

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

PROGRAMA ANALÍTICO

FECHA DE ELABORACIÓN: Julio de 1999

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN.**

**NOMBRE DE LA MATERIA:** Tratamiento y Uso de Aguas residuales.

**CLAVE:** RYD 448

**DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE:** Riego y Drenaje.

**NÚMERO DE HORAS DE TEORÍA:** 3

**NÚMERO DE HORAS DE PRÁCTICA:** 2

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 8

**CARRERA(S) EN LA(S) QUE SE IMPARTE:** Ingeniero Agrónomo en Irrigación

**PREREQUISITO:** Química

**OBJETIVO GENERAL.**

El objetivo general del curso es el de discutir y analizar en forma general los aspectos relacionados con los conocimientos que permitan entender las leyes que rigen la dinámica del uso y tratamiento de aguas residuales.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para la comprender los aspectos generales relacionados con el uso y tratamiento de las aguas residuales.

**TEMARIO.**

**CAPITULO I.- El Agua y La Vida**

- 1.1.- Introducción
- 1.2.- Origen del Agua
- 1.3.- Distribución del Agua en el Mundo
- 1.4.- Importancia del Agua en la Vida Humana, en Plantas y Animales.
- 1.5.- Ciclo Hidrológico.

## **CAPITULO II.- Aguas Residuales.**

- 2.1.- Introducción.
- 2.2.- Origen de las Aguas Residuales y de los Desechos
- 2.3.- Definiciones
- 2.4.- Aspecto de las Aguas Residuales.
- 2.5.- Composición de las Aguas Residuales
- 2.6.- Los Sólidos de las Aguas Residuales.
- 2.7.- Definiciones de los Sólidos de las Aguas Residuales
- 2.8.- Gases Disueltos
- 2.9.- Composición Biológica de las Aguas Residuales.
- 2.10.- Estado de las Aguas Residuales.
- 2.11.- Cambios Químicos en la Composición de las Aguas Residuales.

## **CAPITULO III.- Uso de Aguas Residuales.**

- 3.1.- Introducción.
- 3.2.- Uso Industrial de Aguas Residuales
  - 3.2.1.- Calderas
  - 3.2.2.- Enfriadores
- 3.3.- Uso Agrícola del Agua Residual.
  - 3.3.1.-Irrigación con Aguas Residuales.
    - 3.3.1.1.- Condiciones Para una Irrigación Exitosa.
    - 3.3.1.2.- Estrategias para el Manejo de Agua Residual Tratada en la Granja.
    - 3.3.1.3.- Selección de Cultivos.
    - 3.3.1.4.- Prácticas de Manejo en Campo en la Irrigación con Aguas Residuales.
    - 3.3.1.5.- Planeación Para el Riego con Aguas Residuales.

## **CAPITULO IV.- Tratamiento De Aguas Residuales.**

- 4.1.- Introducción.
  - 4.1.1.- Muestreo de Aguas Residuales.
- 4.2.- Tratamiento Biológico.
  - 4.2.1.- Orígenes y Funciones.
  - 4.2.2.- Elementos del Tratamiento Biológico.
  - 4.2.3.- Minerales Esenciales.
  - 4.2.4.- Ecología de los Sistemas de Tratamiento.
  - 4.2.5.- Nivelación de las Cargas.
  - 4.2.6.- Cinética del Tratamiento.
  - 4.2.7.- Tiempo de Tratamiento.
  - 4.2.8.- Efectos de la Temperatura.
  - 4.2.9.- Transferencia de Nutrientes.
  - 4.2.10.- Disipación Útil de la Potencia.
  - 4.2.11.- Requerimientos de Aire.
  - 4.2.12.- Volúmenes de Flóculos y Películas.
  - 4.2.13.- pruebas en Escala de Laboratorio.
  - 4.2.14.- Intensidades de Carga.
  - 4.2.15.- Eficiencia del Tratamiento.
  - 4.2.16.- Variables Controlables.

- 4.3.- Tratamiento Preliminar
  - 4.3.1.- Rejas y Cribas de Barras
  - 4.3.2.- Cribas Finas.
  - 4.3.3.- Desmenuzadores.
  - 4.3.4.- Desarenadores.
  - 4.3.5.- Tanques de Preaireación.
- 4.4.- Tratamiento Primario.
  - 4.4.1.- Tanques sépticos.
  - 4.4.2.- Tanques de doble acción.
  - 4.4.3.- Tanques de sedimentación simple.
  - 4.4.4.- Tratamiento químico.
- 4.5.- Tratamiento Secundario.
  - 4.5.1.- Filtros goteadores o rociadores.
  - 4.5.2.- Tanques para la sedimentación secundaria.
  - 4.5.3.- Lodos activados.
  - 4.5.4.- Modificaciones al proceso convencional de los lodos activados.
  - 4.5.5.- Operación del proceso de lodos activados.
  - 4.4.6.- Aireación por contacto.
  - 4.4.7.- Filtros de arena intermitentes.
  - 4.4.8.- Estanques de estabilización, (lagunas de oxidación).

#### **CAPITULO V.- Aspectos Generales Del Diseño de Plantas de Tratamiento.**

- 5.1.- Introducción.
- 5.2.- Diseño de Sistemas de Tratamiento Biológico.
  - 5.2.1.- propósito y alcance.
  - 5.2.2.- Areas de irrigación y filtros intermitentes de arena
    - Diseño de las áreas de irrigación.
    - Diseño de filtros intermitentes de arena.
  - 5.2.3.- Lechos de contacto y filtros rociadores.
  - 5.2.4.- Diseño de filtros rociadores
  - 5.2.5.- Diseño de proceso de los filtros rociadores.
  - 5.2.6.- Diseño hidráulico de los filtros de goteo
    - Tanques dosificadores
    - Drenaje inferior y ventilación.
    - Optimización.
  - 5.2.7.- Unidades de lodos activados.
  - 5.2.8.- Diseño de las unidades de lodos activados.
  - 5.2.9.- Diseño de proceso de lodos activados.
  - 5.2.10.- Flóculos de los lodos activados.
  - 5.2.11.- Requerimientos de aire de los lodos activados.
  - 5.2.12.- Diseño hidráulico y mecánico.
  - 5.2.13.- Suministro de aire para las unidades de aire difundido.
  - 5.2.14.- Fosas de oxidación.
  - 5.2.15.- Floculación química de la masa biológica.
  - 5.2.16, Floculación y digestión anaeróbica.
  - 5.2.17.- Lagunas de estabilización.
  - 5.2.18.- Diseño de las lagunas de estabilización.

## CAPITULO VI.- Legislación en Aguas Residuales.

6.1.- Introducción

6.2.- Norma Oficial Mexicana.

### PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA.

El desarrollo del curso se basará en parte en la exposición y discusión del material utilizando el procedimiento de caja de entrada, doble interrogatorio, interrogatorio simple y el de cooperación. Lo que implica una exposición de temas por parte de los alumnos. Presentando al final de cada tema un resumen de lo visto en clase, por parte del docente. Para lograr un entendimiento de temas satisfactorio se combinará lo anterior con la asignación de tareas, trabajos de laboratorio, trabajos de campo, trabajos individuales o por equipo.

### EVALUACIÓN.

En la evaluación del curso se tendrá:

Tres exámenes parciales escritos.

Tareas, investigación bibliográfica, reporte de prácticas y presentación oral de un tema.

La puntuación se llevará como sigue:

Promedio de exámenes parciales -----	50%
Tareas e investigación bibliográfica -----	10%
Reporte de prácticas -----	20%
Presentación de tema de exposición -----	20%

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York, 1996, Manual de Tratamiento de Aguas. Ed Limusa, 205 pp, México.

Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York, 1996, Manual de Tratamiento de Aguas Negras. Ed Limusa, 303 pp, México.

Fair M.G., Geyer C.J., y Okun, A.D., 1996, Ingeniería Sanitaria y De Aguas Residuales. Volumen I.- "Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales", Volumen II, "Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales", Ed. Limusa, Vol I: 547 pp, Vol II: 763 pp. México.