



Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura: HIDROLOGÍA I			
Carrera: Ingeniería Civil			
Año: 2023	Semestre: 6º	Horas Semestre: 75	Horas Semana: 5

OBJETIVOS

Se pretende que el alumno logre:

- ♦ conocer los principios básicos para el desarrollo y manejo sustentable de los Recursos Hídricos en general
- ♦ adquirir y aplicar las metodologías de cálculo que permitan determinar los parámetros de diseño para el dimensionamiento de obras hidráulicas
- ♦ comprender la función del Ingeniero Civil en una temática importante para el desarrollo regional: el riego agrícola

CONTENIDOS

UNIDAD 1: LA HIDROLOGÍA. EL CICLO HIDROLÓGICO

- 1.A La Hidrología: Definición. Importancia y Ámbito de Aplicación. Oferta y Disponibilidad Hídrica. Potencial Hídrico
- 1.B La Ingeniería Hidrológica
- 1.C El Ciclo Hidrológico: Estados. Localización y Movimientos del Agua., La Acción Antrópica. Cantidades de Agua en el Mundo

UNIDAD 2: CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA (I)

- 2.A Climatología: Definiciones de Clima. Factores y Elementos. Series. Clasificación.
- 2.B Meteorología: Definición. El Tiempo Atmosférico. El Ciclo Hidrológico y los Elementos del Tiempo. La Atmósfera. Zonificación. Composición. Atmósfera Standard.
- 2.C La Radiación Solar: Generalidades. La Constante Solar. Reflexión y Absorción. Emisión. Dispersión. La Radiación Neta En La Superficie Terrestre. Unidades. Medición.
- 2.D La Temperatura: Calor. Distribución Geográfica. Variaciones Periódicas. Medición. Presentación de Datos Térmicos. Temperaturas Medias y Normales. Grado-Día. La Temperatura Bajo la Superficie Terrestre. Capa Invariable. Grado Térmico. Amplitud Diurna.
- 2.E La Presión Atmosférica: Concepto. Unidades. Variaciones Periódicas, Locales e Irregulares. Medición. Mapas Isobáricos.

UNIDAD 3: METEOROLOGÍA (II)

- 3.A Los Vientos: Definición y Componentes. Variación Geográfica. Vientos Locales. Intensidades. Medición. Presentación de Datos. Masas de Aire y Superficies Frontales.
- 3.B Las Nubes: Constitución. Formación. Clasificación. Heliofanía. Las Nieblas. Tipos. Los Meteoros



- 3.C La Humedad Atmosférica: Importancia Meteorológica. Los Cambios de Estado. Evaporación, Condensación, Sublimación y Fusión. Calor Latente. Tensión De Vapor. Temperatura del Aire vs Tensión de Vapor de Saturación. Densidad Del Aire Húmedo. Índices de Humedad. Distribución Geográfica. Variaciones. Medición

TRABAJO PRÁCTICO Nº 1: CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA

Rosa de los vientos. Ciclos anual y diario de temperaturas. Temperaturas medias diarias, mensuales y anuales. Índices climáticos. Vapor de aire, curva de saturación. Humedad relativa y absoluta. Parámetros. Agua precipitable.

UNIDAD 4: LAS CUENCAS (I)

- 4.A Cuenca: Definición y Conceptos Clásicos. Divisorias. Tiempo de Concentración. Característica de las Cuencas. Planos de las Cuencas. Condiciones Climáticas.
- 4.B Característica Constantes de las Cuencas: Datos Básicos. Forma. Índice De Compacidad. Alejamiento Medio. Factor de Forma. Otros Parámetros. Relaciones Área-Elevación. Curva Hipsométrica. Diagrama de Frecuencias Altimétricas. Rectángulo Equivalente. Altitudes Características. Orientación. Pendientes. Cauce Principal. Red de Drenaje. Relaciones Tiempo/Área. Geología
- 4.C Características Variables de las Cuencas: Generalidades. Cubierta. Condiciones del Suelo. Vasos de Almacenamiento.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 2: CUENCAS

Límite de cuenca. Parámetros característicos. Curva hipsométrica. Diagramas de altitudes. Rectángulo equivalente. Red de drenaje

UNIDAD 5: LAS PRECIPITACIONES (I)

- 5.A Conceptos Básicos: Definición. Formación de las Precipitaciones. Condensación y Núcleos de Congelamiento. Caída de las Gotas. Contenido Máximo de Agua Líquida en las Nubes. Clasificación de las Precipitaciones. Unidades. Medición. Variaciones.
- 5.B Análisis de Datos de Lluvia: Valores Medios Característicos. Módulo Pluviométrico Anual Medio. Lluvia Media Mensual. Lluvia Diaria. Irregularidad de las Precipitaciones. Curvas Características. Estimación de Valores de las Variables Pluviométricas. Lluvia Media en una Zona. Análisis Área/Duración/Profundidad. Patrón de Isoyetas Standard.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 3: PRECIPITACIONES

Caracterización de una estación pluviométrica. Curvas y gráficos característicos de precipitaciones. Precipitación media sobre una cuenca.

UNIDAD 6: EVAPORACIÓN, TRANSPIRACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

- 6.A Evaporación: Conceptos Generales. Naturaleza del Proceso. Factores que Afectan a la Evaporación. Unidades. Medición. Control de la Evaporación.
- 6.B Transpiración: Concepto. Factores que Afectan la Transpiración. Variaciones. Unidades. Determinación de la Transpiración.
- 6.C Evapotranspiración: Concepto. Evapotranspiración Potencial Unidades. Magnitud del Fenómeno. Métodos de Cálculo. Estimación por Métodos Empíricos. Mediciones Directas. Estimación de la Evaporación Real. Control de la Evapotranspiración



UNIDAD 7: HIDROLOGÍA AGRÍCOLA (I)

- 7.A Infiltración: Generalidades y Definiciones. Factores que Afectan a la Infiltración. Unidades. Métodos de Determinación. Infiltrómetros y Lisímetros. Índices de Infiltración. Absorción Inicial. Consideraciones Complementarias.
- 7.B Los suelos. Definición. Perfil. Factores que Influyen en su formación. Propiedades físicas y químicas. Relaciones Agua/Suelo. Valores Característicos. Medición de la Humedad. La Retención del Agua por el Suelo. La Circulación del Agua en el Suelo.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 4: EVAPORACIÓN E INFILTRACIÓN

Método de Papadakis y de Blaney-Criddle. Cálculo de lámina infiltrada y capacidad de infiltración

UNIDAD 8: HIDROLOGÍA AGRÍCOLA (II)

- 8.A Estudio Teórico del Riego: Necesidad. Eficiencia.
- 8.B Dotación. Dotación Práctica. Módulo de Riego. Unidad Superficial. Duración Teórica. Calidad del Agua para Riego. RAS.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 5: HIDROLOGÍA AGRÍCOLA

Evapotranspiración real y necesidad de riego. Eficiencias. Dotación y módulo de riego.

UNIDAD 9: LOS SISTEMAS FLUVIALES (I)

- 9.A Regímenes hidrológicos típicos. Aforos en cursos de agua. Elementos de una sección de aforo. Clases de limnigrafos. Aforos directos. Aforos con molinete, cálculo del caudal. Aforos químicos y con trazadores radioactivos. Aforos con flotadores. Emplazamiento de estaciones de aforo. Red de estaciones de aforo.
- 9.B Tratamiento de datos de aforo. Caudales representativos, caudales máximos, mínimos, intermedios y característicos. Parámetros y coeficientes que definen el comportamiento de la Cuenca. Curvas características. El año hidrológico. Anuarios hidrológicos.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 6: AFOROS

Aforo por vertederos. Aforos con flotadores. Aforos con molinete. Curva de frecuencia de caudales y valores característicos. Caudales medios mensuales, anuales y módulo.

UNIDAD 10: ESTADÍSTICA HIDROLÓGICA (I)

- 10.A Conceptos generales. Importancia en hidrología. Correlación y regresión.
- 10.B Tratamiento probabilístico de la Información hidrológica Funciones de frecuencia y de probabilidad. Análisis de frecuencia. Tiempo de recurrencia. Series de Información hidrológica.
- 10.C Métodos estadísticos para estimar valores extremos. Leyes de distribución. Determinación del hidrograma de la crecida de proyecto. Gráficas de probabilidad.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 7: ESTADÍSTICA HIDROLÓGICA

Correlación y regresión. Curva de frecuencia acumulada de caudales. Tiempo de recurrencia, ley de distribución de Gumbel. Ley de distribución Log Pearson III.

UNIDAD 11: EL DISEÑO HIDROLÓGICO

- 11.A Conceptos generales. Escala y nivel del diseño hidrológico. Criterios de selección. Eventos máximos probables.

UNIDAD 12: RELACIONES PRECIPITACIÓN/ESCORRENTÍA (I)

- 12.A Hidrología de las Crecidas: Planteamiento general. Definiciones. Técnicas de Estudio. Causas de las Crecidas. Componentes de la Escorrentía.
- 12.B Análisis de Hidrogramas. Hidrogramas Elementales. Componentes. Separación del Flujo Base. Parámetros Característicos. Factores de Almacenamiento.
- 12.C Síntesis de Hidrogramas. Hidrograma Unitario. Propiedades y Obtención.
- 12.D Tránsito de Avenidas. Ecuación de Almacenamiento. Caso de Cauces Naturales y de Cuencas. Obtención del Hidrograma Real a Partir del Hidrograma Unitario.
- 12.E El Método Racional.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 8: MÉTODO RACIONAL

Cálculo del caudal erogado por una cuenca urbana. Modelo de desagüe propuesto. Coeficiente de escorrentía. Tormenta de Proyecto.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 9: HIDROGRAMA UNITARIO

Cálculo de HU por medio del método de Tránsito de Avenidas. Precipitación efectiva. Líneas isócronas. Hidrograma real de una tormenta.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se ha adoptado como sistema de aprendizaje el dictado teórico-práctico de los temas que comprenden el contenido de esta materia y la demostración analítica-experimental de los fenómenos que se estudian. El dictado de las clases y las prácticas se realiza mediante el uso de tiza y pizarrón, presentaciones y cañón multimedia, complementándose con la discusión y resolución conjunta (alumnos-docente), en clase, de la ejercitación correspondiente a los Trabajos Prácticos y una reseña de la resolución respecto de los ejercicios propuestos de los mismos y las alternativas que se presentan en cada uno. Los recursos didácticos a utilizar consisten en una guía de estudio completa de los temas teóricos de la materia; una serie de trabajos prácticos modelos (optativo para la resolución de los 9 prácticos) y una guía de trabajos prácticos con ejercicios propuestos. Las tres guías se encuentran disponibles en Biblioteca y en el Aula Abierta de la cátedra. El desarrollo de las primeras 3 unidades se realiza con el apoyo del software multimedia interactivo Climatic, de acceso gratuito a través de Internet, el cual posee una amplia gama de autoevaluaciones similares a los ejercicios desarrollados por la cátedra. La distribución de horas durante el semestre es la siguiente:

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	35
Formación práctica	
Formación Experimental - Laboratorio	0
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	30
Proyecto y diseño	10
Total	75

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Ing. Rubén Villodas.	Guía teórica de estudio de todas las unidades elaborada por la cátedra, disponible en la página web de la Facultad de Ingeniería	Apuntes de UNCuyo	2008	1
Ing. Carlos Segerer Ing. Rubén Villodas	Guía teórica de estudio de todas las unidades elaborada por la cátedra	Apuntes de UNCuyo	2005	2
Chow, Ven Te	Hidrología Aplicada	Mc Graw-Hill	1994	2
Linsley, Ray K.	Hidrología para ingenieros	Mc Graw-Hill	1988	2
Linsley, Ray K.	Ingeniería de los recursos hidráulicos	CECSA	1967	2
Fattorelli, Sergio	Diseño hidrológico	Zeta Editores	2007	2
Nanía, Leonardo S	Ingeniería hidrológica	Grupo Editorial Universitario	2004	1
Chambouleyron, Jorge Luis	Riego y drenaje : técnicas para el desarrollo de una agricultura regadía sustentable	EDIUNC	2005	1

Bibliografía Complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Curso Internacional Sobre Hidrología General Sobre Aspectos Ambientales	Hidrología general sobre aspectos ambientales	CONAPHI	1989	1
Davis, Calvin Víctor	Tratado de hidráulica	Labor	1956	1
Francisco J. Domínguez.	Hidráulica	Universidad Católica de Chile.	1974	4
Ven Te Chow	Hidráulica de los Canales Abiertos	Diana	1982	3
Chwoerbel, Jurgen	Métodos de hidrobiología	Blume	1975	1
Remenieras, G.	Tratado de hidrología aplicada	Técnicos Asociados	1974	1
Vitali, Galileo	Hidrología mendocina	DGI	1940	1
Martín Vide, Juan P	Ingeniería fluvial	UPC	1997	1
Monsalve Sáenz, Germán	Hidrología en la ingeniería	Alfaomega	1999	1
Kite, Geoff	Integrated basin modeling	International Water Management Institute	2000	1
Maidment, David R.	Handbook of hydrology	McGraw-Hill	1993	1



EVALUACIONES

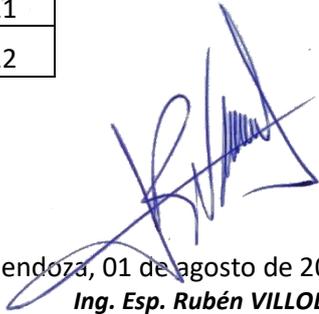
La materia consta de 12 unidades teóricas y 9 trabajos prácticos, dictados a lo largo de las 15 semanas de clases oficiales del segundo semestre de cada año.

Rige solamente el régimen de "Examen Final", para los alumnos que cumplan con los siguientes requisitos:

- Durante el cursado la evaluación se realiza mediante 2 exámenes parciales, los que cubren la totalidad de los temas desarrollados en los Trabajos Prácticos.
- Sólo se podrá desaprobar uno de ellos en primera instancia, accediendo a un posterior examen recuperatorio.
- Para la obtención de la condición de "Alumno Regular" en la materia, se deberán tener los 2 exámenes aprobados, ya sea en la instancia inicial o en el recuperatorio.
- La aprobación de los exámenes parciales y del recuperatorio se realiza con la obtención de un puntaje igual o mayor al 60% de la totalidad de lo indicado en cada evaluación.

PROGRAMA DE EXAMEN

Bolilla Examen	Temas				
1	2	4	5	8	9
2	3	5	6	8	10
3	2	7	9	10	11
4	1	3	7	10	12
5	4	8	9	11	12
6	2	4	6	7	12
7	1	2	5	8	10
8	3	4	5	7	11
9	3	6	8	9	12



Mendoza, 01 de agosto de 2023
Ing. Esp. Rubén VILLODAS
Profesor Titular