

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO.  
DIVISIÓN DE INGENIERÍA.  
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE.**

**PROGRAMA ANALÍTICO.**

**ELABORADO POR: Sergio Z. Garza Vara.  
FECHA DE ELABORACIÓN: Enero de 2007.**

**DATOS DE IDENTIFICACIÓN.**

**NOMBRE DE LA MATERIA: Canales y Obras Hidráulicas.**

**CLAVE: RYD-439**

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

**NÚMERO DE HORAS DE TEORÍA: 4 Horas por semana.**

**NÚMERO DE HORAS DE PRÁCTICA: 1 Hora por semana.**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 9**

**PREREQUISITOS: MÉTODOS NUMÉRICOS E HIDRÁULICA II.**

**OBJETIVO GENERAL.**

**Diseñar hidráulicamente los canales en flujo uniforme y variado, diseñar estructuras de aforo para conductos abiertos, diseñar obras de grandes almacenamientos de agua, y obras de derivación de los escurrimientos de agua, nombradas comúnmente presas, su clasificación, sus partes que la componen, y el diseño de cada una de ellas.**

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 1. Saber clasificar flujos: Permanente, no-permanente, uniforme, variado**
- 2. Determinar tirantes normales.**
- 3. Optimizar secciones de canales.**
- 4. Determinar si el flujo del canal es crítico, subcrítico o supercrítico.**
- 5. Determinar tirantes críticos.**
- 6. Determinar el o los tirantes cuando cambia la sección o piso de un canal.**
- 7. Saber clasificar los flujos gradualmente variados.**
- 8. Determinar los tirantes del flujo gradualmente variado.**
- 9. Determinar los tirantes del salto hidráulico.**
- 10. Localizar el salto hidráulico.**
- 11. Clasificar los vertedores.**
- 12. Conocer las ecuaciones de vertedores de pared delgada.**
- 13. Conocer las ecuaciones de vertedores de pares gruesa.**

14. Conocer las ecuaciones de los medidores de régimen crítico (Parshall).
15. Diferenciar entre presas de almacenamiento y presas de derivación.
16. Diferenciar entre cortinas flexibles y cortinas rígidas.
17. Diseñar la cortina de la presa.
18. Clasificar obras de toma
19. Diseñar la obra de toma.
20. Tipos de obras de excedencias
21. Diseñar la obra de excedencias.

## **TEMARIO.**

### **CAPÍTULO I: CONOCIMIENTOS ELEMENTALES.**

1. Definición del flujo en un canal.
2. Analogía del flujo de un conducto a presión y un canal.
3. Clasificación de canales.
4. Tipos de canales.
5. Formas y nomenclatura de un canal.
6. Energía específica en canales.
7. Capa límite en el flujo de un canal.
8. Criterio hidráulico de canales lisos y rugosos.
9. Perfil de velocidades en el flujo de canales.
10. Coeficiente alfa de Coriolis y beta de Boussinesq.
11. Perfil de presiones en el flujo de canales con piso recto y curvo.

### **CAPÍTULO II: FLUJO UNIFORME.**

1. Hipótesis del flujo uniforme.
2. Condiciones para un flujo uniforme.
3. Fórmulas del flujo uniforme
4. Cálculos del flujo uniforme.
5. Determinación de tirantes normales en canales de cualquier sección.
6. Diseño de canales en flujo uniforme.
7. Optimización de la sección del canal en flujo uniforme.

### **CAPÍTULO III: ENERGÍA ESPECÍFICA DEL FLUJO EN CANALES.**

1. Definición de la energía específica del flujo en canales.
2. Flujos críticos, subcríticos y supercríticos en canales rectangulares.
3. Flujos críticos, subcríticos y supercríticos en canales de cualquier forma.
4. Determinación de tirantes críticos en canales de cualquier sección.

### **CAPÍTULO IV: FLUJO GRADUALMENTE VARIADO.**

1. Hipótesis del flujo gradualmente variado.
2. Condiciones para un flujo gradualmente variado.
3. Ecuación dinámica diferencial del flujo gradualmente variado.
4. Significado físico de la ecuación dinámica diferencial del flujo gradualmente variado.
5. Clasificación de las pendientes de un canal en el flujo gradualmente variado.
6. Clasificación de las zonas en el flujo gradualmente variado.
7. Clasificación de los diferentes perfiles del flujo gradualmente variado.

8. Integración por métodos numéricos de la ecuación diferencial del flujo gradualmente variado.

#### **CAPÍTULO V: FLUJO ABRÚPTAMENTE VARIADO.**

1. Hipótesis del flujo abruptamente variado.
2. Condiciones para un flujo abruptamente variado.
3. Ecuación del salto hidráulico en canales rectangulares sin pendiente.
4. Tipos de saltos hidráulicos.
5. Salto hidráulico en canales no rectangulares.
6. Ecuación momentum.
7. Fuerza específica.
8. Salto hidráulico en canales no rectangulares con pendiente.
9. Localización del salto hidráulico.

#### **CAPÍTULO VI: ESTUCTURAS DE AFORO EN CANALES.**

1. Vertedores de pared delgada.  
Vertedor rectangular.  
Vertedor triangular.  
Vertedor trapecial de Cipolletti.
2. Vertedor de pared gruesa.
3. Medidor de régimen crítico Parshall.

#### **CAPÍTULO VII: PRESAS.**

1. Presas de almacenamiento o de embalse.  
Tipos de cortina.  
Diseño de la cortina.  
Tipos de obras de toma.  
Diseño de la obra de toma.  
Tipos de vertedores de excedencias.  
Diseño del vertedor de excedencias tipo WES.
2. Presas derivadoras.

#### **PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.**

La metodología a seguir para este proceso de enseñanza–aprendizaje es la siguiente:

1. Exposición oral tipo conferencia maestro-alumno, con el tiempo para contestar preguntas y dudas de los alumnos.
2. En algunas ocasiones, exposición oral por parte de los alumnos, conformados en grupos de trabajo, con la finalidad de que expongan algunos temas del programa analítico.
3. Motivar a los alumnos, enfatizándole potencial que adquieren, al aprender las teorías, señalando los tipos de problemas que pueden resolver en su vida profesional.

4. Dedicar una hora al final de cada capítulo, para repasar el material correspondiente.
5. Asignar tareas y consultas bibliográficas.
6. Aplicar a lo menos un examen escrito al finalizar cada dos capítulos.
7. Dedicar un laboratorio de prácticas, por cada capítulo visto, para lograr confirmar el sustento.

#### **EVALUACIÓN.**

3 o 4 Exámenes parciales.....70%.  
Tareas y consultas bibliográficas.....15%.  
Laboratorios y reportes por escrito.....15%.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA.**

##### **Bibliografía Básica.**

- [1] French, H.R. 1988. Hidráulica de canales abiertos, sexta edición, Ed. Harla, México.
- [2] Chow, V.T. 1959. Open-Channel Hydraulics, Ed. Mc Graw-Hill, Book Company, New York.

##### **Bibliografía Complementaria.**

- [1] Bakhmeteff, B.A. 1932. Hydraulics for open channels, Mc Graw-Hills, Book Company, New York.
- [2] Burden, R.L. y Faires, J.D. 1985. Análisis Numérico. Primera Edición. Grupo Editorial Iberoamerica, México.
- [3] De Azevedo, J.M. y Acosta, A.G. 1976. Manual de hidráulica. Sexta edición. ED. Harla, México.
- [4] Garza Vara S. 1984. Hidráulica Agrícola. Teoría y aplicación de la hidráulica en la irrigación, Tesis de maestría, UAAAN, Saltillo Coahuila, México.
- [5] Henderson, F.M. 1966. Open Channel Flow, Ed. The Macmillan Company, New York.
- [6] King, H.W. y Brater, E.F. 1962. Manual de hidráulica, Ed. Uthea, México.
- [7] Rouse, H. 1950. Engineering Hydraulics. Jhon Wiley & Sons Inc., New York.
- [8] S.A.R.H. 1977. Manual para proyectos de pequeñas obras hidráulicas para riego y abrevadero. Instructivo de gabinete. Colegio de postgraduados, Chapingo, Estado de México, México.
- [9] Silver, R. 1972. Hidráulica del régimen permanente, Ed. Aguilar, Madrid.

#### **PROGRAMA ELABORADO POR:**

**SERGIO Z. GARZA VARA.**