



CHACRAS DE CORIA,

12 MAR. 2018

VISTO:

El EXP-CUY: 1651/2018, mediante el cual se tramita la aprobación del **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **RECURSO AGUA**, para la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que el Programa presentado cuenta con la opinión favorable de la Directora de la mencionada Carrera.

Que la Comisión de Docencia y Concursos, sugiere aprobar el Programa presentado.

Que tratado por el Consejo Directivo, en sesión del 08 de marzo de 2018, resolvió favorablemente al respecto.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

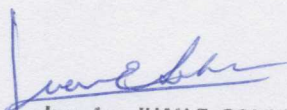
**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º.- Aprobar y poner en vigencia el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **RECURSO AGUA**, para la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, que como **ANEXO I** forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º.- Comuníquese e insértese en el libro de resoluciones.

RESOLUCIÓN Nº

005


Ing. Agr. JUAN E. SOLSONA
e/c. SECRETARÍA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCUIYO


Prof. Ing. Agr. CONCEPCIÓN ARJONA
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCUIYO



Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento: INGENIERÍA AGRÍCOLA

Cátedra: HIDROLOGÍA AGRÍCOLA

Espacio Curricular: RECURSO AGUA

ANEXO I

PROGRAMA ANALÍTICO

Aprobado por Resolución N°

/18-D.

005

CARGA HORARIA: 105 horas

I. LOGROS

- Entender el proceso hidrológico o ciclo global del agua a través de las distintas etapas que lo componen: evaporación, transpiración, infiltración, precipitación, escurrimiento y aguas subterráneas con sus técnicas de explotación y procesos complementarios
- Conocer la problemática del uso del agua y asegurar su uso racional y sustentable en función de las necesidades hídricas de los distintos sectores.
- Conocer las causas de las afectaciones a los acuíferos y las medidas para evitarlos.
- Discernir sobre los impactos ambientales ocasionados por las obras de infraestructura hídrica de conducción, distribución y medición de caudales.
- Conocer y administrar el manejo de las cuencas y evaluar eventuales daños provocados por factores antrópicos: erosión hídrica.
- Conocer los parámetros físicos-químicos, normativas y controles por parte del Estado en referencia a los vuelcos de efluentes a cauces públicos en particular en provincia de Mendoza.

II. PROGRAMA ANALÍTICO

Tema I : Introducción

1- Definición y extensión de la Hidrología: su alcance e importancia. Participación del Ingeniero en Recursos Naturales Renovables en los proyectos vinculados al manejo y administración de los recursos hídricos.

2- Hidrología global y recursos hídricos

El ciclo hidrológico en la naturaleza: elementos que lo integran. Balances hídricos. Agua superficial y subterránea. Presencia y distribución global del agua. Naturaleza, variabilidad y disponibilidad. El impacto del ser humano: glaciares, sedimentación, contaminación, sobreexplotación y calentamiento global-cambio climático. Control de las demandas: caudales ecológicos, reutilización del agua, gestión de la demanda, desalinización y evaluación de los recursos hídricos.

3- Distintos usuarios del agua: agricultura, industria, agua potable, recreación, conservación, otros; situación actual y perspectivas de cada uno de ellos en el contexto mundial, nacional y provincial: datos estadísticos.

Tema II: Hidráulica

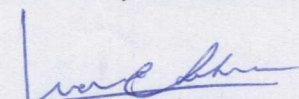
1- Conceptos generales. Líquidos reales e ideales, trayectorias, líneas de corriente y filetes líquidos, caudal unitario. Clasificación del movimiento, permanente y no permanente. Ecuación de continuidad. Teorema de Torricelli y Bernoulli. Viscosidad, número de Reynolds. Régimen laminar y turbulento. Variación de la energía potencial y cinética, energía específica, altura crítica. Principales aplicaciones en la materia.

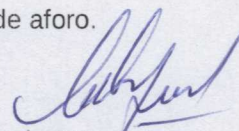
2- Conducción del agua por tuberías y canales: Principios Generales.

3- Obras de Arte: nociones generales de: partidor hidráulico, salto hidráulico y rápida, curvas, sifones, transiciones, compuertas y obras menores.

Tema III: Aforo del Agua

Definición y unidades de caudal. Criterio para la selección de un método de aforo.


Ing. Agr. JUAN E. SOLSONA
e/c. SECRETARÍA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo


Prof. Ing. Agr. CONCEPCIÓN ARJONA
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo



Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento: INGENIERÍA AGRÍCOLA

Cátedra: HIDROLOGÍA AGRÍCOLA

Espacio Curricular: RECURSO AGUA

1- Aforo por medición de sección y velocidad: Velocidad máxima, mínima y media de una sección. Medida de la velocidad, diferentes métodos. Medida de la sección, caudal parcial y total. Curva de gasto.

2- Orificios: Definición, coeficientes de orificios. Condiciones del orificio perfecto, factores de corrección. Determinación experimental del coeficiente de gasto. Ecuación para el cálculo. Aforo de perforaciones. Uso de compuertas.

3- Vertederos: definición; coeficientes de vertederos; vertedero perfecto; factores de corrección; vertederos especiales; deducción de las ecuaciones de caudal; normas para la instalación y empleo.

4- Aforadores tipo Venturi: diseño hidráulico; normas para la instalación y empleo de los mismos en el aforo de caudales. Distintos tipos. Otros métodos de aforo.

Tema IV: Precipitación y Escurrimiento

1- Precipitación. Distintos tipos: lluvia, nieve, etc. Probabilidad de ocurrencia. Intensidad, frecuencia y duración. Elaboración de la tormenta sintética.

2- Cuencas hidrográficas: estructura de un río. Clasificación de regímenes. Clases de escurrimiento. Cuencas, definición, clasificación, hidrogramas. Pronóstico del escurrimiento para cuencas pequeñas y medianas. Cálculo del desagüe pluvial. Conservación de suelos. Método de pronóstico nivométrico. Caudal líquido y sólido. Ley de transporte máximo. Influencia de los factores climáticos y geológicos en las cuencas. Cobertura vegetal de cuencas. Acción antrópica. Degradación de suelos. Medidas culturales para su prevención. Construcción de pequeñas presas.

3- Corrección de torrentes: prevención de derrumbes, inundaciones. Referencias históricas de fenómenos torrenciales. Obras de corrección.

Tema V: Infiltración y Almacenaje del Agua por el Suelo

Medida de la infiltración, importancia en el ciclo del agua. Infiltración instantánea, acumulada y básica. Diferentes ecuaciones. Su uso para el manejo del recurso hídrico. Almacenaje de agua por el suelo. Saturación de un suelo.

Tema VI: Evapotranspiración y Necesidades de Riego

Evapotranspiración de referencia y real. Distintas formas de su determinación. Procedimientos para predecir la evapotranspiración. Uso de fórmulas climáticas. Necesidades de riego. Precipitación efectiva. Riego integral y complementario. Funciones de producción.

Tema VII: Agua Subterránea

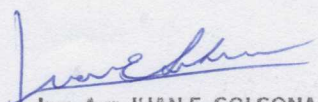
1- Métodos de perforación: descripción, materiales, estudios geofísicos, cementación. Vida útil: cegado de perforaciones.

Acuífero: origen en zonas áridas y húmedas. Tipos de acuíferos. Métodos de localización del agua subterránea. Uso del agua subterránea con fines agrícolas en un marco sustentable: sobreexplotación. Principales problemas de contaminación salina antrópica y de otros orígenes. Principales fuentes de contaminación: industrial y urbana. Preservación de la calidad: áreas de restricción de explotación.

2- Equipos de Bombeo: Diferentes tipos de equipos de bombeo. Nociones de curvas características de las bombas. Altura manométrica, cálculo de la potencia necesaria. Eficiencia de equipos de bombeo.

Tema VIII: Métodos de Riego

Criterios para la selección de un método de riego. La importancia del suelo, el agua, el cultivo, la mecanización y las condiciones climáticas. Distintos métodos:


Ing. Agr. JUAN E. SOLSONA
a/c. SECRETARÍA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo

005


Prof. Ing. Agr. CONCEPCIÓN ARJONA
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCuyo



Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento: INGENIERÍA AGRÍCOLA

Cátedra: HIDROLOGÍA AGRÍCOLA

Espacio Curricular: RECURSO AGUA

1- Método por escurrimiento superficial: Su importancia en la agricultura bajo riego, ventajas y desventajas. Preparación del suelo, pendiente, longitud de riego, infiltración, espaciamiento y caudal. Cultivos que se adaptan a estos métodos. Distintos métodos.

2- Métodos de riego presurizados: Clasificación, importancia su difusión: Riego por aspersión: difusión, importancia, ventajas, desventajas, cultivos aptos. Clasificación de los equipos. Equipos mecanizados de aspersión. Riego por goteo: difusión, importancia, ventajas y desventajas, cultivos aptos para este método. Microaspersión. Eficiencias. Riego subsuperficial: difusión, importancia del método, ventajas, cultivos aptos, partes que los componen.

Tema IX: Manejo del agua en Redes de Riego

Métodos de distribución del agua. Distribución con caudal continuo, demanda libre y turnado. Esquema de manejo de una red de distribución. Distribución del agua en Mendoza. Ríos y embalses de la provincia. Concepto de cuenca en la Gestión integral del recurso hídrico.

Tema X: Recuperación de Tierras Regadías

Drenaje de los suelos agrícola y de obras civiles: Problemática en zonas áridas y húmedas. Movimiento del agua a través del suelo, ecuación de Darcy. Conductividad hidráulica. Coeficiente de drenaje. Rendimiento específico de la freática. Drenaje zonal: estudios básicos: topográficos, agrológicos, hidrológicos y de salinidad de suelos. Confección de planos de niveles freático. Diseño, construcción y conservación de redes de drenaje. Evaluación económica. Drenaje parcelario, estudios básicos. Cálculo del espaciamiento de drenes. Ecuaciones de flujo permanente y no permanente. Drenaje por bombeo.

Tema XI: Calidad del Agua

Concepto de calidad. Relación entre calidad y fuentes. Relación entre calidad y uso del recurso. Calidad de agua para bebida. Componentes reglamentados. Clasificación y valores límite. Calidad microbiológica. Calidad química. Calidad de agua para uso agrícola. Salinidad y sodicidad. Generalidades sobre sustancias tóxicas. Usos de aguas residuales. Preservación de vida acuática

Tema XII: Evaluación de la Contaminación del Agua

Aguas residuales. Contaminantes de importancia. Características físicas: Sólidos totales. Conductividad eléctrica. Turbiedad. Olor. Temperatura. Densidad. Color. pH. Características químicas. Medición del contenido de: materia inorgánica. Materia orgánica y gases. Características biológicas: Organismos patógenos. Organismos indicadores, conceptos generales. Compuestos tóxicos. Muestreo de agua: Tipos de muestras. Toma de muestras. Preservación, Rotulado y almacenamiento.

Tema XIII: Aspectos Legales y Administrativos

Las aguas en el Código Civil Argentino. La Ley 322 de Aguas de Mendoza. Derecho al uso de agua, aguas públicas y privadas, formas de adquirir el derecho, servidumbres. Leyes de Aguas Subterráneas. Gobierno y administración de las aguas públicas. Departamento General de Irrigación (DGI): su organización. Presupuesto y canon de riego y de vertidos. Policía de Agua: reglamentación para el Control de la Contaminación Hídrica en Provincia de Mendoza. Normas de vertido de líquidos a cuerpos receptores a cauces de riego, para reuso agrícola, depuradoras de efluentes cloacales: parámetros físicos, químicos biológicos y orgánicos. Areas de cultivos Restringidos (ACRE). Registro Unico de Establecimientos (RUE). Administración y Control del Agua Potable en Mendoza: Ente Provincial de Agua y Saneamiento (EPAS): normas para el agua potable. Ley Nacional de residuos Peligrosos.

III. PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

- 1- Tuberías
- 2- Visita cuenca y camino del agua
- 3- Canales y Obras de arte
- 4- Medición de caudales
- 5- Aguas subterráneas equipos de bombeo
- 6- Análisis de las precipitaciones
- 7- Infiltración. Necesidad de agua de las plantas. Funciones de producción


Ing. Agr. JUAN E. SOLSONA
a/c. SECRETARÍA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCUIYO

005


Prof. Ing. Agr. CONCEPCIÓN ARJONA
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCUIYO



Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento: INGENIERÍA AGRÍCOLA

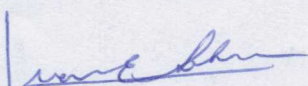
Cátedra: HIDROLOGÍA AGRÍCOLA

Espacio Curricular: RECURSO AGUA

- 8- Análisis de Precipitaciones - Esguimiento superficial
- 9- Métodos modernos de predicción hidrológica. Métodos de riego generalidades. Eficiencias zonales
- 10- Calidad de aguas
- 11- Corrección de Torrentes Teórico y Práctico
- 12- Los glaciares y el cambio climático
- 13- Salida a campo - Visita a Cuenca Piloto
- 14- Manejo y operación de redes de riego.
- 15- Drenaje zonal

IV. BIBLIOGRAFÍA

- Allen Richard G., Luis S. Pereira, Dirk Raes y Martin Smith. 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper: 56. ISSN: 0254-5284. Rome 1998. ISBN: 92-5-104219-5.
- Cano Guillermo. 1967. Reseña crítica de la Legislación y Administración de agua en Mendoza. Leonardo impresora. Buenos Aires. Argentina.
- Chamboleyron Jorge. 2005. Manual de Riego y Drenaje. Cátedra de Hidrología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Tomo I y II. Mendoza – Argentina.
- Chow Ven Te. 1998. Hidráulica de canales abiertos. Clásicos McGraw-Hill. ISBN: 958-600-228-4. Impreso en Colombia.
- Chow Ven Te, David R. Maidment y Larry W. Mays. 1993. Hidrología aplicada.. Mc Graw Hill, SANTA Fe de Bogotá, Colombia. ISBN: 958-600-171-7.
- Ciancaglini, N.C., 2003- "Operación de la red de riego". Cátedra de Hidrología Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.Cuyo. Mendoza, 27 p.
- Ciancaglini, N.C. 2002- Riego por goteo. INA-CRA y Facultad de Ciencias Agrarias. 270 p. Mendoza
- Cuenca Richard H. 1998. Irrigation System design . An engineering Approach. Department of Agricultural Engineering. Oregon State University. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, USA.
- Custodio Emilio y Manuel Ramón Llamas. 1976. Hidrología Subterránea. Tomo 1 y 2. Ediciones Omega, S.A. Casanova 220, Barcelona – 11. ISBN: 84-282-0446-2 (obra completa).
- Grassi Carlos. 2000. Diseño y operación del riego por superficie. Teoría y Práctica. CIDIAT, Mérida v- Venezuela. Apartado postal 219, Mérida - Venezuela.
- Grassi Carlos. 1999. Drenaje de tierras agrícolas. CIDIAT. Serie riego y drenaje RD-39. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial. CIDIAT. Apartado Postal 219, Mérida, Venezuela. 1999. ISBN: 980-291-042-2.
- Grassi Carlos con la colaboración de: Alex Barrios y Roberto Duque y José Antonio Pérez Roas. 1995. Formulación de proyectos de riego y drenaje.. CIDIAT. ISBN: 980-292-692-2.
- Keller Jack and Ron D. Bliesner. 1990. Sprinkle and Trickle Irrigation. Chapman & Hall. An avi Book, 1990. ISBN: 0-412-07951-1
- López J. R., J. M. Hernández Abreu, A. Pérez Regalado y J. F. González Hernández. 1998. Riego Localizado. 2ª Edición. Regadíos Centro Nacional de Regadíos. Ediciones Mundi-Prensa. Ministerio de Agricultura y Pesca y alimentación. ISBN: 84-491-0311-8 (MAPA) y 84-7114-677-0 (Mundi-Prensa)
- Monsalve Sáenz Germán. 1999. Hidrología en la Ingeniería. – 2da. Edición. ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. de C.V., México (ISBN 970 – 15 – 0404 – 6)
- Ritzema H. P. Editor - in - Chief Drainage principles and Applications. 1994. ILRI Publication 16 Second edition (Completely Revised). P.O. Box 45, 6700. AA Wageningen, The Netherlands. ISBN = 90-70754-3-39.
- Tarjuelo José María. 1991. El riego por aspersión: diseño y funcionamiento. Colección Ciencia y Técnica. Caja de Albacete. Ediciones de la Universidad de Castilla la Mancha. ISBN: 84-88255-03-9.
- Vallone Rosana y León Nijensohn. 2002. Guía de orientación para regantes de zonas áridas. Con énfasis en el manejo del agua en áreas salinas. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad


Ing. Agr. JUAN E. SOLSONA
a/c. SECRETARÍA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCUIYO

005


Prof. Ing. Agr. CONCEPCION ARJONA
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCUIYO



Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Departamento: INGENIERÍA AGRÍCOLA

Cátedra: HIDROLOGÍA AGRÍCOLA

Espacio Curricular: RECURSO AGUA

Nacional de Cuyo.

- Walker Wynn R. and Gaylord V. Skogerboe. 1987. Surface Irrigation Theory and Practice.. Utah State University. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 07632. ISBN 0-13-877929-5.
- 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo: "El agua, una responsabilidad compartida". Capítulos nº1 y nº4. Publicado en marzo 2006. www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/table_contens_es.shtml

Páginas web vinculadas al tema agua

<http://www.fao.org/>

<http://www.ilri.nl>

<http://www.ina.gov.ar>

<http://www.irrigacion.gov.ar>

<http://www.Mendozaagua.com.ar>

<http://www.cidiat.ing.ula.ve>

<http://www.pubs.asce.org>

<http://www.pubs.asce.org>

<http://www.usu.edu>

<http://www.ncsu.edu>

<http://www.cedex.es>

<http://unesdoc.unesco.org/ulis/>

<http://www.hrwallingford.co.uk>

<http://www.iptrid.montpellier.cemagref.fr>

<http://www.usbr.gov>

<http://www.nhq.nrcs.usda.gov>

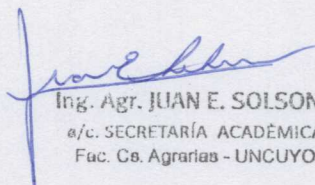
<http://www.imta.mx>

www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/tableconstenses.shtml

V. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES

La metodología de la enseñanza y la evaluación de aprendizajes que se desarrolla en el espacio curricular, se rige por las normas y pautas que se establecen en las Ordenanzas Nros.108/2010-CS. y 549/2013-CD. y se encuentran plasmadas en el Reglamento Interno, aprobado por Resolución de Decanato, y en lo sucesivo, el Reglamento Interno se adecuará a toda aquella normativa que modifique el Régimen de Enseñanza-Aprendizaje de la Universidad en general y de la Facultad en particular. Finalizado el cursado, el alumno que haya cumplido los requisitos establecidos en el Reglamento Interno, podrá acceder a la aprobación del espacio curricular.

005


Ing. Agr. JUAN E. SOLSONA
a/c. SECRETARÍA ACADÉMICA
Fac. Cs. Agrarias - UNCUYO


Prof. Ing. Agr. CONCEPCIÓN ARJONA
DECANA
Fac. Cs. Agrarias - UNCUYO