



## PLAN DE ESTUDIOS 2002

**ASIGNATURA: OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
HIDRÁULICA  
CÓDIGO H506**  
**ESPECIALIDAD/ES: Ingeniería Civil**

### Contenidos Analíticos:

#### MÓDULO 1: Obras de Riego y Drenaje.

1.1. - Obras de Toma. Tomas libres: emplazamiento y criterios de diseño. Presas de derivación: azudes y obras de compuertas. Disposición general. Descargador de fondo: misiones, funciones y emplazamiento. Altura de represamiento. Interacción con las obras de conducción. Tomas emplazadas en embalses: criterios de emplazamiento, funcionamiento. Rejas. Integración con las obras provisionales. Noticias sobre explotación de agua subterránea.

1.2. - Noticias sobre obras de conducción. Presión y gravedad. Gravedad: Secciones abiertas y cerradas. Funcionamiento a pelo libre. Selección de la traza. Resistencia al escurrimiento. Dimensionado de la sección transversal. Recapitulación de conocimientos sobre canales en terrenos erosionables y no erosionables: particularidades del diseño. Emplazamiento en el terreno: disposiciones típicas en terraplén y desmonte. Características generales para el diseño de los terraplenes. Resguardo. Revestimiento de canales: tipologías y funciones. Pérdidas de agua en la conducción. Análisis económico.

1.3. - Obras particulares en los canales. Obras de enlace: transiciones, rápidas, saltos, acueductos, sifones invertidos, cruces. Obras de protección: aliviaderos, desarenadores, pasos superiores de desagüe, disipadores de energía. Obras de regulación: retenciones, partidores, módulos, compuertas de nivel constante, descargadores, derivaciones. Obras varias: tomas de desagüe, aforadores, alcantarillas y puentes. Recapitulación de conocimientos sobre obras de desagüe asociadas a las redes de riego.

1.4. - Recapitulación de conocimientos de drenaje de terrenos agrícolas. Materiales. Filtros. Bombeo. Drenaje de obras de infraestructura vial y ferroviaria.

#### MÓDULO 2: Obras de Control de Crecidas e Inundaciones.

2.1. - Caracterización de las crecidas e inundaciones. Manifestaciones extremas del comportamiento hidrológico y sus causas: volumen de las precipitaciones, intensidad de la precipitación, estado de humedad previa de la cuenca, nivel de la napa freática, reducciones periódicas de la capacidad de conducción de los cauces, otras causas. Crecidas en cuencas con alimentación nival, particularidades. Crecidas de corta y larga duración. Efectos no deseados, daños y perjuicios provocados por los estados de alta hidraulicidad del curso sobre vida y bienes de la población.

2.2. - Afectaciones sobre la infraestructura vial y ferroviaria. Daños materiales directos y afectaciones indirectas debido a las restricciones de operabilidad de los sistemas



viales. Restricciones en la movilidad de la población y del comercio. Afectación de centros urbanos. Problemas de aislamiento. Inundaciones y daños directos. Peligro de pérdidas humanas. Afectación de los sistemas sanitarios. Afectación de áreas rurales. Pérdidas directas de la producción agrícola. Problemas de erosión y deposición de sedimentos sobre suelos fértiles. Pérdidas de la producción por limitaciones en el desarrollo de las tareas de cosecha y en el transporte de las mismas. Efecto de la duración de los períodos de aguas altas.

2.3. - Asignación de prioridades en el diseño de las medidas de mitigación: protección de vidas humanas, defensa de áreas urbanas, mantenimiento de la infraestructura sanitaria, mantenimiento de la infraestructura vial y ferroviaria, estabilidad de los cursos, reducción de áreas y períodos de anegamiento rural, etc. Selección de la crecida de diseño. Grado de protección requerido.

2.4. - Medidas estructurales destinadas a mitigar los efectos no deseados de las crecidas y las inundaciones. Obras de embalse y regulación. Condiciones del emplazamiento. Casos de embalse único y embalses múltiples: formas operativas aplicables, recomendaciones relativas al equipamiento hidromecánico. La protección contra crecidas en aprovechamientos multipropósito. Obras de canalización: condiciones de funcionamiento a ser tenidas en cuenta en el dimensionado. Rectificación de cursos. Obras para estabilización del curso. Desvíos totales o parciales de cuenca, causas que generan este tipo de obras y precauciones a adoptar. Endicamientos longitudinales: oportunidad de aplicación y obras accesorias necesarias. Obras para control de erosión. Obras sobre el sistema vial y ferroviario: adecuación dimensional y agregado de obras de cruce, alteo de las rasantes. Endicamientos alrededor de áreas urbanas. Limitantes que impone esta solución a los sistemas internos de desagües sanitarios y pluviales. Medidas y obras para reducir o evitar estos efectos. Metodologías de cálculo, dimensionado y análisis de los sistemas de obras de corrección. Conceptos generales sobre modelación: enfoques, información necesaria. Métodos estadísticos, determinísticos, discretos, continuos, etc. Evaluación de impactos ambientales provocada por las obras proyectadas. Conceptos generales sobre evaluación económica.

2.5. - Medidas no estructurales. Determinación del riesgo hídrico. Planos de riesgo hídrico. Programas de defensa civil. Establecimientos de controles y condicionamientos al desarrollo urbano. Ocupación de las planicies de inundación: criterios de zonificación. Control al crecimiento de nuevas áreas agrícolas. Políticas de forestación. Políticas fiscales. Aplicación de sistemas obligatorios de seguros. Sistemas de toma de decisiones para mitigar el efecto de las inundaciones. Alertas. Planes de acción en emergencias.

### MÓDULO 3: Obras de Hidráulica Urbana.

3.1. - Características de las cuencas urbanas. Tendencias de crecimiento. Inundaciones en zonas urbanas: alteración de la respuesta hidrológica natural de la cuenca. Planificación del desarrollo de los desagües urbanos. Planes directores de desagüe. Integración a las obras de control de inundaciones.

3.2. - Conceptos generales de diseño. Integración del sistema de desagües. Funciones básicas de cada componente. Acciones correctivas y preventivas. Componentes estructurales del sistema. Medidas no estructurales. Análisis del funcionamiento dual



de los sistemas de desagüe. Grados de protección: criterios para seleccionar la crecida de diseño. Optimización del diseño: evaluación probabilística de los costos, beneficios y riesgo.

3.3. - Información básica necesaria. Topografía. Material cartográfico y fotografías aéreas. Imágenes satelitales. Datos hidrometeorológicos. Obras de infraestructura existentes y proyectadas. Geotecnia. Uso de la tierra. Planes de desarrollo urbanístico. Legislación vigente.

3.4. - Tormentas de diseño para las redes de desagües pluviales. Tormentas reales y sintéticas. Hietogramas sintéticos maximizados: método de Chicago y de los bastones alternados. Recurrencia de las precipitaciones y de los caudales a adoptar en los proyectos.

3.5. - Trazado de las redes de desagüe en cuencas naturales. Esquematización y discretización. Recapitulación de conocimientos sobre tiempos de Concentración. Curvas tiempo-área. Pérdidas iniciales, infiltración y almacenamiento en depresiones. Traslado de las ondas de crecida: métodos hidráulicos e hidrológicos. El Método Racional y su aplicación en el diseño de redes de desagües pluviales.

3.6. - Diseño Hidráulico de las Obras. Recapitulación de conocimientos sobre el funcionamiento de las conducciones a pelo libre y a presión. Pérdidas de carga. Cámaras de empalme e inspección. Funcionamiento hidráulico de los sumideros. Características geométricas. Tipos especiales de sumidero. Ubicación. Diseño de calles e intersecciones. Desagües en zona de rutas y autopistas. Estaciones de bombeo en las redes de desagües pluviales. Embalses de retención/detención.

3.7. - Aplicación de modelos matemáticos para diseño y evaluación del funcionamiento de redes de desagües pluviales urbanos. Modelos de simulación continua y de eventos. Generación de hidrogramas y/o caudales máximos. Evaluación de la influencia de niveles altos en la descarga. Funcionamiento de la red de desagües para tormentas severas. Pronóstico de Caudales. Modelos más usuales: SWMM, ArHymo, HEC-1, HEC-HMS, MUDABS, TR-55, Método Racional. Criterios para la selección del tipo de modelo apropiado.

#### **Bibliografía General:**

- APUNTES DE LA CÁTEDRA (\*)
- DAVIS y SORENSEN: Handbook of Applied Hydraulics, (\*\*)
- U. S. BUREAU OF RECLAMATION: Diseño de Presas Pequeñas, CECSA, 1976. (\*\*)
- CHOW: Hidráulica de los Canales Abiertos, Ed. DANA, 1990. (\*\*)
- FRENCH: Hidráulica de Canales, Ed. Mc Graw Hill, 1990. (\*\*)
- U. S. ARMY CORPS OF ENGINEERS: Engineering Manuals (varios). (\*\*\*)
- WATER POWER AND DAMS CONSTRUCTIONS. Publicación mensual. (\*\*)
- LA HOUILLE BLANCHE. Publicación mensual . (\*\*)

(\*): Los entrega la cátedra en papel para su fotocopiado o en archivos magnéticos.

(\*\*): Ejemplares disponibles en la Biblioteca del Departamento de Hidráulica para consulta.

(\*\*\*): Disponibles en Internet.