

CÓDIGO DE ASIGNATURA

1248

ASIGNATURA: Hidrología y Obras Hidráulicas II

AÑO: 2016

CARGA HORARIA: 4 HS.

OBJETIVOS:

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

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Diseño y cálculo estructural de obras hidráulicas. Obras terminales. Sistemas de riego. Drenajes en áreas urbanas.

PROGRAMA ANALÍTICO:

UNIDAD 1: REGULACION FLUVIAL

Conceptos Generales. Importancia técnica, económica y social. Efectos ambientales y sociales. Conceptos sobre seguridad y el envejecimiento de las presas. Construcciones típicas y su justificación económica. Seguridad de presas. Observación y Vigilancia. Reparación y recrecimiento. Normas. La Presa Como Estructura. Tipología de presas. Características tipológicas. Tipos de Aliviaderos. Embalses. Su funcionamiento. Garantía. Sedimentación en los embalses. Generalidades.

UNIDAD 2: ESTUDIOS PREVIOS AL PROYECTO DE UNA OBRA HIDRAULICA

La Cerrada y El Embalse. Fundación y apoyos de la presa. Impermeabilidad y estabilidad de la cerrada y el vaso. Estudios Topográficos: Planimetrías e información topográfica. Problemas Inducidos. Inundación; Biota y fauna; Efectos Térmicos; Sismos inducidos.

UNIDAD 3: PRESAS DE HORMIGON

Clasificación. Distintos tipos. Breve descripción de las Presas Aligeradas y Presas Arco. Perfiles Tipo y Métodos de Cálculo. Presas de Gravedad. Sección tipo y red de drenaje. Subpresión y su control. Drenes. Medición de las presiones intersticiales. Galerías de Inspección.

UNIDAD 4: ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD Y DIMENSIONES DE LAS PRESAS DE GRAVEDAD

Fuerzas actuantes y condiciones generales de equilibrio. Métodos de cálculo. Análisis de la influencia de los distintos parámetros y fuerzas en la seguridad y dimensiones de la presa. Cálculo de Tensiones. Coeficiente de seguridad. Detalles constructivos. Tratamientos para mejorar las condiciones de fundación. Estabilidad al deslizamiento y formas de mejorarla.

UNIDAD 5: ALIVIADEROS Y DESAGÜES

Planteo general. Partes componentes de un aliviadero. Funcionamiento de un vertedero a lámina libre. Perfil del vertedero. Distintos tipos de aliviaderos. Vertederos libres y con compuertas. Estudios de crecientes. Reflexiones sobre la crecida de proyecto y el riesgo. Crecida de Proyecto y crecida crítica de seguridad. Rápidas y amortiguadores. Trampolín de lanzamiento.

UNIDAD 6: OBRAS COMPLEMENTARIAS

Desvío del río. Esquema genérico de las operaciones de desvío. Ataguías, distintos tipos y consideraciones generales. Cierre del cauce y del desvío. Desagües de Fondo y Medio Fondo. Descarga para riego y otros usos. Órganos de cierre. Disposiciones a adoptar para un buen funcionamiento hidráulico. Válvulas y compuertas.

Unidad 7: SISTEMAS DE RIEGO

Pozos de agua para el riego. Acuíferos: definición y tipos. Parámetros de un acuífero. Régimen del escurrimiento en los acuíferos. Ley de Darcy. Captación de aguas subterráneas. Métodos de perforación. Hidráulica de pozos. Conceptos básicos. Bombeo. Divisores y repartidores de caudal. Evapotranspiración. Momento y dotación de riego. Sistema de riego. Riego superficial y subterráneo. Riego por aspersion Drenaje de las tierras de regadío.

UNIDAD 8: DRENAJES EN AREAS URBANAS

Modelos de hidrología urbana. Planeamiento del sistema de desagüe pluvial urbano. Planes maestros. Modelos. El crecimiento urbano y los desagües pluviales. Efectos hidrológicos de la urbanización. Medidas mitigadoras estructurales y no estructurales. Sistema de drenaje mayor y menor. Retardo de escurrimientos. Atenuadores, reservorios y presas de detención. Diseño hidráulico de obras de arte.

BIBLIOGRAFÍA:

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Autor	Título	Editorial	Año	Edición	Cant.
Linsley, Ray K.; Franzini, Joseph B.	Ingeniería de los recursos hidráulicos	CECSA	1975		1
Tortorelli, María del Carmen.	Ríos de vida	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología	2009	1ra	6

Autor	Título	Editorial	Año	Edición	Cant.
Garay, Diego; Fernández, Leonardo.	Biodiversidad urbana : apuntes para un sistema de áreas verdes en la región metropolitana de Buenos Aires	Universidad Nacional de General Sarmiento	2013		
Comisión Mixta Argentino- Paraguaya.	Aprovechamiento energético del Río Paraná : documentos y tratados	Comisión Mixta Argentino- Paraguaya	1992		
Castillo, Jerónimo; Sergnese Carlos, J. A.	Río Quinto : problemática y soluciones	PAYNE	2000		
García, Jesús; Zamora Gómez, Juan Pablo; Bilbao, Lucas Nicolás.	Sistemas de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región andina	INTA	2011		
Saldarriaga, Juan.	Hidráulica de tuberías : abastecimiento de agua, redes, riegos	Alfaomega	2007		
Lopardo, Raúl A.	La formación del ingeniero hidráulico para el siglo XXI	Academia Nacional de Ingeniería (Argentina)	1995		
Ameghino, Florentino.	Las secas y las inundaciones en la provincia de Buenos Aires : obras de retención y no obras de desagüe	Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires	1978	4ta	
Instituto Nacional de Estadística y Censos (Argentina)	Zonas afectadas por las inundaciones, Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe	INDEC	1998		

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Autor	Título	Editorial	Año	Edición
Hidrología Subterránea	E. Custodia Gimena R. Llamas	Omega	1976	
Tratado Básico de Presas – Tomo I	E. Vallarino Cánovas del Castillo	Seinor	1998	
Tratado Básico de Presas – Tomo II	E. Vallerino Cánovas del Castillo	Seinor	1998	
Proyecto de Presas Pequeñas	United States Department of the interior Bureau of Reclamation	Dossat	1970	
Ingeniería Geológica	Luis I. González de Vallejo, Mercedes Gerrer, Luis Ortuño, Carlos Oteo	Pearson	2002	
Guía Técnica de Seguridad de Presas N° 2. Tomo 1 Criterios para proyectos de presas y sus obras anejas	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)		
Guía Técnica de Seguridad de Presas N° 2. Tomo 2 Criterios para proyectos de presas y sus obras anejas. Presas de Materiales Sueltos	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)		
Guía Técnica de Seguridad de Presas N° 3: Estudios Geológicos-	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)	Comité Nacional Español de Grandes		

Autor	Título	Editorial	Año	Edición
Geotécnicos y de prospección de materiales		Presas (SPANCOLD)		
Guía Técnica de Seguridad de Presas N° 4. Avenida de Proyecto	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)		
Guía Técnica de Seguridad de Presas N° 5. Aliviaderos y desagües	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)		
Guía Técnica de Seguridad de Presas N° 7. Auscultación de las presas y sus cimientos	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)	Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)		
Hydrologic Modeling System (HEC-HMS)	U.S. Army Corps of Engineers	Software de Licencia gratuita.		
Storm Water Management Model (EPA SWMM).	U.S. Army Corps of Engineers	Software de Licencia gratuita.		
Slide Versión 6.009, desarrollado por rocscience.		Software de Licencia gratuita.		

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Fundamentalmente, las clases teóricas y prácticas se impartirán mediante el uso de pizarrón y tiza, con el auxilio de elementos visuales (p.e., notebooks y cañón proyector).

La metodología es la siguiente:

Exposición teórica: se explicarán los temas contenidos en el programa de la materia, complementando cada uno de ellos con un ejercicio representativo.

Resolución de problemas: se propondrán situaciones problemáticas con soluciones únicas y otras con varias soluciones alternativas, para que los alumnos comprendan los alcances de los conceptos de cálculo, diseño y proyecto. Dichas actividades se canalizarán a través del desarrollo de trabajos prácticos (TPs) y Actividades de Diseño y Proyecto (ADPs).

Los alumnos contando con el apoyo de los docentes y con los conocimientos ya incorporados, podrán generar nuevos conocimientos que utilizarán en la solución de los problemas.

Presentación de softwares: se presentarán diferentes softwares con objeto de apreciar las capacidades de cálculo y realizar prácticas de uso de diversas herramientas informáticas. El software es de licencia gratuita y esta accesible libremente a los estudiantes vía web.

Modalidad de agrupamiento: se formarán grupos de discusión para plantear situaciones y objetivos y para la toma de decisiones respecto al diseño de obras buscando, a través de los intercambios de ideas y opiniones, que los estudiantes ganen experiencia en el trabajo en equipo y en su formación personal.

Consultas en clase: al comienzo o final de cada clase se destina un lapso de aproximadamente 60 minutos para la realización de consultas sobre las APD. En este ámbito se facilitará la realización de consultas, tanto en manera grupal como individual. Se estimulará a los estudiantes a incorporarse comprometidamente en la problemática de los tópicos estudiados.

Desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita: durante el curso de las clases teóricas y prácticas, se presentarán situaciones reales o ficticias sobre las que se indagará a los estudiantes, buscando que los mismos propongan soluciones. Luego, las mismas se discutirán en reuniones con el pleno de los estudiantes, con vista a fomentar la formulación de propuestas de solución y como práctica del uso de la terminología ingenieril convencional.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO/ TALLER / TRABAJOS DE CAMPO:

Actividades de Diseño y Proyecto (ADP): análisis, evaluación de alternativas, proyecto y/o diseño de problemas de ingeniería.

APD 1 - Desvío de río. Análisis de alternativas, proyecto y diseño del desvío de río para la construcción de una Presa.

APD 2 - Presas de gravedad. Cálculo y dimensionamiento de una presa de gravedad.

APD 3 - Presas de arco. Diseño geométrico de una presa de arco.

ADP 4 - Desagües urbanos. Proyecto, diseño y modelación de un sistema de regulación pluvial.

Trabajos Prácticos (TP): resolución directa de problemas de ingeniería.

TP 1 - Seguridad de presas de arco.

Visita Técnica (VT):

VT N° 1: Visita a la Presa Ing. Roggero ubicada en la localidad de Moreno, con el objetivo de analizar la seguridad de la presa. Los alumnos presentarán un informe.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

Se evaluarán los logros del proceso de enseñanza aprendizaje por medio de:

- Realización de una serie de Trabajos Prácticos (TPs) y/o Actividades de Diseño y Proyecto (ADPs) donde el alumno deberá Diseñar y Proyectar diferentes obras hidráulicas. Cada TP deberá ser presentado para su corrección, en un plazo no mayor a 7 días corridos, contados a partir de la finalización de la explicación del mismo por parte de los integrantes de la cátedra. Cada ADP deberá ser presentado para su corrección, en un plazo no mayor a 14 días corridos, contados a partir de la finalización de la explicación del mismo por parte de los integrantes de la cátedra. Calificación: Los TPs y ADPs serán calificados como "Aprobado", "Observado" o "Desaprobado".

Recuperatorio: habrá una (1) instancia de recuperación de los TPs o ADPs, "observados" o "desaprobados". Para ello los mismos deberán ser presentados nuevamente dentro de un plazo máximo de 7 días corridos, posteriores a la devolución de los mismos por parte de los integrantes de la cátedra.

Se exigirá la aprobación de la totalidad de los TPs y ADPs.

- **Un (1) examen integrador escrito de los contenidos teórico-prácticos** en el cual se plantearán problemas de resolución y cálculo hidrológico e hidráulico.

Recuperatorio: habrá un (1) recuperatorio del examen integrador.

Calificación: se evaluará con notas de 1 a 10 puntos.

Se considerará “desaprobado” cuando la nota sea inferior a 4 puntos.

Se considerará “aprobado” cuando la nota se encuentre entre 4 y 10 puntos.

- **Un (1) examen integrador oral o “coloquio” de los contenidos teórico-prácticos** desarrollados en los Trabajos Prácticos y Actividades de Diseño y Proyecto en los cuales se plantearán problemas de cálculo hidrológico e hidráulico.

Recuperatorio: habrá un (1) recuperatorio del examen oral o “coloquio”.

Calificación: se evaluará con notas de 1 a 10 puntos.

Se considerará “desaprobado” cuando la nota sea inferior a 4 puntos.

Se considerará “aprobado” cuando la nota se encuentre entre 4 y 10 puntos.

CRONOGRAMA ORIENTATIVO DE ACTIVIDADES

Clase	Contenido
1	Desvío del río. Esquema genérico de las operaciones de diseño. Determinación del caudal máximo derivable por la obra de desvío. Ataguías, distintos tipos y consideraciones generales. APD 1- Desvío de río. Presentación y trabajo en clase.
2	La presa como estructura. Tipología de presas. Características tipológicas. Tipos de aliviaderos. Embalses. Su funcionamiento. Garantías. Generalidades. Partes de un aliviadero. Funcionamiento de un vertedero a lámina libre. Perfil del vertedero. Distintos tipos de aliviaderos. Vertederos libres y con compuertas. Consultas de APD.
3	Fundación y apoyos de la presa. Impermeabilidad y estabilidad de la cerrada y el vaso. Estudios topográficos. Estudios geotécnicos y geofísicos, generales y particulares según su finalidad. Consultas de APD.
4	Fuerzas actuantes y condiciones generales de equilibrio de presas de gravedad. Métodos de cálculo. Cálculo de tensiones. Coeficiente de seguridad. Detalles constructivos. Estabilidad al deslizamiento. Consultas de APD. APD 2- Presas de gravedad. Presentación y trabajo en clase.
5	Presas de hormigón. Clasificación. Distintos tipos. Presas aligeradas y presas arco. Perfiles tipo y métodos de cálculo. Presas de gravedad. Sección tipo y red de drenaje. Subpresión y su control. Drenes. Consultas de APD.
6	Presas bóveda. Diseño geométrico. Presas de materiales sueltos. Perfiles tipo. Clasificación. Red de drenaje. Consultas de APD 3 - Presas de arco. Presentación y trabajo en clase.
7	Estudio de crecidas. Reflexiones sobre la crecida de proyecto y el riesgo. Obtención de la crecida máxima probable. Crecida de proyecto y crecida crítica de seguridad. Consultas de APD.
8	Rápidas y amortiguadores. Trampolín de lanzamiento. Ensayos sobre modelos a escala. Impactos durante funcionamiento. Consultas de APD.
9	Introducción al problema hidrológico urbano. Cambios hidrológicos por la urbanización. Medidas mitigadoras estructurales y no estructurales. Sistema de drenaje mayor y menor. Retardo de escurrimientos. Presas de detención. Plan maestro de drenaje urbano. Consultas de APD. ADP 4 - Desagües urbanos. Presentación y trabajo en clase.
10	Seguridad de presas. Operación. Auscultación. Equipos. Rotura de presas. Hitos históricos. Consultas de APD. TP 1 - Seguridad de presas de arco. Presentación y trabajo en clase.
11	Acuíferos: definición y tipos. Pozos de agua para el riego. Métodos de perforación. Hidráulica de pozos. Conceptos básicos. Bombeo. Divisores y repartidores de caudal.

Clase	Contenido
	Sistema de riego. Riego superficial y subterráneo. Riego por aspersión Drenaje de las tierras de regadío. Consultas de APD. Ejercitación en clase. Visita a obra.
12	PRESENTACION DE CARPETA DE TPs y ADPs.
13	EXAMEN INTEGRADOR ESCRITO.
14	EXAMEN INTEGRADOR ORAL u COLOQUIO.
15	RECUPERATORIO del EXAMEN INTEGRADOR ESCRITO.
16	Recuperatorio del EXAMEN INTEGRADOR ORAL u COLOQUIO.

CONDICIONES DE CURSADA Y APROBACION

- La materia se considerará “promocionada” cuando el alumno tenga debidamente aprobados todos los TPs y APD, y haya obtenido notas entre 7 y 10 puntos en ambos exámenes integradores (escrito y oral). En este caso la nota final surgirá de promediar las calificaciones de los exámenes mencionados
- La materia se considerará “cursada” cuando el alumno tenga debidamente aprobados todos los TPs y APD, haya obtenido notas entre 4 y 10 puntos en los exámenes integradores (escrito y oral), pero en alguno de ellos no haya superado la calificación de 6 puntos. En este caso la nota final surgirá de promediar (*) las calificaciones de los exámenes mencionados y el alumno deberá rendir un Examen Final. (*) Si el promedio supera los 6 puntos, se calificará con nota seis (6).
- La materia se considerará “desaprobada” cuando el alumno tenga debidamente desaprobado algún TP o APD, o haya obtenido notas entre 0 y 3 puntos en alguno de los exámenes integradores (escrito u oral). En este caso la nota final surgirá de promediar (*) las calificaciones de los exámenes mencionados y el alumno deberá recurrar la materia.

“Declaro que el presente programa de estudios de la asignatura <<Hidrología y Obras Hidráulicas II>>, es el vigente para el ciclo lectivo 2016, guarda consistencia con los contenidos mínimos del Plan de Estudios”

Firma

Pablo Espiñeira
Aclaración

2016
Fecha