

Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa

Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013

De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

#### VISTAS:

Las presentes actuaciones mediante las cuales la Mg. Josefina, Diez, eleva matriz curricular perteneciente a la asignatura Hidrología Agrícola, correspondiente al Plan de Estudio 2013 de la carrera Ingeniería Agronómica que se dicta en esta Unidad Académica, y

#### CONSIDERANDO:

Que el marco normativo de la presente, es la resolución CDNAT-2023-0494, emitida en fecha veintiocho de septiembre de dos mil veintitrés, mediante la que se aprueba el Reglamento para la elaboración de matriz curricular y planificación anual de cátedra de esta facultad.

Que la Escuela de Agronomía a fs. 85 eleva Planilla de Control mediante el cual aconseja aprobar la matriz curricular.

Que a fs. 86, las Comisiones de Docencia y Disciplina e Interpretación y Reglamento del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Naturales emiten dictamen aprobando la matriz curricular y los contenidos programáticos que obran de fs. 69 a 83.

Que en virtud de lo expresado, corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva.

**POR ELLO** y en uso de las atribuciones que le son propias:

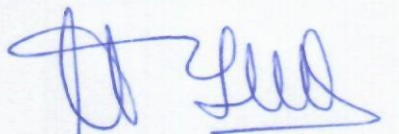
#### EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

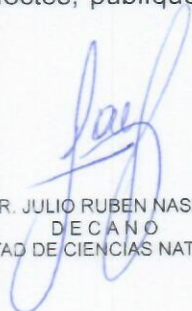
#### R E S U E L V E :

**ARTÍCULO 1º.- APROBAR** y poner en vigencia a partir del periodo lectivo 2024 la Matriz Curricular y contenidos programáticos, de la asignatura Hidrología Agrícola – carrera: Ingeniería Agronómica - plan 2013, que se dicta en esta Unidad Académica, elevados por la docente Mg. Josefina, Diez, que como Anexo, forma parte de la presente Resolución.

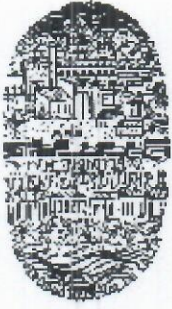
**ARTÍCULO 2º.- DEJAR INDICADO** que, si se adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2023-0494.

**ARTÍCULO 3º.- HACER** saber a quien corresponda, CUECNa, Escuela de Agronomía, Biblioteca de Naturales, Dirección de Docencia, Cátedra y para la Dirección de Alumnos, siga a la Dirección Administrativa de Alumnos para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.

  
DRA. NORMA REBECA ACOSTA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

  
DR. JULIO RUBEN NASSER  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa

Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013

De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

### MATRIZ CURRICULAR

DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR			
Nombre: <b>HIDROLOGÍA AGRÍCOLA</b>			
Carrera: <b>INGENIERÍA AGRONÓMICA</b>		Plan de estudios: 2013	
Tipo: (oblig/opt) Obligatoria		Número estimado de alumnos: 60	
Régimen: Anual		1° Cuatrimestre:....X...	2° Cuatrimestre
CARGA HORARIA: Total: 70 horas		Semanal: 5 horas	
Aprobación por: Examen Final:....X...		Promoción:....X...	
DATOS DEL EQUIPO DOCENTE			
Responsable a cargo de la actividad curricular: <b>ING. AGR. MG. JOSEFINA DIEZ</b>			
Docentes			
Apellido y Nombres	Grado académico máximo	Cargo (Categoría)	Dedicación en horas semanales
Diez, Josefina	Magister en Producción Vegetal	Profesor Adjunto	10
Ledesma, Fernando	Magister en Riego y Drenaje	Jefe de Trabajos Prácticos	10
Auxiliares no graduados			
Nº de cargos rentados: 2		Nº de cargos ad honorem: -	
DATOS ESPECÍFICOS/DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR			
<b>PRESENTACIÓN</b>			
Definida por A.S.A.E. como la rama de la Ciencia que trata de la captación, movimiento y distribución del agua en la superficie de la tierra, en el suelo, en la atmósfera y en todo aquello que se relaciona con la agricultura.			





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa

Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013

De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

Es una Disciplina de Aplicación, ya que toma conocimiento de otras ciencias generales y especializadas como son: Hidrología, Física, Matemáticas, Hidráulica, Climatología, Edafología, Topografía, etc., con el fin de utilizar eficientemente el agua en agricultura sin producir grandes cambios ecológicos que puedan alterar el Medio Ambiente.

Durante el cursado el alumno adquirirá conocimientos para:

- Realizar balances climáticos y edafoclimáticos a los fines de establecer los momentos y dosis de riego necesarios para un cultivo en una localidad determinada
- Determinar caudales en cauces naturales, canales y acequias a los fines de conocer la oferta de agua y calcular las láminas aplicadas en un riego determinado
- Diseñar canales para la distribución de agua predial y extra predial
- Diseñar, evaluar y operar equipos de riego presurizados (goteo y aspersion)
- Diseñar, evaluar y operar parcelas con riego superficial

#### OBJETIVOS

- Desarrollar las actividades ordenando los conceptos teóricos y prácticos, acorde con programa analítico y cronograma de actividades disponibles, aportando los conceptos, conocimientos y procedimientos que le permita al alumno desarrollar capacidad de comprensión, interpretación, abstracción, conceptualización, fundamentación y análisis de los temas tratados, de manera que se cubran los requerimientos que el futuro Ingeniero Agrónomo necesitará para desarrollar su actividad profesional en el campo del aprovechamiento del agua y su uso para riego.

- Crear actitud resolutiva y creativa en el tratamiento de los temas a efectos de estar preparado para resolver los problemas técnicos que se le presenten en el campo con énfasis en el manejo del agua tanto de las comunidades campesinas como del empresariado agroindustrial

#### Aportes al Perfil Profesional por parte del presente dispositivo curricular

- Conocer el enfoque sistémico para la resolución de problemas relacionados con los procesos agrarios





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

- Conocer distintas tecnologías y sus componentes
- Crear alternativas tecnológicas con sentido crítico
- Acceder a la información e interpretarla

## ANEXO I

### PROGRAMA

#### CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

Aguas superficiales y subterráneas. Parámetros hidrológicos de la cuenca. Elementos de hidráulica e hidrometría. Relación Agua-Suelo-Planta. Estudio y diseño de la captación, conducción, operación y distribución de agua. Métodos de aplicación de agua para riego (Gravedad, Presurizados y Subirrigación). Planificación y sistematización del riego por superficie. Evaluación económica de proyectos de riego. Aspectos legales y administrativos del agua.

#### PROGRAMA ANALÍTICO CON OBJETIVOS ESPECÍFICOS POR UNIDAD

##### UNIDAD I. INTRODUCCION

###### **Objetivo:**

Otorgar al alumno, un panorama de la situación del aprovechamiento del Recurso Hídrico con fines de riego, en la Argentina y en particular en la Provincia de Salta.

###### **I.1. Hidrología Agrícola**

Alcance e importancia. Relación con otras ciencias. Participación del Ingeniero Agrónomo en proyectos de riego.

###### **I.3. El Riego en el Mundo y en Argentina.**

El riego en el mundo, en Argentina y en la provincia de Salta. Recursos hídricos superficiales: distribución por cuencas y distribución por zonas. Principales obras de embalse.

##### UNIDAD II. HIDROLOGIA

**Objetivo:** Suministrar los conceptos básicos relacionados con los elementos del ciclo hidrológico a nivel de cuenca y parcelario poniendo énfasis en el desarrollo metodológico del manejo apropiado de la información pluviométrica.





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa

Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013

De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

## II.1. Ciclo hidrológico

El ciclo hidrológico y sus componentes: precipitación, infiltración, escurrimiento, evaporación, evapotranspiración.

### II.1.1. Elementos del Ciclo Hidrológico

#### Precipitación.

Interpretación y tratamiento de datos pluviométricos. Estimación de datos faltantes: promedio aritmético, proporción normal. Evaluación de consistencia de datos: análisis curva doble masa. Estimación de la precipitación media en una cuenca: promedio aritmético, curvas isoyetas, polígono de Thiessen. Probabilidad de ocurrencia de una precipitación. Estimación de precipitaciones para un año normal y seco. Precipitación efectiva, procedimientos FAO y programa CROPWAT 8.0.

#### Escorrentía.

Cuencas pequeñas, medianas y grandes. Medida del escurrimiento. Interpretación de registros de caudales. Componentes de la escorrentía; superficial, sub-superficial, subterránea. Hidrograma. Características. Concepto de hidrograma unitario.

## UNIDAD III. RELACION AGUA - SUELO - PLANTA

**Objetivo:** Conocer las metodologías apropiadas para cuantificar el consumo de agua de las plantas, la necesidad de riego, y la oportunidad de aplicación del mismo y manejar los elementos agro-hidrológicos que relacionados con el agua en el suelo permitan su mejor aprovechamiento.

### III.1. Agua en el Suelo.

El suelo como reservorio de agua: el contenido de agua en masa y en volumen, la porosidad del suelo. El potencial del agua en el suelo. Curva características de los suelos. Conductividad hidráulica. El agua expresada como lámina. Disponibilidad de agua en el suelo: agua disponible total y agua fácilmente aprovechable. Lámina de riego o reposición bruta y neta. Estimación de los requerimientos de lixiviación.

Medición del agua en el suelo: medición directa: método gravimétrico y mediciones indirectas: dispersión de neutrones, sensores capacitivos y resistivos, tensiómetros.





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa

Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013

De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

### III.2. Infiltración.

Definición. Elementos que la afectan. Obtención de la ecuación de infiltración de Kostiakov a través de la metodología del infiltrómetro doble anillo. Parámetros de infiltración: infiltración promedio, infiltración instantánea, e infiltración básica. Tiempo de infiltración de lámina.

Aplicaciones prácticas.

### III.3. Calidad físico - química del agua.

Revisión de conceptos. Interpretación de resultados de análisis químico de agua.

### III.4. Evaporación - Evapotranspiración.

Evapotranspiración y necesidad de riego. Evapotranspiración del cultivo de referencia. Factores que la afectan. Métodos de medición y estimación. Evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar. Coeficiente de cultivo único. Evapotranspiración real o actual Programación del riego, curvas de agotamiento en la zona radicular. Frecuencia o Intervalo de riego. Balance climático y balance edafoclimático.

## UNIDAD IV. ELEMENTOS DE MECANICA DE FLUIDO E HIDRAULICA

**Objetivo:** Aportar los elementos de mecánica de fluidos e hidráulica general para su utilización en el desarrollo de los aspectos vinculados al manejo del recurso hídrico con fines de riego.

### IV.1. Hidrostática

Presiones en cuerpos sólidos y líquidos. Teorema fundamental de la hidrostática. Principio de Pascal. Presión Absoluta y relativa. Carga Hidrostática.

### IV.2. Hidrodinámica

**IV.2.1. Líquido perfecto.** Definición. Tipos de movimiento. Teorema de Bernoulli aplicado a sistemas de distribución de agua para riego y/o bebida animal. Ecuación de continuidad. Principio de Torricelli. Aplicaciones. Altura representativa de velocidad. Línea de niveles piezométricos. Plano de carga hidrodinámica.

**IV.2.2. Líquido real.** Movimiento de líquidos reales. Número de Reynolds. Tipos de escurrimiento. Pérdida de carga. Rugosidad. Coeficiente de rozamiento. Aplicación de Bernoulli.





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

Línea de niveles piezométricos. Plano de carga hidrodinámica aplicado a tuberías de distribución y aplicación de agua para uso agrícola.

## **UNIDAD V. CONDUCCION DEL AGUA Y OBRAS DE RIEGO**

**Objetivo:** Manejar las herramientas necesarias que permitan establecer el diámetro de las tubería a utilizar en un sistema presurizado, como así también calcular y diseñar canales y/o acequias desarrollados en terreno natural o revestidos para diferentes tipos de secciones transversales. Conocer enfoque descriptivo pequeñas obras de riego, vinculadas al aprovechamiento del agua con fines de regadío.

### **V.1. Flujo en tuberías.**

Tipos de conducción. Materiales. Presiones en tuberías. Hidráulica en tuberías. Fórmulas de cálculo de pérdida de carga unitaria. Diagrama universal de Moody. Funcionamiento hidráulico de las tuberías en función al plano de carga. Golpe de ariete

### **V.2. Flujo en canales.**

Clasificación de conducciones a cielo abierto. Elementos de la sección transversal y longitudinal. Traza de canales. Perfil de terreno y perfil de proyecto. Dimensionamiento de canales para flujo permanente y uniforme en condiciones normales. Sección de máxima economía. Análisis energético del flujo. Tipo de Flujo. Número de Froude. Dimensionamiento de canales o estructuras de arte para el control de flujos. Remanso y resaltos hidráulicos.

### **V.3. Obras de riego y de arte**

Obras de Captación: Obras de regulación. Obras complementarias. Obras de exploración y captación de aguas subterráneas.

Obras de Arte: descripción de desarenadores, saltos, rápidas, puente canal, sifones, alcantarillas, compartos y derivaciones.

## **UNIDAD VI. HIDROMETRIA**

**Objetivo:** Conocer las distintas metodologías que permiten aforar o medir los caudales de un curso superficial o desde pozo perforado.

### **VI.1. Aforo por medición de sección y velocidad.**





Salta,  
15/11/2024

Medición de la sección en un cauce natural. Distribución de velocidades. Medición de la velocidad por: Flotadores, Molinete hidrométrico y electromagnético. Determinación de caudales.

## **VI.2. Aforo por medición de la carga hidráulica**

### **VI.2.1. Orificios.**

Definición. Determinación del caudal. Orificio circular y rectangular. Secciones y velocidades. Condición de orificio perfecto. Orificios imperfectos y factores de corrección. Distintos tipos. Velocidad de llegada y su influencia en el aforo. Aforos por compuertas.

### **VI.2.2. Vertederos.**

Concepto. Determinación de la carga. Condiciones de vertedero perfecto. Vertederos especiales: rectangular, trapezoidal y triangular. Ventajas e inconvenientes.

### **2. 2.3. Aforadores especiales**

Aforador RBC. Aforador sin cuello. Aforador Parshall, Características. Determinación de caudal

## **UNIDAD VII. METODOS DE APLICACION DE AGUA**

**Objetivo:** Conocer los parámetros de diseño de los diferentes métodos de riego con el objetivo de seleccionar el más conveniente para lograr una eficiente aplicación del agua.

### **VII.1. Métodos de riego**

Descripción de los métodos. Criterios de selección.

### **VII.2. Riego por superficie.**

Métodos de riego por superficie. Hidráulica del riego por superficie. Períodos de riego. Etapas del riego en unidades con pendiente y sin pendiente.

### **VII. 2.1. Riego por surcos**

Factores que favorecen su uso. Elementos de diseño: forma, dimensionamiento, espaciado, pendiente y dirección. Caudales operativos (riego con pendiente y sin pendiente). Longitud o largo del surco. Curva de avance y receso.





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa

Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013

De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

### **VII. 2.1. Riego por melgas**

Factores que favorecen su uso. Elementos de diseño: ancho y pendientes óptimas. Caudales operativos (riego con pendiente y sin pendiente). Longitud o largo de la melga. Curva de avance y receso.

### **VII.3. Riego a Presión**

#### **VII.3.1. Aspersión.**

Principios del riego por aspersión. Condiciones que favorecen la instalación del método. Componentes del equipo: motobomba, tuberías, accesorios, aspersores o regadores. Clasificación del riego por aspersión: sistemas estacionarios (móvil o portátil, semifijo o semiportátil, fijo o convencional) y sistemas mecanizados (cañones de riego, lateral o de avance frontal, barras regadoras y pivot). Características y funcionamiento de los aspersores. Diseño agronómico e hidráulico de un sistema móvil y fijo.

#### **VII.3.2. Goteo**

El método. Ventajas y Limitaciones. Componentes del sistema. El Cabezal. Tuberías Emisores. Accesorios. Hidráulica de emisores. Pautas para la elección del emisor. Elementos de diseño. Patrón de mojado. Diseño del lateral. Caudal de lateral. Longitud del lateral. Pérdidas de carga permisibles. Hidráulica del sistema. Pérdidas de carga a diferentes niveles de la red. Criterios de diseño. Diseño de equipo de riego por goteo.

#### **VIII.3. Sub-Irrigación.**

Ventajas y desventajas del método. Características del sistema. Fundamentos técnicos que favorecen su aplicación.

### **UNIDAD VIII. EFICIENCIA DE USO DEL AGUA**

**Objetivo:** Conceptualizar la eficiencia de uso de agua a nivel de captación conducción, distribución y aplicación de agua en parcela, a efectos de determinar índices de desempeño a diferentes niveles de la red y de analizar los diferentes métodos de distribución de agua a nivel de Distrito de Riego.





Salta,  
15/11/2024

### VIII.1. Eficiencia.

Concepto. Definiciones y componentes. Procedimiento de medida. Pérdidas de agua en un sistema de riego. Pérdidas en la captación; en la regulación; en la conducción; y en la distribución parcelaria del agua. Evaluación de riego en finca.

### VIII.2. Distribución de agua.

X.2.1. Bases para el cálculo de redes. Distintos métodos de distribución continua, rotación o turno, a la demanda.

## PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS/LABORATORIOS/SEMINARIOS/TALLERES CON OBJETIVOS ESPECÍFICOS

### TRABAJOS PRÁCTICOS DE GABINETE

#### TRABAJO PRÁCTICO 1

Tema: Hidrología General

#### Objetivo:

Al realizar el trabajo práctico el alumno contará con herramientas para:

- Trabajar con series de datos pluviométricos
- Analizar registros pluviométricos de una cuenca y determinar la consistencia de datos
- Cuantificar las precipitaciones medias en una cuenca
- Calcular las probabilidades de ocurrencia de lluvias en una localidad
- Calcular la precipitación efectiva de un evento según diferentes métodos. Comparación de resultados.

#### Desarrollo del Práctico:

Análisis y tratamiento de datos de lluvia de un registro serial. Cálculo de la precipitación media en una cuenca. Cálculo de precipitación para un año seco y un año húmedo. Curvas de probabilidades de ocurrencia de lluvia. Precipitación efectiva.

Duración: 3hs. (Gabinete)





Salta,  
15/11/2024

## TRABAJO PRÁCTICO 2

Tema: Agua - Suelo

### Objetivos:

Al realizar el trabajo práctico el alumno contará con herramientas para:

- Cuantificar el agua disponible en el suelo expresándola como contenido en masa, contenido volumétrico y lámina.
- Describir los distintos tipos de agua que existen en el suelo según su disponibilidad.
- Definir el concepto de potencial hídrico del suelo y predecir movimiento del flujo de agua en el suelo.
- Realizar un ensayo de infiltración y/o de caudal de infiltración para obtener los parámetros de infiltración según diferentes métodos.

### Desarrollo del Práctico:

Definición de constantes hídricas a partir de análisis de suelo utilizando el programa Water Soil Characteristic. Determinación de contenidos hídricos gravimétricos y volumétricos. Calculo de láminas de agua en el suelo. Determinación del movimiento del agua en suelo. Obtención de la ecuación de infiltración de Kostiaikov y parámetros de infiltración a partir de datos de campo procedentes de ensayos con infiltrómetro doble utilizando Microsoft Excel.

Duración: 3hs.

## TRABAJO PRÁCTICO 3

### Objetivo

Al realizar el trabajo práctico el alumno contará con herramientas para:

- Cuantificar el consumo de agua del cultivo, sus necesidades de riego y el momento de aplicación del mismo
- Programar riegos con diferentes criterios utilizando el programa CROPWAT 8.0. FAO.
- Realizar un balance climático y un balance edafoclimático

### Desarrollo del Práctico:





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología  
Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

Cálculo de la necesidad de y riego de agua de diferentes cultivos. Programación de riego mensual y decadiario. Uso e interpretación de curvas de agotamiento del agua en la zona radicular con el programa CROPWAT 8.0.

Duración: 3hs.

#### **TRABAJO PRÁCTICO 4**

**Tema: Mecánica de Fluido e Hidráulica**

##### **Objetivos**

Al realizar el trabajo práctico el alumno contará con herramientas para:

- Calcular pérdidas de carga continuas en una red de tuberías
- Interpretar las energías que intervienen en cada punto de la red
- Calcular las líneas o planos de carga
- Identificar la clase de tubería con la que debe trabajar en el sistema

##### **Desarrollo del Práctico:**

Aplicación de Teorema de Bernoulli para líquidos reales con y sin movimiento. Cálculo de la energía potencial de presión, cinética y de posición y de la línea piezométrica en diferentes puntos de una tubería. Cálculo de pérdidas de carga para tuberías con y sin múltiples salidas. Cálculo de la línea de carga estática y ubicación de la tubería con respecto a ésta. Uso del programa Excel para la resolución de los ejercicios. Uso del programa informático Hcanales para cotejar resultados.

Duración: 3hs.

#### **TRABAJO PRÁCTICO 5**

**Tema: Conducción del Agua**

##### **Objetivo:**

Al realizar el trabajo práctico el alumno contará con herramientas para:

- Conocer y manipular las herramientas necesarias que permita calcular, diseñar y proyectar canales y obras de control asociadas en terreno natural o revestidos.
- Conocer magnitudes y dimensiones para diferentes caudales de transporte, distintas geometrías transversales y tipo de canales.





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología  
Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

### **Desarrollo del Práctico:**

Diseño y cálculo de canales. Uso del programa Excel para la resolución de los ejercicios. Uso del programa informático Hcanales para cotejar resultados.

Duración: 3hs

### **TRABAJO PRÁCTICO 6**

**Tema: Métodos de Riego (Melgas y/o Surcos)**

#### **Objetivo:**

Al realizar el trabajo práctico el alumno contará con herramientas para:

- Seleccionar el método de aplicación más conveniente para lograr una eficiente aplicación del agua.
- Desarrollar una propuesta de aplicación de agua por gravedad integrando los elementos y herramientas disponibles con el fin de calcular los parámetros de riego que intervienen en el diseño: tiempo, caudales y longitudes.
- Determinar la eficiencia de aplicación a nivel predial

### **Desarrollo del Práctico:**

Gabinete. Cálculo de parámetros de riego y diseño de unidades de riego óptimas. Resolución de ejercicios con Microsoft Excel. Uso del programa WinSRFR para cotejar resultados

Duración: 3hs. (Gabinete).

### **TRABAJO PRÁCTICO 7**

**Tema: Método de Riego (a Presión; Aspersión)**

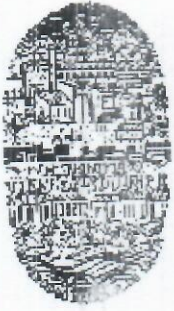
#### **Objetivo:**

Al realizar el trabajo práctico el alumno contará con herramientas para:

- Realizar un equilibrado diseño Hidráulico - Agronómico de un sistema de riego por aspersión.
- Interpretar las modificaciones a tener en cuenta en el diseño hidráulico si el equipo a utilizar es fijo o semi fijo

### **Desarrollo del Práctico:**





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

Diseño y cálculo hidráulico de equipo de riego por aspersión.

Duración: 3hs.

### **TRABAJO PRÁCTICO 8**

**Tema: Método de Riego (a Presión; Goteo)**

#### **Objetivo:**

Al realizar el trabajo práctico el alumno contará con herramientas para:

- Realizar un equilibrado Diseño Hidráulico-Agronómico de un sistema de riego por goteo.

**Actividades:** Ejecución del diseño de riego a presión mediante el desarrollo de un ejemplo que permita integrar los parámetros hidráulicos - agronómicos

#### **Desarrollo del práctico:**

Gabinete. Diseño y cálculo hidráulico de equipo de riego por Goteo. Resolución de ejercicios con Microsoft Excel

Duración: 3hs.

### **TRABAJOS PRÁCTICOS DE CAMPO Y SEMINARIO**

#### **TRABAJO PRÁCTICO DE CAMPO 1**

**Tema: Aforos - Hidrometría**

#### **Objetivo:**

Al realizar el tp el alumno contará con herramientas para:

- Aforar o medir caudales de un curso de agua
- Calcular la lámina aplicada a una parcela de riego

#### **Actividades:**

Uso de estructuras aforadoras y Molinete Hidrométrico utilizado en la medición de velocidades en acequias y/o cursos naturales el alumno adquiere la destreza necesaria para realizar e instrumentar las tareas de medición de caudales.





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT - UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología  
Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

### Desarrollo del Práctico:

Campo. Aforo de caudales midiendo sección y velocidad en cauces naturales (Río Vaqueros).  
Cálculos correspondientes para determinar el caudal del cauce.

Cálculos de caudales a partir de estructuras aforadoras en parcelas productivas. Determinación de las láminas infiltradas en una parcela.

Duración: 4 horas

### TRABAJO PRÁCTICO DE CAMPO 2

Tema: Métodos de riego

#### Objetivo:

Que el alumno integre los conocimientos adquiridos a través de la observación y cálculo de parámetros de sistemas de riego.

### Desarrollo del Práctico:

Visita a un establecimiento agrícola o agrícola ganadero para evaluar un sistema de riego presurizado o riego superficial.

Duración: 4 horas

### SEMINARIO

Se invitará a un profesional de medio a disertar sobre un tema específico relacionado con la asignatura.

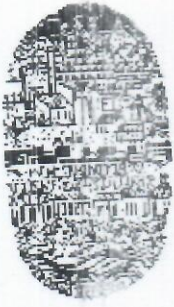
#### Objetivo:

Otorgar al alumno un panorama actualizado de una temática específica relacionada con los temas estudiados en durante la cursada.

Duración: 2 horas

ESTRATEGIAS, MODALIDADES Y ACTIVIDADES QUE SE UTILIZAN EN EL DESARROLLO DE LAS CLASES			
Clases expositivas	x	Trabajo individual	x
Prácticas de Laboratorio		Trabajo grupal	x





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

Práctica de Campo	x	Exposición oral de alumnos	x
Prácticos en aula (resolución de ejercicios, problemas, análisis de textos, etc.)	x	Diseño y ejecución de proyectos	
Prácticas en aula de informática		Seminarios	x
Aula Taller		Docencia virtual	x
Visitas guiadas		Monografías	
Prácticas en instituciones		Debates	

OTRAS (Especificar):

La asignatura es de régimen cuatrimestral y se dicta durante el primer cuatrimestre de cada ciclo lectivo. El dictado se desarrollará con clases teóricas y prácticas.

En las clases teóricas se discutirán los temas correspondientes de la semana a los fines de consolidar y afianzar los conocimientos, resolver dudas y discutir la relevancia práctica de cada una de las unidades. Por lo tanto, previo a la clase los estudiantes deberán leer en profundidad el material teórico y si lo consideran necesario, visualizar los videos de material de apoyo complementario. Se discutirán los temas leídos en un encuentro presencial semanal para consolidar y afianzar los conocimientos, resolver dudas y discutir la relevancia práctica de cada una de las unidades.

Las clases prácticas están debidamente relacionadas con los temas teóricos y se desarrollarán en la misma semana. Se resolverán situaciones problemáticas y análisis de gráficas con ejemplos agronómicos; en las temáticas de agua suelo, agua planta y canales se sumarán ejemplos a desarrollar con programas específicos. Las guías de trabajos prácticos se resolverán en forma individual o grupal según corresponda. En caso de que el docente considere pertinente se solicitará a los alumnos la entrega de los mismos a través en formato papel o digital por la plataforma moodle.





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología  
Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

Se realizarán dos trabajos prácticos de campo y un seminario de asistencia obligatoria.

El material de la cátedra estará disponible en el link de google-site

(<https://sites.google.com/view/hidro-uns-a-fcn>) compartido en el moodle de la cátedra. En este sitio encontrarán el cronograma de actividades, programas teórico y práctico, reglamento de la asignatura, guías de trabajos prácticos, videos explicativos de la cátedra de los temas teóricos, bibliografía, links a páginas de interés relacionadas a la asignatura y la bibliografía correspondiente.

#### **ENSEÑANZA y APRENDIZAJE EN VIRTUALIDAD: -**

### **PROCESOS DE EVALUACIÓN**

#### **De la enseñanza**

- Se tendrá en cuenta el grado de cumplimiento de lo programado.
- Encuestas abiertas anónimas a los alumnos después de cada evaluación parcial
- Se registrarán los temas en los que se comentan errores más frecuentes

#### **Del aprendizaje**

#### **Condiciones para obtener la regularidad:**

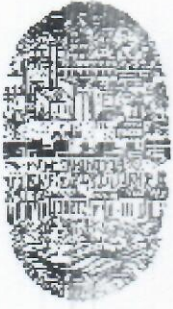
1. Aprobar dos exámenes parciales con una calificación de 60/100 o más puntos. De los dos parciales realizados, el alumno podrá recuperar uno solo. Podrán rendir los alumnos que tengan presentados la totalidad de los trabajos prácticos solicitados por el cuerpo docente.

En el caso en que ambos parciales fueran reprobados el alumno quedará en condición de Libre sin posibilidad de recuperación alguna.

1. Asistir al seminario de carácter obligatorio.

En caso de ausencia a los parciales o al seminario el estudiante podrá presentar una explicación escrita que la justifique con el certificado correspondiente.





Salta,  
15/11/2024

## ANEXO II BIBLIOGRAFÍA

### *Material disponible en la Cátedra*

Aguilera JJ, Castro T (1996) Curso a distancia Métodos de Riego. Módulo V Riego por goteo. INTA PROCADIS. 122pág.

Bianchi A.R, Yáñez C.E. "Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino", Segunda Edición. SAGPyA - INTA. Salta, Argentina 1992.

Bottini L, Bormioli MG, Dolinko AE, Losinno BN, Malleville HJ, Márquez Molina JJ, Martínez DA, Sainato CM (2017) Temas de Física aplicados a las Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Editorial Facultad de Agronomía de Buenos Aires. 266pág.

Chambouleyrón J (2005) Riego y drenaje. Técnicas para el desarrollo de una agricultura regadío sustentable. Tomos I y II. EDIUNC Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo Mendoza. 1026pág.

Comisión de Estudios de la Instrucción sobre riego a Presión (1983) Normas Para Proyectos de Riego por Aspersión. (Memoria) Serie Manuales Técnicos Ed. IRYDA Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Madrid. 257 pág.

Dastane NG (1974) Precipitación efectiva en la agricultura de regadío. FAO N°25. Roma. 68pág.

Doorembos J, Kassam AH (1979) Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. FAO N° 33. Roma. 71pag

Doorembos J, Pruitt WO (1990) Necesidad de Riego de los Cultivos. FAO N° 24. Roma. 193pág.

Fajardo Rubio M, Rodriguez B (1986) Manual de auto instrucción para el riego agrícola. Una guía para agricultores en pequeña escala. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 116pág

Gomez Pompa P (1975) Riegos a presión, aspersión y goteo. Editorial AEDOS. 245pág.

Grassi CJ (1998) Fundamentos de Riego. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) Mérida, Venezuela. 392 pág.





Salta,  
15/11/2024

Grassi, Carlos J. "Diseño y operación de riego por superficie" Serie R.D 36. Ed. CIDIAT. Mérida. Venezuela. 1987.

Marano RP (2018) Cartilla del curso de posgrado Diseño, operación y evaluación del riego por aspersión. Maestría en Riego y Uso Agropecuario del Agua.

Marano RP, Paoli HP, Ledesma FM, Diez J (2016) Cartilla del curso de posgrado Hidráulica aplicada al uso agropecuario del agua. Maestría en Riego y Uso Agropecuario del Agua

Montenegro Gonzalez H, Malagón Castro D (1990) v Propiedades físicas de los suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá. 548pág.

Murphy GM (2016) Agrometeorología. Murphy GM y Hurtado HR (ed). Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Primera Reimpresión. 489pág.

Netaim (2018) apuntes del curso de Riego por goteo dictado por el Ing. Agr. Rubén Omar Acosta

PIZARRO F (1990) Riegos Localizados de alta frecuencia: goteo, microaspersión, exudación. 2ª Edición. Ed.Mundi-Prensa. 511pág.

Prieto D, Angueira MC (1996) Curso a distancia Métodos de Riego. Módulo II Calidad de agua. INTA PROCADIS. 94pág.

Prieto D, Yáñez C, Angueira MC (1996) Curso a distancia Métodos de Riego. Módulo I Relación agua - suelo - cultivo. INTA PROCADIS. 122pág.

Requena A (1996) Curso a distancia Métodos de Riego. Módulo III Riego por superficie. INTA PROCADIS. 92pág.

Rodrigo López J, Hernandez Abreú JM, Perez Regaiado A, González Hernández JF (1992) Riego Localizado. Ed. Mundi Prensa. Mapa-Iryde. Madrid. España. 405pág.

Smith M (1993) Cropwat "Programa de ordenador para planificar y manejar el Riego". Estudio FAO Riego y Drenaje N° 46. Roma.

Vermeiren L, Jobling GA (1986) Riego Localizado. Estudio FAO Riego y Drenaje. N°36. Roma. 203pág.

*Materia disponible en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Naturales*





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa

Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013

De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

Cisneros JM, Cholaky CG, Gonzalez JG, Ramirez MA, Diaz A, Bergesio L, Cantero JJ, Nubez C, Amuchástegui A, Degioanni AJ (2012) Erosión hídrica: Principios y técnicas de manejo. 1a. ed. Río Cuarto [Argentina]: UniRío Editora 287 p. ISBN/ISSN/DL: 978-987-688-021-3

Doorenbos J, Kaddam AH (1980) Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. N° 33. FAO. Roma. 312p. ISBN/ISSN/DL: 978-92-5-300744-8

García Maurizzio RF (2013) Geología de los Recursos Hídricos. 1ra Edición. Asociación Internacional de Hidrogeólogos, Grupo Argentino. Universidad Nacional de Salta. 437 pág. ISBN 978-987-27407-2-6.

Linsley Ray K (1975) Hidrología para ingenieros. McGraw-Hill Latinoamericana. 386 p. ISBN/ISSN/DL: 32320.

Luque JA, Vázquez RJ, Luque JL (1991). Drenaje agrícola y desagüe de áreas inundables. 1a. ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 215 p. ISBN/ISSN/DL: 978-950-504-465-8

Martín de Santa Olalla Mañas FM, López Fuster P, Calera Belmonte A (2005) Agua y agronomía. 1a. ed. Mundi-Prensa. Madrid. 606 p ISBN/ISSN/DL: 978-84-8476-246-1.

Muñoz Carpena R, Ritter Rodríguez A (2005) Hidrología agroforestal. 1a. ed. Mundi-Prensa. Canarias. 348 p. ISBN/ISSN/DL: 978-84-8476-245-4

Poiree M (1974) El regadío. 3a. ed. Eta. Barcelona. 362 p. ISBN/ISSN/DL: 978-84-7146-146-9

Ritzema HP (1996) El drenaje de las tierras de regadío. 1a. ed. FAO. Roma. 78 p. ISBN/ISSN/DL: 978-92-5-303779-7

Snellen WB, Brouwer C (1995) Estructuras hidráulicas para regular y distribuir el agua. Manejo del agua de riego. Manual de campo num. 8. FAO. Roma. 70 p. ISBN/ISSN/DL: 978-92-5-303418-5

Van den Bosch BE (1994) Canales. Manejo del agua de riego. Manual de campo N°7. FAO 85 p.

Zimmerman JD (1975) El riego. 1a. ed.; 3a. reimp. CECOSA - Compañía Editorial Continental. México. 604 p. ISBN/ISSN/DL: 11435

*Materiales disponibles en formato digital*





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología  
Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

Allen RG, Pereira LS, Raes D, Smith M (2006) Evapotranspiración del cultivo. FAO 56. Roma. 298pp.

Angelia G, Frías C, Salgado R. (2016) Conceptos básicos de las relaciones agua-suelo-planta. INTA. 34pág.

Bianchi AR, Bravo GC (2008) Ecorregión Norandina. Descripción, subregiones, agroecosistemas, sistemas productivos y cartografía regional. INTA. 60pág.

Ciancaglini N, Liotta M, Estevez A, Carrion R, Paz M, Graffinga ML (2015) Manual de Capacitación: Riego superficial. Edición para UCAR (Unidad para el Cambio Rural). 36pág.

Enciso JM, Porter D, Périès X (2007) Uso de sensores de humedad del suelo para eficientizar el riego. Producido por Comunicaciones Agrícolas. El Sistema Universitario Texas A&M. 10pág.

FAO (2015) Estudio del potencial de ampliación del riego en Argentina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de Argentina. Buenos Aires. 117pag. ISBN 978-92-5-308995-6

IICA, PROCISUR. El riego en los países del Cono Sur (2010). Montevideo. 110pp.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, UCAR, PROSAP (2015). Estudio del potencial de ampliación del riego en Argentina. 117pág.

Ortega-Gaucin D (2012) Hidrometría Básica Aplicada a la Operación de Distritos y Unidades de Riego. México: Instituto del Agua del Estado de Nuevo León (IANL). 62pág.

París M del C, Zucarelli GV, Pagura MR (2009) Las miradas del agua. 1a ed. Santa Fe. Universidad Nacional del Litoral. 46 p. ISBN 978-987-657-985-6

Steduto P, Hsiao TC, Fereres E, Raes D (2012) Repuesta del requerimiento de los cultivos al agua. FAO 66. 510pp.

*Páginas de internet:*

Soil Water Characteristics

<https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/national/water/manage/drainage/?cid=stetprdb1045331>

CropWat





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología  
Agrícola, carrera Ingeniería Agronómica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS



Salta,  
15/11/2024

<http://www.fac.org/land-water/databases-and-software/crcowat/es/>

### ANEXO III REGLAMENTO DE CÁTEDRA

#### **Condiciones para obtener la promoción directa:**

1. Aprobar dos exámenes parciales con una calificación de 80/100 o más puntos. No podrá promocionar aquel alumno que no se presente a rendir en la primera instancia de cada parcial y/o deba recuperar un parcial. Estarán en condiciones de rendir aquellos alumnos que tengan presentados la totalidad de los trabajos prácticos solicitados por el cuerpo docente.
2. Aprobar con 60/100 o más un coloquio oral u escrito de índole teórico, según se estipule en cada ciclo lectivo. Los mismos se evaluarán luego de dos semanas de rendido el parcial.
3. Asistir al seminario de carácter obligatorio.

La calificación final será un promedio entre las calificaciones obtenidas. En caso de no obtener una calificación final igual o superior a 7 (corresponde 80/100) los alumnos quedan en condición de regular.

En caso de ausencia a los parciales o al seminario el estudiante podrá presentar una explicación escrita que la justifique con el certificado correspondiente.

#### **Condiciones para la aprobación de la materia**

- El alumno que rinde como condición de regular

Luego de regularizada la materia, para lograr su aprobación final el alumno deberá sustanciar un Examen Final Teórico de carácter oral o escrito con mesa conformada en períodos normales y especiales, acorde a la reglamentación vigente de la Facultad de Ciencias Naturales.

- El alumno que rinde como condición de libre

Deberá aprobar en primer término un examen práctico escrito con resolución de ejercicios, el que será aprobado con 60/100 o más, y le será requerido el mismo día y antes del examen teórico que sólo será sustentado si se aprueba el primero.

#### **COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN**





Resolución de Decanato 1230 / 2024 - NAT -UNSa  
Expediente: 10.840/2019. Aprueba matriz curricular de la asignatura Hidrología  
Agrícola, carrera Ingeniería Agronomica - plan 2013  
De: NAT - DPTO. ALUMNOS

---



Salta,  
15/11/2024

### **De la enseñanza**

Reuniones entre los docentes de la asignatura, con docentes de otras universidades que dicten la misma asignatura y con docentes de otras asignaturas que sean correlativas de Hidrología Agrícola

### **Del aprendizaje**

Reuniones personales con los alumnos.