

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	OBRAS HIDRÁULICAS II		
Profesor Adjunto a cargo:	Ing. Civil Gerardo A. Espinosa		
Carrera:	Ingeniería Civil		
Año: 2023	Semestre: 9	Horas Semestre: 75	Horas Semana: 05

OBJETIVOS

◆ Conocer los conceptos básicos necesarios para el diseño de las obras de almacenamiento, derivación, obras fluviales y marítimas. Adquirir habilidad para diseñar, especificar, evaluar costos y controlar la ejecución de las obras civiles de derivación y almacenamiento en casos sencillos. Consideraciones respecto a su impacto ambiental y legal.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: HIDRAULICA FLUVIAL

1. A - Conceptos Generales. Ciclo Hidrológico. Caracterización de un curso de agua. Ríos de montaña y llanura. Estudios de campo y gabinete. Sistema automático de información hidrológica. Medidas de emergencia y protección civil.

1. B - La presa como estructura. Erosión y sedimentación hidráulica. Caudal sólido. Experiencia en ríos cuyanos. Efectos de una obra en el río. Defensa de márgenes.

UNIDAD 2: REGULACION FLUVIAL

2. A - Aspectos históricos. Generalidades. Obras hidráulicas en el río Nilo. Algunos hitos en otras civilizaciones antiguas.

2. B - La presa como obra de ingeniería. Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD). Funciones de una presa. Presas y represas. Importancia técnica, económica y social. Efectos ambientales y sociales. Conceptos sobre seguridad y el envejecimiento de las presas. Construcciones típicas y su justificación económica. Observación y Vigilancia. Reparación y recrecimiento. Normas.

2. C - La presa como estructura. Tipología de presas. Características tipológicas. Tipos de Aliviaderos.

2. D- Embalses. Su funcionamiento. Garantía. Sedimentación en los embalses. Generalidades.

UNIDAD 3: ESTUDIOS PREVIOS AL PROYECTO DE UNA OBRA HIDRÁULICA

3. A - La cerrada y el embalse. Fundación y apoyos de la presa. Impermeabilidad y estabilidad de la cerrada y el vaso.

3. B - Estudios topográficos. Planimetrías e información topográfica. Escalas convenientes.

3. C - Estudios geotécnicos y geofísicos, generales y particulares según su finalidad.

3. D - Problemas inducidos. Inundación; Biotas y Fauna; Efectos Térmicos; Sismos inducidos.

UNIDAD 4: PRESAS DE HORMIGÓN

4. A - Clasificación. Distintos tipos. Breve descripción de las Presas Aligeradas y Presas Arco.

Perfiles Tipo y Métodos de Cálculo.

4. B - Presas de Gravedad. Sección tipo y red de drenaje. Subpresión y su control. Drenes. Medición de las presiones intersticiales. Galerías de Inspección.

UNIDAD 5: ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD Y DIMENSIONES DE LAS PRESAS DE GRAVEDAD

5. A - Fuerzas actuantes y condiciones generales de equilibrio.

5. B - Métodos de Cálculo. Análisis de la influencia de los distintos parámetros y fuerzas en la seguridad y dimensiones de la presa.

5. C - Cálculo de tensiones. Método de Pigeaud. Coeficiente de seguridad. Detalles constructivos.

5. D - Tratamientos para mejorar las condiciones de fundación. Estabilidad al deslizamiento y formas de mejorarla.

UNIDAD 6: PRESAS DE HORMIGÓN COMPACTADO A RODILLOS (HCR)

6. A - El hormigón compactado a rodillos (HCR). Condiciones y Propiedades. Datos y referencias sobre el RCC y el RCD.

6. B - Nuevas tecnologías de materiales y Equipos. Reducción de tiempos y costos. Ejemplos constructivos. Detalles. Estudios Económicos.

UNIDAD 7: PRESAS DE MATERIALES SUELTOS

7. A - Elementos definitorios de la tipología. Presas homogéneas. Filtros. Presas heterogéneas con núcleo central.

7. B - Pantallas y diafragmas. Materiales para espaldones. Taludes. Presas sobre acarrees de gran espesor. Presas de residuos mineros e industriales.

7. C - Presas con pantalla impermeable. Escolleras compactadas y gravas compactadas. Presas con pantalla de Hormigón (CFRD). Zócalo y Junta perimetral. Presas de gran altura. Otras soluciones.

7. D - Condiciones de fundación y su auscultación en el tiempo. Auscultación de presas. Registros y su interpretación.

UNIDAD 8: ALIVIADEROS Y DESAGÜES

8. A - Planteo general. Partes componentes del vertedero. Funcionamiento a lámina libre.

8. B - Perfil del vertedero. Distintos tipos de aliviaderos. Vertederos libres y con compuertas. Hipótesis extremas catastróficas.

8. C - Estudios de crecientes. Reflexiones sobre la crecida de proyecto y el riesgo. Obtención de la Crecida Máxima Probable. Crecida de Proyecto y crecida crítica de seguridad.

8. D - Rápidas y amortiguadores. Trampolín de lanzamiento. Ensayos sobre modelos a escala. Impactos durante funcionamiento.

UNIDAD 9: OBRAS COMPLEMENTARIAS

9. A - Desvío del río. Esquema genérico de las operaciones de desvío. Determinación del caudal máximo derivable por la obra de desvío.

9. B - Ataguías, distintos tipos y consideraciones generales. Cierre del cauce y del desvío.

9. C - Tratamiento de la roca de fundación en la cerrada y longitudinalmente. Distintos tratamientos para presas de materiales sueltos. Excavaciones subterráneas.

9. D - Desagües de Fondo y Medio Fondo. Descarga para riego y otros usos. Órganos de cierre. Disposiciones a adoptar para un buen funcionamiento hidráulico.

UNIDAD 10: OBRAS DE DERIVACIÓN

10. A - Azudes fijos y móviles. Control de filtraciones y sifonaje.

10. B - Azudes sobre terrenos permeables. Generalidades

UNIDAD 11: EFECTOS DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS EN EL ENTORNO AMBIENTAL

11. A - Análisis y determinación de Impactos Ambientales.

11. B - Evaluación General de Impacto Ambiental. Formas de mitigación.

11. C - Controles durante la construcción. Primer llenado. Puesta en Marcha y Monitoreo de su comportamiento.

UNIDAD 12: NOCIONES DE OBRAS PARA NAVEGACIÓN FLUVIAL

12. A - Obras portuarias. Esclusas.

12. B - Oleaje. Defensa de costas.

12. C - Tipos de puertos y embarcaciones para navegación interior.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Dictado de la Asignatura: Se sigue el proceso de enseñanza - aprendizaje con Cuarenta y cinco (45) horas de dictado de Teoría y Práctica con una modalidad conjunta, buscando la adquisición del conocimiento impartido en forma teórico práctica, para lo cual el desarrollo teórico es acompañado con ejemplos gráficos e ilustrativos de los conceptos explicados (mediante proyecciones, transparencias y multimedios), tratando de motivar una activa participación de los alumnos.

Visitas a obras: alternadamente según las posibilidades de viaje se podrán realizar algunas visitas a presas y obras hidráulicas tal como: Presa Potrerillos, Presa Carrizal, Obras hidráulicas en ejecución en la Provincia de Mendoza. Presas sobre el río Diamante y Presas sobre el río Atuel. Visita Laboratorio de Hidráulica San Juan. Visita a obras sobre el Río Limay

También se busca interiorizar y capacitar a los estudiantes en los aspectos multidisciplinarios que caracterizan a los proyectos hidráulicos y sus obras complementarias, señalándoles la importancia del Ingeniero Civil en la coordinación de las distintas especialidades y formaciones técnicas que participan durante las etapas de los estudios, proyecto y construcción de las obras. Trabajo en equipo

Programa de Trabajos Prácticos: Se les prevé asignar Treinta (30) horas de clases, en las cuales los alumnos tendrán la posibilidad de llevar a cabo la parte esencial de los mismos bajo la guía del Jefe de Trabajos Prácticos, realizando el estudio del problema que estos plantean. Los alumnos que lo deseen podrán dedicar otras horas adicionales para cuidar especialmente el aspecto y contenido de sus trabajos.

TEMAS A DESARROLLAR EN LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

Nº 1 - REGULACIÓN FLUVIAL: Funcionamiento de un embalse. Dimensionamiento y estudio económico. Justificación de la decisión y evaluación ambiental.

Nº 2 - DESVÍO DEL RÍO: Definición y Dimensionamiento de las distintas partes de un desvío del río en túnel. Comparación de las características resultantes para el caso de una presa de gravedad y en el de una presa de materiales sueltos. Estimación de la Secuencia constructiva.

Cierre del desvío y su utilización como descargador de Medio Fondo.

Nº 3 - PRESA DE GRAVEDAD EN HCR: Dimensionamiento de una presa de gravedad en HCR y verificación de su estado tensional con el método de Pigeaud. Indicación de las excavaciones necesarias y posición de las ataguías para el desvío del río y la construcción de la presa.

Nº 4 - DIMENSIONAMIENTO DEL VERTEDERO: Diseñar un vertedero libre con descarga en rápida y canal excavado en roca a cielo abierto, para el caso de una presa sobre un río de la Provincia. Estimar la crecida de Proyecto a partir de registros de aforos y comparar las crecidas resultantes de datos correspondientes a caudales máximos instantáneos con la de valores máximos medios.

Nº 5 - MONOGRAFÍA SOBRE UN TEMA DEL PROGRAMA

Cada alumno realizará una investigación sobre un tema en particular a definir en cada caso, de modo de buscar e interpretar la información más actualizada, a fin de ejecutar una profundización de lo desarrollado en el cursado de la asignatura, con asistencia y guía del personal de la Cátedra.

El trabajo a desarrollar se acompañará con una memoria técnica, gráficos y planos suficientes para su exposición y defensa en clase por cada alumno. Se ponderará y calificará el desempeño, calidad de presentación y esmero en el estudio del tema por el alumno.

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	45
Formación práctica	
Formación Experimental - Laboratorio	0
Formación Experimental - Trabajo de campo	5
Resolución de problemas de ingeniería	10
Proyecto y diseño	15
Total	75

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemp. en biblioteca
E. Vallarino	Tratado Básico de Presas.T. I a IV	Paraninfo	2003	4
Gómez Navarro y Aracil Segura	Salto de Agua y Presas de Embalse T. I y II	Tipografía Artística	1964	2 + 4 copias
Aguado, A.	Diagnóstico de Daños y Reparac. de Obras Hidráulicas de Hº. Monog. N° 19	Col. de Ing. de Caminos, Canales y Puertos	1996	1
Marsal, R. y Reséndiz D.	Presas de Tierra y Enrocados	Limusa	1975	3
Varlet, H.	Presas de Embalse	Eyrolles	1971	4
Colegio de Ing. de Caminos, Can. y Puertos	Auscultación de Presas y sus Cimientos. Estado del Arte. Monografía N° 16	Col. de Ing. de Cam., Can. Y Puertos	1994	1
Manuel E. Espinosa	Ingeniería de presas de escollera	Ex - Libris Editorial	2010	2
Bureau of Reclamat. US	Proyecto de Pequeñas Presas	Dossat	1970	4

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemp. en biblioteca
Torres Herrera, F.	Obras Hidráulicas	Limusa	1987	2
Iribarren, F.	Eval. de Impacto Ambiental	Universo	1997	1
Colegio de Ing. De Caminos, Can. y Puertos	Métodos Convencionales de Construcción de Presas. Monografía N° 9	Col. de Ing. de Cam., Can. y Puertos	1993	2
Álvarez Martínez, A.	Apuntes de Proy. y Constr. de Presas. T. I	Col. de Ing. de Cam., Can. Y Puertos	1991	1
Frías V. A. y Moreno, C.	Ingeniería de Costas	Noriega	1994	1
Colegio de Ing. De Caminos, Can. y Puertos	Cimentación de Presas en Macizos Rocosos. M. N° 15	Col. de Ing. de Cam., Can. Y Puertos	1990	2
ICOLD - SPANCOLD	RCC Dams Proc. of Intern. Sympo. (Santander, Spain)	Com. Español Grandes Presas	1995	0
Martín Vide, J. P.	Ingeniería de los ríos	Alfaomega	2003	1
R. Dal-Ré Tenreiro	Pequeños Embalses de Uso Agrícola	Mundi-Prensa	2003	1

MODALIDAD DE CURSADO Y EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

1 - Asistencia a los Trabajos Prácticos

El alumno deberá alcanzar un 100 % de asistencia a los Trabajos Prácticos dictados.

2 - Forma de Aprobación

2.1 - Trabajos Prácticos: Se requiere el 100% de aprobación de los mismos y para ello es necesario lograr un puntaje igual o mayor al 70 % del total de cada evaluación, las que serán mediante preguntas individuales sobre los temas desarrollados en cada Trabajo Práctico.

2.2 - Evaluaciones parciales: No se tomarán evaluaciones parciales

2.3 - Evaluación final integradora: se tomará una evaluación integradora final escrita sobre los temas contenidos en los Trabajos Prácticos y de la Teoría ya dictada, la que para ser aprobadas deberá lograr un puntaje igual o mayor al 70 %

2.4 Proyecto hidráulico: Como alternativa se podrá realizar un trabajo grupal, consistente en la elaboración de un proyecto hidráulico, que incluya los temas del programa, y su análisis desde el punto de vista económico – financiero.

3 - Condición de Regular y Examen Final

3.1 - Los alumnos que tengan la evaluación final aprobada con un puntaje igual o superior al 70 % y los prácticos aprobados o si se aprueba el Proyecto Hidráulico como alternativa, promocionarán la Asignatura.



3.2 - Aquellos alumnos que no alcanzaren el 70 % del puntaje en la evaluación final, tendrán condición de alumno regular, si han aprobado la evaluación final con más del 40 % y han presentado los prácticos, debiendo rendir el Examen Final con el sistema tradicional con extracción de bolillas.

Así mismo si el Proyecto Hidráulico no es aprobado, se deberá rendir el Examen Final, con el sistema tradicional con extracción de bolillas.

Programa de examen

Bolilla N°1: Unidades Temáticas 1 y 12

Bolilla N°2: Unidades Temáticas 2 y 11

Bolilla N°3: Unidades Temáticas 3 y 10

Bolilla N°4: Unidades Temáticas 4 y 11

Bolilla N°5: Unidades Temáticas 5 y 10

Bolilla N°6: Unidades Temáticas 6 y 11

Bolilla N°7: Unidades Temáticas 7 y 12

Bolilla N°8: Unidades Temáticas 8 y 11

Bolilla N°9: Unidades Temáticas 9 y 10

Mendoza, septiembre 2023

Ing. Civil Gerardo A. Espinosa
Profesor Adjunto a cargo de la Cátedra
Obras Hidráulicas II