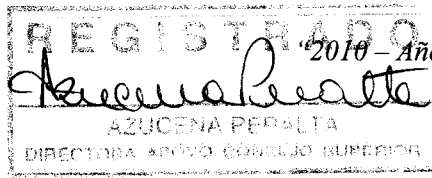




Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



APRUEBA CURSOS DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

General Pacheco, 7 de Octubre de 2010

VISTO la solicitud de la Facultad Regional La Rioja, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación de los Cursos de Posgrado de Actualización "Geotecnia Aplicada" y "Nuevas Tendencias en Hidrología Urbana", y

CONSIDERANDO:

Que los Cursos propuestos responden a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos actualizados sobre geotecnia aplicada e hidrología urbana.

Que la Facultad Regional La Rioja cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados a los propuestos.

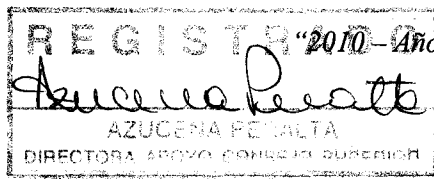
Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación.

Que la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL



"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo de los Cursos de Posgrado de Actualización "Geotecnia Aplicada" y "Nuevas Tendencias en Hidrología Urbana", que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos en la Facultad Regional La Rioja con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

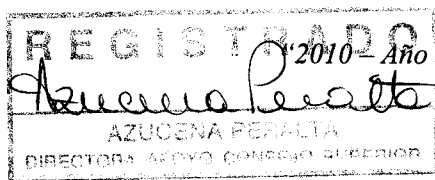
ORDENANZA N° 1291

Ing. HECTOR CARLOS BROTTO
RECTOR

A. U. S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA N° 1291

ANEXO I

**CURSOS DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN
EN LA FACULTAD REGIONAL LA RIOJA**

I. GEOTECNIA APLICADA

1. FUNDAMENTACIÓN

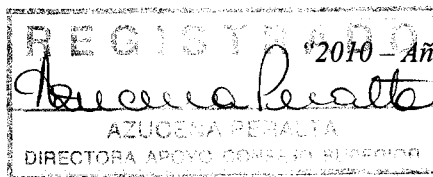
Las estructuras civiles, como edificios, muros de sostenimientos, puentes y presas, se diseñan para resistir diferentes tipos de acciones. Este tipo de estructura consta de dos partes. La superestructura, o parte superior, y la subestructura que actúa como interfase entre la superestructura y el suelo soporte. La fundación corresponde a la subestructura, y se define como la parte de la estructura que transmite las cargas al suelo de apoyo.

El incremento de la población mundial impulsa la utilización de nuevos terrenos para la instalación de obras de ingeniería. De esta forma, sitios que en la antigüedad eran considerados inapropiados para fines residenciales, comerciales o de otro tipo, en la actualidad constituyen sectores potenciales para el proyecto de emplazamiento de urbanizaciones y obras civiles en general. Los terrenos pueden considerarse inapropiados debido a causas naturales como el origen geológico del material, o por la acción del hombre sobre los mismos. Los suelos colapsables y expansivos sirven de ejemplo para la primer causa, mientras que los materiales rellenos y depósitos de residuos constituyen situaciones típicas de sitios viciados por acción humana.

Para superar el problema asociado con estos sitios complicados, se necesita tecnología de mejoramiento de suelos y nuevos métodos para el diseño, análisis e implementación



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



“2010 – Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo”

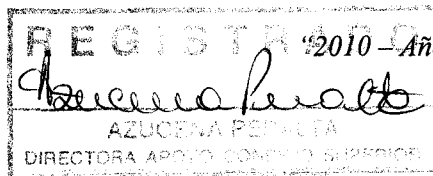
constructiva de fundaciones. El desarrollo de la sociedad, lleva a la necesidad de edificios de mayor altura e infraestructura vial de mayor complejidad. En conjunto, esto lleva a un incremento en las cargas de cálculo y complicaciones en los ambientes de construcción de obras, con lo cual los conceptos tradicionales de diseño necesitan mejoras y optimización.

Las metodologías para el diseño y análisis de fundaciones se encuentran en constante desarrollo. Uno de los desarrollos que más impacto ha logrado en los últimos años, sobre la ingeniería de fundaciones, se refiere a las técnicas computacionales de análisis. Mediante el empleo e implementación de rutinas de modelado y cálculo computacional resulta posible efectuar análisis de distribución de tensiones en la masa del suelo, evaluar la interacción entre estructura y fundaciones, estudiar el comportamiento del suelo bajo diferentes tipos de acciones, y efectuar análisis de la evolución temporal del desempeño del sistema compuesto por suelo, fundación y estructura. Por otro lado, existen nuevos conocimientos relacionados con la interacción entre la fundación y el ambiente, tales como erosión, hundimientos y efectos sísmicos.

En el contexto de amplitud de la temática planteada, se propone restringir el alcance del curso a obras de edificios en altura, estructuras especiales y muros de sostenimiento. Se profundizará el estado de conocimiento y presentarán herramientas numéricas para emprender el estudio de los diferentes casos. Por otro lado, se presentarán las técnicas experimentales, de campo y laboratorio, necesarias para obtener los parámetros de los diferentes modelos numéricos de análisis.

2. JUSTIFICACIÓN

La misión principal de los ingenieros civiles, dedicados al diseño de fundaciones y de



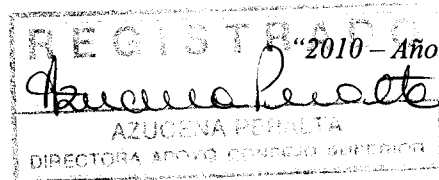
Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

“2010 – Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo”

diferentes tipos de estructuras en contacto directo con el suelo, consiste en conseguir un sistema a escala real de obra que se comporte de manera similar a lo estimado en la etapa de proyecto. En general, este comportamiento se refiere a desplazamientos verticales y horizontales, tanto a corto como a largo plazo. Por otro lado, este sistema debe ejecutarse con la utilización de tecnología constructiva disponible en el lugar, y a un costo razonable.

La comprensión de los principios de mecánica de suelos, referidos a estabilidad, estados tensionales, asentamiento y filtraciones, en niveles avanzados, constituye una necesidad irrefutable para conseguir una práctica de ingeniería exitosa. Por otro lado, el uso racional de técnicas computacionales, permite mayor flexibilidad en la etapa de diseño y mayor certidumbre sobre los comportamientos esperados. La necesidad de los ingenieros proyectistas en conseguir la combinación de estas dos virtudes, conocimiento de la teoría y manejo de herramientas prácticas de cálculo, justifican la implementación de un curso de posgrado que permita capacitar a profesionales para desempeñarse en este campo de la ingeniería civil denominado geotecnia.

Si bien durante el proceso de formación de grado se abordan los problemas de mecánica de suelos y fundaciones, no alcanzan a plantearse la diversidad de situaciones generadas por la variable geología de los sitios y la diversidad de posibilidades estructurales. Por otro lado, los métodos de diseño e implementación computacional se encuentran en constante evolución. De esta forma, la actualización en estas técnicas resulta de interés a los fines de aprovechar al máximo el potencial que las mismas aportan.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Lograr que el participante adquiera conocimientos avanzados en fundaciones y geotecnia, que le permitan desarrollar habilidades en la utilización de herramientas numéricas para el modelado de problemas físicos.

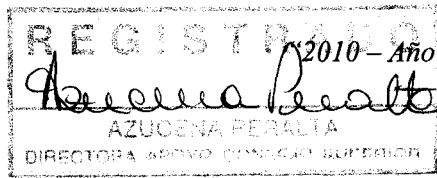
Objetivos específicos

- Profundizar sobre cálculo de asentamiento de estructuras, terraplenes, redes de escurrimiento, estabilidad de taludes, muros de sostenimiento, camino de tensiones y teoría de mecánica de suelos en estado crítico.
- Comparar los aspectos de diseño con su materialización en la construcción de estructuras de contención y fundaciones.
- Analizar trabajos de investigación referidos al comportamiento de diferentes obras relacionada con la ingeniería geotécnica.
- Utilizar herramientas numéricas, sencillas y avanzadas, para el diseño y cálculo de fundaciones y geoestructuras en general.
- Revisar las consideraciones reglamentarias y la tendencia de los nuevos códigos.

3. CONTENIDOS

Unidad 1: Tensiones en la masa de suelo.

Concepto de tensiones efectivas en suelos saturados y semisaturados. Estados tensionales bidimensionales. Tensiones en un medio semi-infinito debidas a una carga vertical y horizontal (lineal) actuando sobre la superficie. Tensiones en un medio semi-infinito debidas a una carga vertical y horizontal (uniforme) actuando sobre la superficie. Tensiones verticales en una masa semi-infinita debida a un terraplén. Estados



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

tensionales tridimensionales. Tensiones debajo de una carga circular y rectangular. Tensiones en sistemas bicapa y tricapa. Tensiones de contacto debajo de zapatas.

Unidad 2: Escurrimiento en suelos.

Ley de Darcy. Validez de la Ley de Darcy. Factores que afectan el coeficiente de permeabilidad. Coeficiente de permeabilidad en suelos estratificados. Determinación del coeficiente de permeabilidad en laboratorio y en el campo. Ecuación de continuidad. Redes de Flujos. Supresiones hidráulicas debajo de una estructura. Construcción de redes de flujo en suelos no homogéneos. Análisis numérico del escurrimiento. Fuerza de filtración por unidad de volumen. Seguridad al sifonamiento en estructuras hidráulicas. Cálculo del escurrimiento a través de una presa de material suelto. Diseño de filtros.

Unidad 3: Consolidación y Colapso.

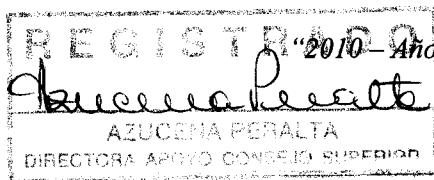
Conceptos de consolidación unidimensional. Análisis numéricos. Consolidación bajo una carga dependiente del tiempo. Ensayo de consolidación. Consolidación secundaria. Consolidación mediante drenes de arena. Magnitudes de colapso, condiciones para su ocurrencia. Caracterización del fenómeno. Técnicas de remediación.

Unidad 4: Resistencia al corte en suelos.

Resistencia al corte en suelos granulares. Resistencia al corte en suelos cohesivos. Criterios de falla. Teoría del estado crítico. Ensayos triaxiales. Trayectoria de tensiones

Unidad 5: Asentamientos.

Asentamientos inmediatos a partir de la teoría de la elasticidad. Asentamiento en arenas a partir de correlaciones empíricas. Tensiones y deformaciones en suelos granulares y en suelos cohesivos. Asentamientos debidos a consolidación primaria. Precarga. Asentamiento debido a consolidación secundaria. Cálculo de asentamiento mediante el camino de tensiones.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Unidad 6: Estabilidad de taludes.

Mecanismos de equilibrio límite. Métodos de análisis de estabilidad. Implementación numérica. Taludes reforzados. Análisis sísmico. Factor de seguridad y criterios de confiabilidad.

Unidad 7: Suelos compactados.

Métodos de compactación de suelos. Estructura de los suelos Compactados. Obras de terraplén. Criterios de diseño, construcción y evaluación.

Unidad 8: Fundaciones para edificios.

Incertidumbres en el diseño de fundaciones. Filosofía y metodología de diseño. Modelación de diferentes tipos de fundaciones. Esfuerzo vertical y horizontal en pilotes, dimensionado y detalles de armado. Cálculo de plateas sobre medio elástico. Evaluación simplificada del potencial de licuación en zona sísmica. Fundaciones de estructuras metálicas y prefabricadas. Fundaciones en suelos colapsables.

Unidad 9: Fundaciones de estructuras esbeltas (Torres, antenas, postes).

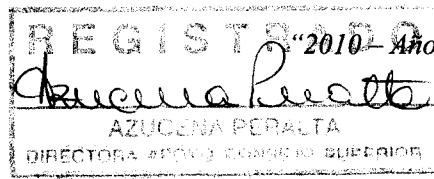
Altura Crítica. Condiciones de vínculo. Tensiones en el terreno. Teoría de bloque rígido en suelo elástico. Bloques y placas de anclaje. Anclajes lineales. Micropilotes. Bases para tanques de gran envergadura.

Unidad 10: Estructuras de sostenimiento de suelo.

Presión lateral de suelos. Presión en reposo, activa y pasiva. Diseño de muro de gravedad y en voladizo. Verificaciones. Refuerzos. Tablestacados. Anclajes.

4. DURACIÓN

La carga horaria es de SESENTA (60) horas



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

5. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial.

El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

6. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la ejecución de los problemas y resolución de casos que en forma individual se lleven a cabo y la aprobación de pruebas parciales y una prueba final, desarrolladas individualmente en forma escrita.

II. NUEVAS TENDENCIAS EN HIDROLOGÍA URBANA

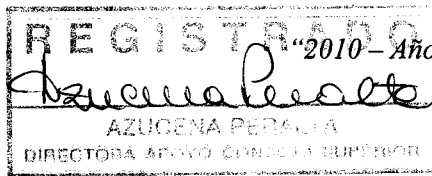
1. FUNDAMENTACIÓN

A lo largo de la historia la hidrología y el drenaje de medios urbanos han pasado por diferentes etapas (Tucci y Bertoni, 2003). En efecto, desde sus orígenes el proceso de urbanización debió hacer frente a graves problemas epidemiológicos resultantes de la concentración de la población.

Ello explica la concepción sanitarista inicial de la hidrología urbana. Desbordes (1987) identifica tres períodos esenciales de la hidrología urbana en los países desarrollados:

- Una etapa inicial ligada al concepto sanitarista ("higienicista") del drenaje de las ciudades.
- Una etapa transitoria caracterizada por la racionalización del cálculo hidrológico-hidráulico y la normatización de estudios y proyectos.
- La etapa actual ligada al enfoque científico y ambientalista del drenaje urbano.

Según Lopes da Silveira (1998), las características de las dos primeras etapas han facilitado la transferencia tanto de los métodos de cálculo como de la concepción de



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

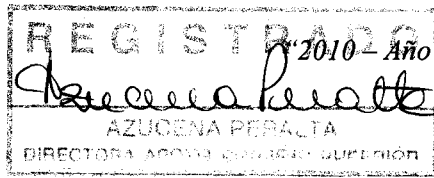
obras desde los países desarrollados hacia los países más pobres. Siendo una antigua colonia europea, Argentina ha recibido desde la segunda mitad del siglo XIX la influencia del progreso registrado en los países desarrollados. De manera sorprendente, el país inició su etapa sanitarista con un retardo muy reducido en relación a Europa, sobre todo si se considera la distancia y la calidad de las comunicaciones de la época. A lo largo del siglo XX este desfase temporal lamentablemente se ha tornado cada vez mayor.

La situación argentina actual es el resultado de una mezcla de acciones no coordinadas, donde coexisten algunos objetivos inalcanzados de la etapa de normatización de los cálculos y de esfuerzos, mayormente aislados, que se inscriben en la tercera etapa del enfoque científico y ambientalista.

Uno de los aspectos importantes dentro de lo que puede denominarse el "Plan Director del Manejo de Drenajes Urbanos" es la formación de los profesionales involucrados en la gestión de las aguas de lluvia. De acuerdo a IPH-UFRGS (2005), la educación de ingenieros, arquitectos, geólogos y otros profesionales vinculados al problema se vuelve crucial a la hora de la toma de decisiones con carácter racional.

Lamentablemente en nuestro país, en general, los planes de estudio de las carreras directamente vinculadas como la Ingeniería Civil no asignan a la problemática urbana una carga horaria acorde con su gravedad y cotidianeidad; en la gran mayoría no existe una materia específica, siendo incluidos los conceptos generales (por no decir genéricos) como unidades aisladas en cursos de Hidrología u Obras Hidráulicas.

De este modo, la enorme mayoría de los graduados desconoce el real alcance y profundidad de la problemática pluvial urbana, y como consecuencia las tecnologías más modernas disponibles para su adecuada gestión y manejo.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

2. JUSTIFICACIÓN

Es bien conocida la problemática de inundaciones que vienen produciéndose en conglomerados urbanos a lo largo del país. Situaciones como las vividas en la temporada estival 2009-2010 en las ciudades de Buenos Aires, Córdoba, San Antonio de Areco por citar algunos ejemplos, convalidan lo dicho. En este contexto, se justificaría plenamente la implementación de un curso de perfeccionamiento orientado a los actores profesionales de la problemática del drenaje pluvial urbano.

Si bien los contenidos generales sobre Hidrología y obras de drenaje pluvial urbano se encuentran distribuidos a lo largo del currículo de las carreras de Ingeniería Civil, y en particular en los planes de estudio en vigencia en la U.T.N., la profundidad y el enfoque que se da a estos contenidos están más de acuerdo con la etapa "sanitarista" o en el mejor de los casos la etapa "racionalista" pero aún están muy lejos de abordar la problemática desde una etapa "científica y ambiental". En este contexto, un curso de actualización de posgrado desde esta última perspectiva se justifica plenamente en el contexto de nuestro país, donde la problemática del drenaje pluvial urbano ha ido in crescendo en los últimos años, como es de público conocimiento.

Por otro lado, es aún escaso el número de carreras de posgrado que tratan regularmente acerca de la problemática pluvial urbana, y ninguna de ellas con sede en la U.T.N. Consecuentemente, se considera que el presente curso comienza a cubrir un área de vacancia en la formación de los posgraduados tecnológicos.

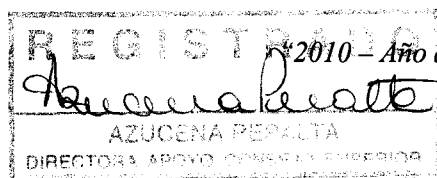
3. OBJETIVOS

Objetivo general

Que el participante actualice y complete sus conocimientos en las más modernas



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



2010 – Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo”

tecnologías disponibles para la gestión integral del drenaje pluvial urbano, con una fuerte componente de aplicación a través de numerosos ejemplos y casos prácticos.

Objetivos específicos

Se pretende que el cursante, al finalizar el curso, esté en condiciones de:

- comprender la influencia antrópica en el ciclo hidrológico, sus consecuencias y posibles acciones remediales;
- conocer las fuentes de datos actuales en relación a los proyectos de drenaje pluvial urbano;
- conocer los más modernos trabajos disponibles a nivel nacional para la determinación de parámetros locales de importancia en la modelación hidrológica, como las lluvias de diseño y capacidades de infiltración, entre otros;
- conocer las más modernas normas y reglamentaciones vigentes en el mundo para el diseño y cálculo de los sistemas pluviales urbanos y sus componentes; y
- adquirir los fundamentos del manejo de software de aplicación, como el Storm Water Management Model (SWMM) de la U.S. Environmental Protection Agency (EPA) y el HY-8 de la U.S. Federal Highway Administration.

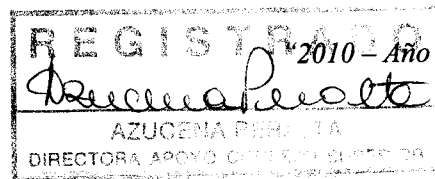
4. CONTENIDOS

Unidad 1. El drenaje pluvial urbano. El drenaje urbano. Efectos de la urbanización en el drenaje. Tipos y causas de las inundaciones urbanas. Macrodrenaje y microdrenaje. Drenaje urbano y salud pública. Historia del drenaje urbano. Sistemas de drenaje urbano. Componentes del sistema. Tipos: en conducciones o natural -combinado o separado.

Unidad 2. Fuentes de datos. Información del macrodrenaje. Definición de cuencas. Uso de imágenes satelitales y fotografías aéreas. Información topográfica. Infraestructura vial.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Mapas de suelos y de vegetación. Información hidrometeorológica. Datos pluviométricos. Datos pluviográficos. Curvas idT. Experiencias locales: el modelo DIT. El método de Devoto. El método de Bell. Información del microdrenaje. Parcelamiento. Porcentaje de ocupación del suelo. Calles pavimentadas y no pavimentadas. Grandes superficies impermeables. Interferencias. Sistemas de desagües cloacales. Secciones de control. Alcantarillas y puentes.

Unidad 3. Hidrología urbana. Revisión de conceptos de Hidrología Urbana. Estimación de caudales pico. Fórmula racional. Hipótesis. Fórmulas para el tiempo de concentración. Métodos basados en el hidrograma unitario. Hietograma de diseño: método de Chicago. Cálculo de pérdidas: el método del CN-SCS. El HU triangular del SCS.

Unidad 4. Diseño y cálculo de sistemas de conducción. Diseño de bocas de tormenta. Factores intervinientes. Recurrencia de diseño. Flujo en cunetas. Secciones típicas. Bocas de tormenta. Tipos. Cálculo hidráulico. Distribución espacial. Conductos. Secciones típicas. Flujo en conductos. Cálculo hidráulico. Conductos sobrecargados. Nodos. Diseño de un sistema de conductos. Modelos computacionales: SWMM.

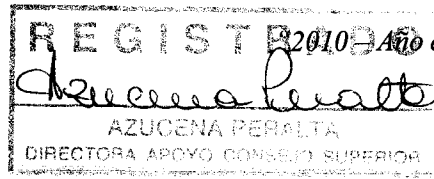
Unidad 5. Diseño y cálculo de sistemas de detención. Tránsito de crecientes. Método de Puls. Tipos de obras de descarga. Dimensionamiento de lagunas de detención. Métodos: SCS, racional modificado. Lagunas de retención. Diseño de lagunas de detención. Uso de SWMM.

Unidad 6. Diseño y cálculo de sistemas de infiltración. Sistemas de infiltración. Tipos. Consideraciones de diseño. Volumen de almacenamiento. Geometría. Tasa de infiltración y tiempo de drenado. Métodos de cálculo. Pavimentos porosos.

Unidad 7. Diseño y cálculo de sistemas de bombeo. La necesidad del bombeo en los sistemas de drenaje pluvial urbano. Hidráulica de los sistemas de bombeo. Pérdidas de



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



2010 "Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

carga en conductos cerrados. Curva de la bomba y del sistema. Punto de funcionamiento. Consideraciones económicas. Diámetro óptimo. Tipos de bombas. Curvas características. Curvas de funcionamiento para bombas en serie y en paralelo. Estaciones de bombeo. Configuración. Funcionamiento. Cálculo.

Unidad 8. Diseño y cálculo de alcantarillas. Alcantarillas. Hidráulica de alcantarillas. Tipos de flujo. Control de entrada y control de salida. Métodos de cálculo. Uso de HY8.

5. DURACIÓN

La carga horaria es de CUARENTA Y CINCO (45) horas

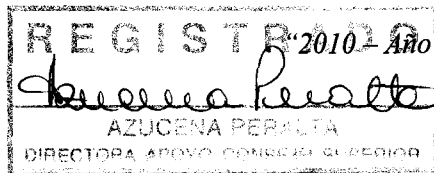
6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial.

El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la ejecución de los problemas y resolución de casos que en forma individual se lleven a cabo y la aprobación de pruebas parciales y una prueba final, desarrolladas individualmente en forma escrita.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 1291

ANEXO II

**CURSOS DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN
EN LA FACULTAD REGIONAL LA RIOJA**

I. GEOTECNIA APLICADA

Docentes

- AIASSA, Gonzalo

Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Universidad Nacional de Córdoba

Magister en Ciencias de la Ingeniería, Mención Estructuras y Geotecnia, Universidad Nacional de Córdoba

Especialista en Docencia Universitaria, UTN – Facultad Regional Córdoba

Ingeniero Civil, UTN – Facultad Regional Córdoba

Profesor Adjunto, UTN – Facultad Regional Córdoba

Docente Investigador Categoría C en la Carrera del Investigador de la UTN

Director de tesis de posgrado

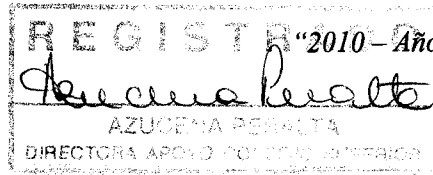
- ARRÚA, Pedro

Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Universidad Nacional de Córdoba

Magister en Ciencias de la Ingeniería, Mención Estructuras y Geotecnia, Universidad Nacional de Córdoba

Especialista en Docencia Universitaria, UTN – Facultad Regional Córdoba

Ingeniero Civil, UTN – Facultad Regional Córdoba



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Profesor Adjunto, UTN – Facultad Regional Córdoba

Docente Investigador Categoría C en la Carrera del Investigador de la UTN

Director de tesis de posgrado

II. NUEVAS TENDENCIAS EN HIDROLOGÍA URBANA

Docentes

- WEBER, Juan Francisco

Magister en Ciencias de la Ingeniería, Mención Recursos Hídricos, Universidad Nacional de Córdoba

Ingeniero en Construcciones e Ingeniero Civil, UTN – Facultad Regional Córdoba

Profesor Titular Ordinario, UTN – Facultad Regional Córdoba

Profesor Titular Interino y docente de posgrado, Universidad Nacional de Córdoba

Jefe de Laboratorio de Hidráulica, UTN – Facultad Regional Córdoba

Docente Investigador Categoría III del Programa de Incentivos (SPU)

Docente Investigador Categoría C de la Carrera del Investigador de la UTN

- PEÑA POLLASTRI, Héctor Joaquín

Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Córdoba

Profesor Adjunto Interino, UTN – Facultad Regional La Rioja
