



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 24 de octubre de 2023.-

VISTO el Expediente ID N° 8153853, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "HIDROLOGÍA Y OBRAS HIDRÁULICAS", correspondiente a la carrera Ingeniería Civil – Plan 2023, y

**CONSIDERANDO**

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza CSU 1853.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "HIDROLOGÍA Y OBRAS HIDRÁULICAS" de la carrera Ingeniería Civil – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

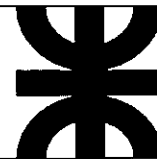
ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN N° 601**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico



## INGENIERÍA CIVIL: Plan de estudio 2023

### PROGRAMA ANALÍTICO DE HIDROLOGÍA Y OBRAS HIDRÁULICAS

#### UNIDAD 1: RECURSOS HIDRÍCOS Y POLÍTICA HÍDRICA

Aprovechamiento y control. Los recursos hídricos en nuestro país. Política hídrica: Objetivos, la situación hídrica en la provincia, los sistemas hídricos en el Territorio Provincial, los sistemas de acueductos y la navegación interior. Definición de una política hídrica, estudios y proyectos. El ciclo hidrológico: el agua, la hidrología y el medio ambiente. Concepto de sistema. Modelización del sistema hidrológico. Clasificación de modelos hidrológicos. Balance hidrológico.

#### UNIDAD 2: SISTEMAS HIDROLÓGICOS

Sistemas típico, semi – típico y no típico. Índices de clasificación. Cursos de agua. Cuencas de drenaje: divisoria hidrogáfica versus topográfica. Trazados de divisorias topográficas. Factores topográficos e hidrogáficos.

#### UNIDAD 3: ESTUDIOS DE LAS PRECIPITACIONES

Clasificación de las precipitaciones ciclónicas, convectivas y orográficas. Definición y análisis de precipitación total e intensidad. Análisis y homogeneización de los datos.

Planificación de redes pluviométricas. Precipitación media en una cuenca en distintos intervalos de tiempo Estimación de la precipitación media en un área: Métodos de la media aritmética, de los polígonos de Thiessen y de las isoyetas.


#### UNIDAD 4: EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

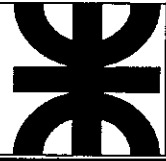
Procesos de evaporación y transpiración. Evapotranspiración. Factores que afectan a la transpiración. Evapotranspiración, tipos y causas. Métodos para estimar la evapotranspiración. Balance medio mensual. Uso consuntivo. Demanda de agua para riego. Deficit de escurrimiento.

#### UNIDAD 5: INFILTRACIÓN Y EXCESO DE LLUVIA

Importancia del proceso en la zona no saturada. Estado energético del agua en el suelo. Flujo no saturado. Infiltración: método Horton, método del servicio de conservación de suelos de Estados Unidos.

#### UNIDAD 6: TRANSFERENCIA LLUVIA – CAUDAL PARTE I

  
ing. Guillermo Cibils  
Director  
de Ingeniería Civil



Hidrograma: análisis de hidrogramas observados, forma del hidrograma, separación de los componentes, técnicas de separación de los componentes y técnicas de separación. Investigaciones de Sherman: Hidrograma unitario. Definición, principios básicos, análisis de hipótesis y resultados. Modelo hidrológico general. Desarrollo, resolución Función respuesta en sistemas lineales. Requerimientos, prácticos, deducción del hidrograma unitario. Hidrograma unitario. Hidrograma de diseño.

#### **UNIDAD 7: TRANSFERENCIA LLUVIA – CAUDAL PARTE I I**

Introducción. Hidrograma unitario sintético de Snyder. Hidrograma unitario sintético adimensional del del SCS . Hidrograma unitario sintético de Clark. Hidrogramas unitarios para diferentes duraciones de lluvia.

#### **UNIDAD 8: PROPAGACIÓN DE ONDAS DE CRECIDAS**

Revisión de los tipos de flujo. Concepto de una onda de crecida. Propagación hidrológica. Propagación hidráulica: Ecuaciones de Saint – Venant, forma de las ecuaciones, análisis de los términos y tipos de ondas. Análisis preliminar y selección de métodos. Método de onda difusiva. Método Muskingum – Cunge. Celeridad de una onda dinámica. Modelo agregado para propagación en embalses.

#### **UNIDAD 9: ESTADÍSTICAS HIDROLÓGICAS. LLUVIA DE DISEÑO**

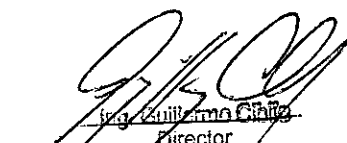
**Estadística hidrológica:** Introducción. Tratamiento estadístico de la información. Probabilidad matemática de un suceso. Recurrencia y probabilidad. Probabilidades experimentales. Funciones de distribución de probabilidades totales, de mayor interés en hidrología, Selección de la recurrencia de diseño.

**Lluvias de diseño:** Altura de lluvia de diseño. Relaciones: Intensidad – Duración – Recurrencia. Hidrogramas de diseño. Lluvias límites estimadas. Discusión relativa a la selección de las lluvias de diseño.

#### **UNIDAD 10: PROCESOS HIDROLÓGICOS URBANOS**

Las áreas urbanas desde el punto de vista hidrológico. El método racional. Bases del método. Otros métodos. Metodologías. Aplicación práctica. Almacenamiento. Modelos matemáticos.

#### **UNIDAD 11: INTRODUCCIÓN A LA HIDROLOGÍA SUBTERRANEA**

  
Ing. Guillermo Cilla  
Director  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo



Pozos de agua. Acuíferos. Movimiento del agua en el suelo: Cono de depresión, ecuación de Darcy, generalización de la ecuación de Darcy, Ecuaciones diferenciales de flujo y comportamiento hidráulico de los pozos. Bases para el diseño de captación. Protección de los pozos. Selección del diámetro. Filtro. Prefiltro. Desarrollo del acuífero. Desinfección.

#### **UNIDAD 12: EL AGUA COMO RECURSO NATURAL**

Problemas regionales vinculados. Factor vinculado a la cuestión social, económica y política. El agua como recurso. El agua como condición de borde de otros problemas El agua como factor de daño: Inundaciones, crecidas. El manejo de crecidas. Las herramientas de acción: El planeamiento. Medidas estructurales y no estructurales.

#### **UNIDAD 13: APROVECHAMIENTO HIDRÁULICOS, OBRAS HIDRÁULICAS, EVACUACIÓN DE CRECIDAS**

Aprovechamiento de un curso de agua. Objetivos. Objetivos múltiples. Obras hidráulicas. Obras de embalse, de derivación, de protección. Concepto de evacuación. Esquemas globales de obras complejas. Disposición de conjunto. Estructuras de cierre. Clasificación. Obras de evacuación, restitución y disipación de energía. Obras de toma, control de derrame bajo las obras de evacuación y restitución. Drenos y filtros. Equipamiento hidroelectromecánico.

#### **UNIDAD 14: EROSIÓN EN CURSOS DE AGUA**

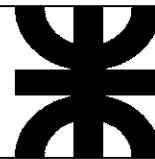
Descripción. Fuerzas actuantes. Tipos de erosión. Erosión generalizada. Erosión en cursos de lechos cohesivos y no cohesivos. Distintos métodos de estimación del perfil de erosión. Método de la fuerza tractiva. Método de velocidad permitida. Profundidad de socavación. Erosión localizada. Erosión en pilas. Erosión en estribos. Métodos para reducir la socavación. Protección de pilas y estribos.

#### **UNIDAD 15: ANÁLISIS HIDRÁULICO DE EMBALSES**

Aportes. Curva de masa. Propiedades. Clasificación de embalses. Determinación del volumen de almacenamiento. Volumen de sólidos. Naturaleza del cierre. Diseño contra el desbordamiento. Efecto regulador. Estudio de la variación de niveles de un embalse. Operación de embalses. Cotas máximas y mínimas de funcionamiento.

#### **UNIDAD 16: OBRAS DE EVACUACIÓN**

  
Ing. Guillermo Cibils  
Director  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo



Vertederos de cresta curva. Vertederos con y sin control. Diseño hidráulico. Curva de carga. Orificio de pared gruesa. Laminación de crecidas. Efecto del almacenamiento. Estudio de las variaciones de nivel. Determinación del hidrograma de salida.

#### **UNIDAD 17: DISIPADORES DE ENERGÍA**

Necesidad. Ubicación. Clasificación. Disipadores de energía: De paltea horizontal, de impacto, lanzadores. Diseño y dimensionamiento de cada tipo.

#### **UNIDAD 18: LAS VÍAS TERRESTRES COMO OBRAS HIDRÁULICAS.**

Las carreteras al funcionar como presas y como bordos. Conclusiones y recomendaciones. Flujos a través de alcantarillas. El concepto de sección de control. Caracterización del flujo. Diseño y almacenamiento de alcantarillas.

#### **UNIDAD 19: DRENAJES ÁREAS URBANAS**

Efectos de la evolución edilicia. Inundaciones urbanas. Componentes de un sistema de drenaje urbano. Distintos enfoques para resolver la cuestión. Drenaje urbano y planificación. Medidas estructurales y no estructurales específicas. Proyecto de redes de desagües pluviales. Selección de la lluvia de diseño. Trazados de la red de desagües. Componentes del sistema menor. Interferencias. Diseño y dimensionamiento de las instalaciones: Conducciones, obra de captación, reservoreo, obras de descarga y elementos accesorios.

#### **UNIDAD 20: BOMBAS CENTRÍFUGAS Y ESTACIONES ELEVADORAS**

Componentes principales. Clasificación. Altura manométrica. Curvas características de una bomba. Rendimientos. Leyes de semejanza. Número específico de revoluciones. Curvas de resistencia. Punto de trabajo. Acoplamiento de bombas. Regulación. Cavitación. Selección de bombas. Tipos de estaciones elevadoras. Problemática hidráulica del funcionamiento de las EE. Pautas esenciales de diseño de las EE. Esquemas operativos. Sistemas EE – cañería de impulsión. Diámetro económico de la impulsión. Número de bombas. Volumen del pozo de bombeo. Tuberías de aspiración. Piezas especiales y accesorios. Instalaciones auxiliares de las EE. Normas disponibles.

  
Ing. Guillermo Cibils  
- Director  
Departamento Ingeniería Civil  
UTN - FRRo