISMS; ACTIVATED SLUDGE PROCESS; SEWAGE  
TREATMENT PLANTS;  
BIOLOGICAL TREATMENT; STARTING; PILOT PLANTS; MUNICIPAL WASTES;  
OBSERVATION;  
TREATMENT PLANT PERFORMANCE; BIOINDICATORS; BACTERIA DENSITY;  
SPECIES

ABUNDANCE; POPULATION ECOLOGY; POPULATION DENSITY; FLAGELLA;  
PROTOZOA;

CHEMICAL PARAMETERS; PHYSICAL PARAMETERS; COD; WASTEWATER  
TREATMENT;

CILIATA; AMOEBAE

CL: CLASSIFICATION

1000: WASTEWATER

PY: PUBLICATION YEAR

1980

EM: ENTRY MONTH

9106

1 of 14

TI TITLE: START-UP AND OPERATION OF THE INDIANAPOLIS OZONE  
DISINFECTION WASTEWATER SYSTEMS.

AU AUTHOR(S): RAKNESS,-K.L.; RENNER,-R.C.; VORNEHM,-D.B.; THAXTON,-J.R.

AF AUTHOR AFFILIATION: PROCESS APPLICATIONS INC, 2601 SOUTH LEMAY  
AVE, FT COLLINS, CO 80525.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): OZONE: SCIENCE-AND-ENGINEERING-  
(ELMSFORD-NY). 1988. vol. 10, no. 3, pages 215-240. [26 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1988

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: OZSEDS

DE DESCRIPTORS: WASTEWATER-TREATMENT; ACTIVATED-SLUDGE;  
OZONIZATION-; PROCESS-MODIFICATIONS; DESIGN-CRITERIA; PERFORMANCE-  
EVALUATION; OZONE-GENERATION; EQUIPMENT-EVALUATION; COMPUTER-  
PROCESS-CONTROL; CAPITAL-COSTS; OPERATING-COSTS; FULL-SCALE-TESTS;  
CASE-HISTORIES ID IDENTIFIERS: PROCESS-DESCRIPTION; OFF-GAS; USA-CC  
CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000); PLANNING-AND-MANAGEMENT  
(1600)

UD UPDATE CODE: 9105

AN ACCESSION NUMBER: 8902148237

2 of 14

TI TITLE: START-UP AND RUNNING-IN OF THE SOREQ BIOLOGICAL  
WASTEWATER TREATMENT PLANT.

AU AUTHOR(S): GRUBER,-Y.; FARCHILL,-D.; ARUESTE,-G.; GOLDSTEIN,-M. AF

AUTHOR AFFILIATION: TAHAL CONSULTING ENGINEERS LTD, PO BOX 11170,  
TEL AVIV, 61110, ISRAEL.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): WATER-SCIENCE-AND-TECHNOLOGY-  
(OXFORD-UK)--WORKSHOP-ON-DEVELOPMENTS IN-DESIGN-AND-OPERATION-  
OF-LARGE-WASTEWATER-TREATMENT-PLANTS, BUDAPEST, SEPT-1987, ED. BY-  
P.-BENEDEK,-W.-VON-DER-EMDE,-H.B.-TENCH. 1988. vol. 20, no. 4 & 5, pages 63-75.  
[13 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1988

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: WSTED4

DE DESCRIPTORS: SEWAGE-TREATMENT; MUNICIPAL-WASTEWATER;  
BIOLOGICAL-TREATMENT; ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS; PLANT- ESCRIPTION;  
STARTING-; OPERATING-RESULTS; PROCESS-CONTROL; ITRIFICATION-;  
DENITRIFICATION- ID IDENTIFIERS: ISRAEL- CC CLASSIFICATION CODES:  
WASTEWATER (1000)

UD UPDATE CODE: 9105

AN ACCESSION NUMBER: 8901147572

TI TITLE: START-UP OF A HIGH-PURITY, OXYGEN-ACTIVATED SLUDGE SYSTEM AT THE LOS ANGELES COUNTY SANITATION DISTRICTS' JOINT WATER POLLUTION CONTROL PLANT.

AU AUTHOR(S): WUNDERLICH, R.; BARRY, J.; GREENWOOD, D.; CARRY, C.

AF AUTHOR AFFILIATION: LOS ANGELES COUNTY SANITATION DISTRICTS, BOX 4998, WHITTIER, CA 90607.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): JOURNAL-OF-THE-WATER-POLLUTION-CONTROL-FEDERATION-(WASHINGTON-DC), 1985, vol. 57, no. 10, pages 1012-1018. [7 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1985

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: JWPPA5

DE DESCRIPTORS: CASE-HISTORIES; WASTEWATER-TREATMENT; SECONDARY-TREATMENT; PROCESS-DIAGRAMS; PROCESS-DETAILS; STARTING-; MANUALS; EQUIPMENT-TESTING; PERSONNEL-; TRAINING-; ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS; PROCESS-EVALUATION; PROCESS-DESIGN-CRITERIA; OPERATING-CONDITIONS; WATER-QUALITY-CONTROL

ID IDENTIFIERS: USA-; LOS-ANGELES; OXYGEN-AERATION; POLLUTION-ABATEMENT CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000); PLANNING-AND-MANAGEMENT (1600)

LD UPDATE CODE: 9107

AN ACCESSION NUMBER: 8602112802

TI TITLE: START-UP AND OPERATION OF A UNOX SECONDARY WASTE TREATMENT SYSTEM.

AU AUTHOR(S): NICHOLS, W.E.

AF AUTHOR AFFILIATION: APPLETON PAPERS INC, COMBINED LOCKS, WIS 54913.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): TAPPI-(EASTON-PA/NEW-YORK), 1978, vol. 61, no. 10, pages 43-45. [3 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1978

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: TAPPAP

DE DESCRIPTORS: INDUSTRIAL-WASTEWATER-TREATMENT; SECONDARY-TREATMENT; ACTIVATED-SLUDGE; PULP-WASTES; PAPER-MILLS; SYSTEMS-ENGINEERING; UNIT-OPERATIONS; NUTRIENT-ADDITION; SPILLS-; BULKING-; FILAMENTOUS-MICROORGANISMS; BIOCIDES-; BOD-; REMOVAL-RATE; BIOMASS-; WASTEWATER-CHARACTERISTICS; UNOX-PROCESS; STARTING-

ID IDENTIFIERS: DEFOAMING-; HYDROGEN-PEROXIDE; TEMPERATURE-EFFECT

CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000)

LD UPDATE CODE: 9107 AN ACCESSION NUMBER: 8410092835



5 of 14

TI TITLE: START-UP AND OPERATING EXPERIENCE WITH COMPUTERIZED CONTROL SYSTEM IN A 1.3 M3/S (30 MGD) WASTEWATER TREATMENT PLANT.

AU AUTHOR(S): GRAUPMANN,-R.W.; KNUDSEN,-D.I.; MANNS,-P.V.; MCCONVILLE,-T.P.

AF AUTHOR AFFILIATION: EMA INC ST PAUL MINNESOTA.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): WATER-SCIENCE-AND-TECHNOLOGY-(OXFORD). 1981. vol. 13, no. 10, pages 405-411. [7 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1981

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: WSTED4

DE DESCRIPTORS: WASTEWATER-TREATMENT-PLANTS; STARTING-; OPERATING-CONDITIONS; COMPUTER-PROCESS-CONTROL; INSTRUMENTATION; EFFLUENT-QUALITY-STANDARDS; UPGRADING-; PRIMARY-TREATMENT; ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS; LOADING-CAPACITY; PERFORMANCE EVALUATION; SLUDGE-DEWATERING; SLUDGE-DIGESTION; LAND-DISPOSAL; PERSONNEL-MANAGEMENT

ID IDENTIFIERS: USA-; MONITORING-EQUIPMENT

CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000); PLANNING-AND-MANAGEMENT (1600); ANALYTICAL-TECHNIQUES-AND-INSTRUMENTATION (1300)

UD UPDATE CODE: 9106

AN ACCESSION NUMBER: 8202054856

6 of 14

TI TITLE: START-UP AND OPERATION OF AN OXYGEN-ACTIVATED ADVANCED WASTEWATER TREATMENT SYSTEM.

AU AUTHOR(S): JOHNSON,-J.A.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): JOURNAL-OF-THE-WATER-POLLUTION-CONTROL-FEDERATION-(WASHINGTON). 1981. vol. 53, no. 4, pages 451-456. [6 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1981

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: JWPFAS

DE DESCRIPTORS: WASTEWATER-TREATMENT-PLANTS; STARTING-; TERTIARY-TREATMENT; ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS; PURE-OXYGEN; OPERATING-CONDITIONS; OPTIMIZATION-; PERFORMANCE-EVALUATION; FLOCCULATION-; CHLORINATION-; EFFLUENT-QUALITY-STANDARDS; PERSONNEL-

CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000); ANALYTICAL-TECHNIQUES-AND-INSTRUMENTATION (1300); PLANNING-AND-MANAGEMENT (1600)

UD UPDATE CODE: 9106

AN ACCESSION NUMBER: 8107048503

7 of 14

TI TITLE: THE MICROFAUNA OF ACTIVATED SLUDGE. STUDY OF AN OBSERVATION METHOD AND FOLLOW-UP APPLICATION DURING START UP OF A PILOT PLANT.

AU AUTHOR(S): DRAKIDES,-C.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): WATER-RESEARCH-(OXFORD/NEW-YORK). 1980. vol. 14, no. 9. pages 1199-1207. [9 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1980

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: WATRAG

DE DESCRIPTORS: SEWAGE-MICROORGANISMS; ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS; SEWAGE-TREATMENT-PLANTS; BIOLOGICAL-TREATMENT; STARTING-; PILOT-PLANTS; MUNICIPAL-WASTES; OBSERVATION-; TREATMENT-PLANT-PERFORMANCE; BIOINDICATORS-; BACTERIA-DENSITY; SPECIES-ABUNDANCE; POPULATION-ECOLOGY. POPULATION-DENSITY; FLAGELLA-; PROTOZOA-; CHEMICAL-PARAMETERS; PHYSICAL-PARAMETERS; COD-; WASTEWATER-TREATMENT

ID IDENTIFIERS: CILIATA-; AMOEBAE-

CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000)

UD UPDATE CODE: 9106

AN ACCESSION NUMBER: 8012040928

8 of 14

TI TITLE: START-UP PROBLEMS AT A PLANT TREATING FOOD-PROCESSING WASTEWATER.

AU AUTHOR(S): STOVER,-E.L.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): JOURNAL-OF-THE-WATER-POLLUTION-CONTROL-FEDERATION-(WASHINGTON). 1980. vol. 52, no. 2, pages 249-256. [8 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1980

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: JWPFAS

DE DESCRIPTORS: INDUSTRIAL-WASTEWATER-TREATMENT; FOOD-PROCESSING-WASTES; WASTEWATER-ANALYSIS; OPERATING-CONDITIONS; ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS; DESIGN-CRITERIA; MAINTENANCE-; SLUDGE-AGE; EFFLUENT-QUALITY; BIOLOGICAL-TREATMENT; STARTING-

ID IDENTIFIERS: LOADING-CRITERIA

CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000); ANALYTICAL-TECHNIQUES-AND-INSTRUMENTATION (1300); PLANNING-AND-MANAGEMENT (1600)

UD UPDATE CODE: 9106

AN ACCESSION NUMBER: 8006036480

9 of 14

TI TITLE: DESIGN, START-UP AND OPERATION OF A REFINERY TREATMENT SYSTEM WITH MUSCLE.

AU AUTHOR(S): MEINERS,-H.; MAZEWSKI,-G.

AF AUTHOR AFFILIATION: UNION OIL CO CALIF SANTA MARIA.

CO CONFERENCE INFORMATION: PURDUE UNIV SCH CIV ENGINEERING..

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): 34TH-INDUSTRIAL-WASTE-CONFERENCE,-PROCEEDINGS,-PURDUE-UNIVERSITY, 8-10-MAY-1979. 1980. pages 710-718. [9 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1980

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Conference-paper

DE DESCRIPTORS: REFINERY-WASTES; INDUSTRIAL-WASTEWATER-TREATMENT; DESIGN-; STARTING-; OIL-WASTES; SHOCK-LOADS; CHEMICAL-TREATMENT; PRESSURE-FLOTATION; BIOLOGICAL-TREATMENT; TRICKLING-FILTERS; CLARIFIERS-

ID IDENTIFIERS: OPERATION-; HUISMAN-ORBAL-ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS

CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000)

UD UPDATE CODE: 9106

AN ACCESSION NUMBER: 8005035125

10 of 14

TI TITLE: START-UP OF MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT FACILITIES.

AF AUTHOR AFFILIATION: USA ENVIRON PROT AGEN OFF WATER PROGRAM OPERATIONS MUNIC OPERATIONS BRANCH.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): USA-ENVIRONMENTAL-PROTECTION-AGENCY-EPA-430/9-74-008. GOV PRINT OFF. WASHINGTON. 1973. pages 1-92. [92 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1973

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Book

DE DESCRIPTORS: STARTING-; SEWAGE-TREATMENT-PLANTS; WASTEWATER-MANAGEMENT; MANUALS-; PERSONNEL-; EQUIPMENT-TESTING; OPERATORS-; TRAINING-; SAFETY-ASPECTS; PRETREATMENT-; PRIMARY-TREATMENT; SECONDARY-TREATMENT; ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS; TRICKLING-FILTERS; OXIDATION-PONDS; ANAEROBIC-DIGESTION; SLUDGE-HANDLING

ID IDENTIFIERS: OPERATION-; PROCEDURE-

CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000)

UD UPDATE CODE: 9106

AN ACCESSION NUMBER: 8105045843

11 of 14

TI TITLE: START-UP AND TRAINING FOR WASTEWATER PLANT - SEOUL, KOREA, STYLE.

AU AUTHOR(S): MCELROY,-C.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): WATER-AND-SEWAGE-WORKS-(CHICAGO). 1979. vol. 126, no. 7, pages 26-28. [3 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1979

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: WSIWAY

DE DESCRIPTORS: WASTEWATER-TREATMENT-PLANTS; STARTING-; TRAINING-; INTERCEPTOR-SEWERS; FLOOD-PROTECTION; ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS; SAND-TRAPS; TRASH-SCREENS; PRIMARY-SETTLING-TANKS; SECONDARY-TREATMENT; CHLORINATION-; SLUDGE-CONDITIONING; FILTER-PRESSES; CONTACT-STABILIZATION; ON-SITE-LABORATORIES; SLUDGE-AGE; CONTROL-BOARDS; AUTOMATIC-CONTROL-EQUIPMENT; LOW-TEMPERATURE

ID IDENTIFIERS: COMPLETE-MIXING-SYSTEMS; SEOUL-; KOREA-

CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000)

UD UPDATE CODE: 9106

AN ACCESSION NUMBER: 7909027912

12 of 14

TI TITLE: START-UP AND OPERATION OF DENVER'S PURE OXYGEN-ACTIVATED SLUDGE PLANT.

AU AUTHOR(S): NELSON,-J.K.

SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): JOURNAL-OF-THE-WATER-POLLUTION-CONTROL-FEDERATION-(WASHINGTON). 1979. vol. 51, no. 5, pages 907-917. [11 pp.]

PY PUBLICATION YEAR: 1979

LA LANGUAGE: English

PT PUBLICATION TYPE: Journal-article

CO CODEN: JWPFAS

DE DESCRIPTORS: STARTING-; ACTIVATED-SLUDGE-PROCESS; PURE-OXYGEN; OPERATING-RESULTS; WASTEWATER-TREATMENT-PLANTS; SEWAGE-TREATMENT; CRYOGENICS-; OXYGEN-PRODUCTION; DESIGN-CRITERIA; TREATMENT-PLANT-PERFORMANCE; AUTOMATION-; ECONOMICS-; PERSONNEL-; TRAINING-; SKILLED-WORKERS; MAINTENANCE-; DATA-PROCESSING; MANAGEMENT-

ID IDENTIFIERS: NOCARDIA-; VORTICELLA-

CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000)

UD UPDATE CODE: 9106

AN ACCESSION NUMBER: 7909027820

13 of 14

TI TITLE: START-UP OF A POWDERED ACTIVATED CARBON-ACTIVATED  
SLUDGE TREATMENT SYSTEM.  
AU AUTHOR(S): FLYNN,-B.P.; STADNIK,-J.G.  
SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): JOURNAL-OF-THE-WATER-  
POLLUTION-CONTROL-FEDERATION-(WASHINGTON). 1979. vol. 51, no. 2, pages  
358-369. [12 pp.]  
PY PUBLICATION YEAR: 1979  
LA LANGUAGE: English  
PT PUBLICATION TYPE: Journal-article  
CO CODEN: JWPFAS  
DE DESCRIPTORS: STARTING-; POWDERED-ACTIVATED-CARBON; ACTIVATED-  
SLUDGE-PROCESS; INDUSTRIAL-WASTEWATER-TREATMENT; AERATORS-;  
BIOMASS-; FEEDING-. ORGANIC-WASTES; CHEMICALS-; ACCLIMATION-; LOW-  
TEMPERATURE; KINETICS-; DIE-OFF-RATE; STEADY-STATE; SLUDGE-AGE;  
PILOT-PLANTS; HEAVY-METALS; SLUDGE-THICKENING  
ID IDENTIFIERS: ADENOSINE-TRIPHOSPHATE; FULL-SCALE-PLANT-TESTS  
CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000)  
UD UPDATE CODE: 9106  
AN ACCESSION NUMBER: 7905024160

14 of 14

TI TITLE: STARTING UP OF THE BIOLOGICAL PROCESS OF THE WASTEWATER  
TREATMENT PLANT OF THE GERNESHEIM WORKS.  
AU AUTHOR(S): HARMSSEN,-H.  
SO SOURCE (BIBLIOGRAPHIC CITATION): FORUM-STAEDTE-HYGIENE-(BERLIN).  
1977. vol. 28, no. 2, pages 47-50. [4 pp.]  
PY PUBLICATION YEAR: 1977  
LA LANGUAGE: German  
PT PUBLICATION TYPE: Journal-article  
CO CODEN: FSHYX7  
DE DESCRIPTORS: INDUSTRIAL-WASTEWATER-TREATMENT; BIOLOGICAL-  
TREATMENT; PROCESS-WATER; FLOCCULATION-TANKS; ACTIVATED-SLUDGE-  
PROCESS; OPERATING-COSTS  
ID IDENTIFIERS: CHEMICAL-PROCESS-INDUSTRIES; PLANT-DESCRIPTION  
CC CLASSIFICATION CODES: WASTEWATER (1000)  
UD UPDATE CODE: 9106  
AN ACCESSION NUMBER: 7808016921

KEYNUMBER: 27553

TITLE: BIOLOGICAL CONCEPTS FOR DESIGN AND OPERATION OF THE  
ACTIVATED SLUDGE PROCESS

AUTHOR: GAUDY, ANTHONY, F. ,GAUDY, ELIZABETH, T. LOC STILLWATER-  
OKLA PUBLISHER: US-ENV-PROT-AGENCY

LIBRARY	CALL NUMBER	LOCAL NOTES / HOLDINGS	DT
NSHF	71-WPCRS17090FQJ09	tr	

record 31 of 31

KEYNUMBER: 138019

TITLE: Interactions of wastewater, biomass and reactor configurations in biological treatment plants

AUTHOR: Henze, M.; Gujer, W.

CORP. AU: International Association on Water Pollution Research and Control

PUBLISHER: Oxford : Pergamon Press, 1992

DATE: 1992

SERIES: Water science and technology: 25(6)

PAGINATION: 320 p.

ABSTRACT: Topics covered : wastewater & biomass characterization - processes - modelling & simulation - filaments & solid separation - secondary clarifiers for activated sludge

DESCRIPTORS: wastewater treatment; conferences

LIBRARY	CALL NUMBER	LOCAL NOTES / HOLDINGS	DT
MWFW	*****	tr	

1 of 3  
Marked in Search: #5

AN ACCESSION NUMBER: 89-05442

PT PUBLICATION TYPE: L-Literature

LA LANGUAGE: En-English

AU AUTHOR(S): Hashim-M-A; Kulandai-J

LO LOCATION OF WORK: Department of Chemical Engineering, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.

CO CODEN/DERWENT NUMBER: JCTBDC

JL JOURNAL: J.Chem.Technol.Biotechnol.; (1989) 44, 3, 195-204

TI TITLE: Aerobic treatment of branched alkylbenzene sulfonates

ST SUBSIDIARY TITLE: surfactant waste-water waste-disposal

IW INDEX WORDS: branched alkylbenzene sulfonate degradation, surfactant degradation, treatment in continuous stirred tank reactor

\* waste-water waste-disposal

AB ABSTRACT: Branched alkylbenzene sulfonates (ABS) were treated aerobically in a single tank activated sludge reactor and also by means of 3 continuous stirred tank reactors (CSTR) in series. For the single-tank reactor, the longer the hydraulic retention time (HRT), the greater were the reductions in biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD) and methylene blue active substances (MBAS). Reductions of 30%, 60% and 63% were achieved in the levels of BOD, COD and MBAS, respectively, up to an HRT of 5 days. In the case of the 3-CSTR system, acclimatization of the microorganism was achieved 15 days after start-up. In contrast with the single tank operating a 3-day HRT, the microorganism in the 3-CSTR system readily utilized the more easily assimilable components. For the CSTR system, the reductions in the levels of BOD, COD and MBAS were 80%, 68% and 69%, respectively. The CSTR system used with a 1 day HRT for each tank provided a higher detergent waste-water treatment efficiency than the single activated sludge tank with a 3 day HRT. (17 ref)

CL CLASSES: M-WASTE-DISPOSAL M1-Industrial-Waste-Disposal

PY PUBLICATION YEAR: 1989

AY ACCESSION YEAR: 89



2 of 3  
Marked in Search: #5

AN ACCESSION NUMBER: 86-08288

PT PUBLICATION TYPE: L-Literature

LA LANGUAGE: Ge-German

AU AUTHOR(S): Kiese-S: Scheffler-U: Pilepp-E

LO LOCATION OF WORK: (Pub. Address) Dr. Alfred Huethig Verlag GmbH, Wilkensstrasse 3/5, 6900 Heidelberg 1, Postfach 102869, Germany.

CO CODEN/DERWENT NUMBER: CMTKAT

JL JOURNAL: Chem. Tech.(Heidelberg); (1986) 15. 1, 24-30

TI TITLE: Intensive processes for on-site biological waste-water treatment

ST SUBSIDIARY TITLE: aerobic thermophilic 2-stage process demonstrated using a model waste-water from *Saccharomyces cerevisiae* molasses fermentation  
IW INDEX WORDS: on-site ind. waste-water waste-disposal, aerobic-thermophilic 2-stage reactor process, *Saccharomyces cerevisiae* molasses fermentation model waste-water appl. \* fungus.

AB ABSTRACT: Waste-water with a high organic load is a steeply increasing financial liability for some industries (e.g. food production) and a process has been designed for a high intensity treatment on-site. Molasses fermented using baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) provided the model waste-water. An aerobic-thermophilic 2-stage process is proposed which utilizes the heat generated by the fermentation reaction to increase activated sludge activity. Energy consumption and space requirements are kept to a minimum by air-lift loop reactors with efficient O<sub>2</sub> mass transfer. After having been taken out of operation for 20 days, the system returned to full efficiency within 36 hr following start-up. According to the design specifications, 80% degradation of a COD load of 20 kg/cu m.day was regarded as realistic. In terms of efficiency, the process is competitive with anaerobic processes. The aerobic-thermophilic process had improved stability. The plant could also be used as a secondary process for the effluent from an anaerobic treatment if there was a problem (e.g. H<sub>2</sub>S formation from sulfur-containing waste-water). (10 ref)

CL CLASSES: M-WASTE-DISPOSAL M1-Industrial-Waste-Disposal; B-ENGINEERING B1-Biochemical-Engineering

PY PUBLICATION YEAR: 1986

AY ACCESSION YEAR: 86

3 of 3  
Marked in Search: #5

AN ACCESSION NUMBER: 82-04186

PT PUBLICATION TYPE: L-Literature

LA LANGUAGE: En-English

AU AUTHOR(S): Eynde-E-V-D; +Verachtert-H

LO LOCATION OF WORK: Laboratory of Industrial Microbiology and Biochemistry,  
University of Leuven, de Croylaan, 46, B-3030, Heverlee-Louvain, Belgium.

CO CODEN/DERWENT NUMBER: EJABDD

JL JOURNAL: Eur.J.Appl.Microbiol.Biotechnol.; (1982) 15; 246-51

TI TITLE: Relation between substrate feeding pattern and development of filamentous  
bacteria in activated sludge processes:

ST SUBSIDIARY TITLE: from breweries dairy and petro-chemical plants and the  
characteristics of sludge settleability IW INDEX WORDS: activated sludge settleability,  
filamentous bact., waste-disposal, dairy, petro-chemical and brewery waste-water

AB ABSTRACT: Laboratory scale activated sludge systems were operated under regimes of  
continuous or intermittent feeding of the waste water. Industrial waste waters from breweries,  
a dairy plant and a petro-chemical plant were investigated. The systems were started up with  
sludge from a municipal waste water plant or with sludges from the corresponding industrial  
waste water treatment plants. Intermittently fed systems produced sludges with better  
settleability characteristics than systems that thwere continuously supplemented with waste  
water. Previous hypothesis that in intermittent systems floc forming bacteria become dominant  
as a result of higher substrate uptake rates was confirmed and may be extended to waste  
waters containing readily available substrates such as carbohydrates (brewery- and dairy-waste  
water) or-acids (petro-chemical waste water). Supplementation of brewery waste water with  
urea had a negative influence on sludge settleability, especially in continuously operated  
systems. (7 ref)

CL CLASSES: M-WASTE-DISPOSAL M1-Industrial-Waste-Disposal; A-MICROBIOLOGY:  
A2-Fermentation

PY PUBLICATION YEAR: 1982

AY ACCESSION YEAR: 82

6 of 6 Complete Record

DIALOG No: 03377533 EI Monthly No: EI9202027908

Title: Impact of the addition of pure cultures on the performance of mixed culture reactors.

Author: Wilderer, P. A.; Rubio, M. A.; Davids, L.

Corporate Source: Munich Technical Univ, Garching, Ger

Source: Water Research v 25 n 11 Nov 1991 p 1307-1313

Publication Year: 1991

CODEN: WATRAG ISSN: 0043-1354

Language: English

Document Type: JA; (Journal Article) Treatment Code: X; (Experimental) Abstract: Exploitation of the metabolic capabilities of specialized microorganisms requires availability of specific process control methods. The specialists must be enabled to compete favorably in multi-species microbial systems. Bench scale sequencing batch reactor (SBR) experiments were conducted to study the effectiveness of selected process strategies with respect to maintenance of the degradative capabilities of added microorganisms. 3-Chlorobenzoate (3-CB) was applied as a model substance for chloroorganic pollutants, mixed with sodium acetate and peptone as model substances for readily biodegradable pollutants. *Pseudomonas putida* PRS 2015 pAC 27 served as a model specialist. The bacteria were added to activated sludge from a municipal wastewater treatment plant. The SBRs were operated at a fast fill strategy (0.5 h), frequent cycle; repetition (8 h cycle time) and a volumetric exchange ratio of 20%. On the long run, no significant differences between the supplemented and non-supplemented system was observed. In comparison with the reactor which was not bio-supplemented the start-up period was significantly reduced, however, and the special metabolic capabilities remained resident, even when 3-CB was not fed over several days (up to 7 days). (Author abstract) 9 Refs.

Descriptors: \*WASTEWATER TREATMENT--\*Biological Treatment; BIOREACTORS; MICROORGANISMS--Performance; ORGANIC COMPOUNDS--Biodegradation

Identifiers: PURE CULTURES; MIXED CULTURE REACTORS; CHLOROORGANIC POLLUTANTS

EI Classification Codes: 452 (Sewage & Industrial Wastes Treatment); 461 (Biotechnology); 802 (Chemical Apparatus & Plants); 804 (Chemical Products)