

**Programa de la Asignatura RIEGO Y DRENAJE**  
**Carrera Ingeniería Agronómica**

(Si la asignatura se dicta en más de una carrera se debe hacer un programa por carrera)

<b>1. Identificación de la Asignatura</b>		
<b>1.1. Denominación de la actividad curricular</b> <i>Tal como figura en la resolución de aprobación del Plan de Estudio de la Carrera</i>		
<b>RIEGO Y DRENAJE</b>		
Código de la Asignatura: 133	Código Asignaturas correlativas: 128	
<b>1.2. Carrera en cuyos Planes de Estudio se incluye la actividad curricular</b>		
Carrera:	Plan de Estudio:	Carácter: <i>obligatoria/ optativa</i>
Ingeniería Agronómica	2003	Obligatoria
<b>1.3. Cátedra y/o Departamento</b>		
Cátedra	Departamento	
USO DEL SUELO	ECOLOGÍA	
<b>2. Característica de la Asignatura</b>		
<b>2.1. Ubicación de la materia en el Plan de Estudio</b>		
4° Año -Segundocuatrimestre		
<b>2.2. Duración de la Asignatura</b>		
Cuatrimestral	Anual	Bimestral
X		
<b>2.3 Horas totales</b>		
40 hs		
<b>2.4 Horas dedicadas a Actividades Prácticas</b>		
20 hs		
<b>3. Fundamentación (Contribución al perfil del egresado)</b>		
<p>El Manejo Racional del Recurso Agua es la base de la Agricultura Sustentable. En este cometido se emplea una variada gama de tecnologías ya probadas que posibilitan el uso de este recurso bajo los criterios de sustentabilidad y sostenibilidad, entendiendo que estos criterios apuntan al manejo eficiente del agua de riego, y su utilización en forma racional. De esta manera se busca que el profesional emplee un manejo que sea sostenible y sustentable, a la vez, que aporte beneficios económicos o utilidades, en el tiempo que se usa este recurso.</p> <p>En la asignatura, Riego y Drenaje, se trata de aplicar tecnologías de manejo, basadas en el campo experimental y teórico, utilizando de las ciencias auxiliares para resolver las distintas problemáticas agronómicas que hacen al manejo sustentable y sostenible del recurso agua.</p> <p>Hace referencia al conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores y experiencias requeridas por el profesional para resolver con idoneidad problemas agronómicos y para asumir con</p>		

madurez las responsabilidades sociales que le competen según las incumbencias profesionales.

Este planteo intenta sustituir el rol del alumno, de sujeto pasivo que adquiere conocimiento por un sujeto activo que construye el conocimiento.

**Articulación con materias correlativas** (expresar cuáles son sus aportes a materias ubicadas posteriormente en el plan de estudios y cuál es la vinculación con las correlativas previas)

En la asignatura Riego y Drenaje se utiliza el recurso agua conjuntamente con el suelo, como sustrato base de la agricultura moderna. Se vincula especialmente con las asignaturas posteriores del ciclo técnico que están directamente relacionadas a la producción agropecuaria. Es así que la inversión depende básicamente de los proyectos de sistematización del suelo, manejo conservacionista del espacio geográfico destinado a la producción y el proyecto del sistema de riego a utilizar.

En tanto que las previas correlativas se vinculan directamente con las materias del ciclo básico. Y con las materias aplicadas que hacen al sistema suelo-planta-ambiente.

**4. Objetivos y Resultados de aprendizaje** (Objetivos a lograr por los estudiantes durante el cursado de la asignatura. Los específicos van orientados hacia la adquisición de competencias relacionadas con el perfil del egresado)

**Generales**

El propósito de la Asignatura es que el alumno adquiera conocimientos y habilidades, para identificar y caracterizar las distintas situaciones que hacen al manejo del agua de riego y al drenaje agrícola, enfocando esta actividad académica, en el afianzamiento de los conceptos Hidrológicos e Hidráulicos con que el agua es conducida en el suelo y en las diferentes estructuras que sirven para almacenar, aforar y conducir el agua de riego.

Que el alumno integre los sistemas agua-suelo-planta-atmósfera, analice sus interrelaciones y reconozca su importancia en la producción agropecuaria.

Que el alumno reconozca la importancia de los sistemas de riego y drenaje en la actualidad.

**Específicos**

Que el alumno:

Comprenda la relación entre el recurso agua y su equilibrio con el ambiente, en los diferentes agro sistemas e integre los conocimientos impartidos en las técnicas de manejo de suelos, para llevar adelante una labor eficiente en la aplicación del riego.

Analice e integre los procesos ambientales que afectan al recurso agua en distintos agro sistemas y proponga la tecnología a usar para: a) Identificar y valorar los factores ambientales que afectan el recurso.

b) Proponer medidas agronómicas de prevención y control, también de remediación del recurso afectado.

**Resultados de aprendizaje** (Competencias que el alumno debería adquirir luego de cursar la materia, en concordancia con los alcances del título)

Los resultados que debería adquirir el alumno están vinculados con las temáticas de la asignatura, entre

los que podemos mencionar el adecuado manejo del agua de riego en las diferentes situaciones, promoviendo un manejo conservacionista del recurso suelo. Así como también, que el alumno incorpore habilidades en el uso de los diferentes sistemas de riego (gravitacional y presurizado). A la vez que sea capaz de vincular las necesidades de agua de los cultivos en función a su morfología y fisiología, de acuerdo a las demandas climáticas.

5. **Contenidos Teóricos**(Programa analíticoorganizado por Unidades Didácticas.Puede presentar alguna representación gráfica que indique la interrelación entre unidades)

**Carrera INGENIERO AGRÓNOMO – Programa Analítico**  
**Asignatura RIEGO Y DRENAJE (Código 133)**

**IRRIGACION**

**El Riego.**

Definición y extensión. Desarrollo y estado actual del riego en la Argentina y en el mundo. Cultivos regados.

Fuentes y almacenamiento del agua para riego: Aguas superficiales y subterráneas. Formas de aprovechamiento. Represas agrícolas: Estudios básicos de diseño y construcción.

Formulación de un proyecto de riego: Estudios básicos y complementarios.

Clasificación de los suelos según su aptitud para riego. Selección del método de riego. Análisis de prefactibilidad económica del proyecto.

**Mecánica de los fluidos**

Escurrimiento de agua en canales: Gasto. Movimiento permanente uniforme y variado. Radio hidráulico.

Pendiente. Coeficiente de aspereza. Velocidades límites en los canales. Sección transversal.

Variaciones de velocidad vertical y horizontal. Características de la sección del cauce.

Proyecto de canal: Estudios básicos. Pendiente proyecto – movimiento de tierra. Obras de arte en canales: toma – sifones - partidores.

**Aforo de agua para riego.**

Métodos de aforo. Unidades. Instrumentos. Orificios. Vertederos. Aforadores Parshall. Aforadores sin cuello. Molinetes. Tubo de Pitot.

**Infiltración.**

Concepto. Factores que lo afectan. Determinación. Métodos de campo.

Infiltrómetro de doble anillo. Uso de la plantilla. Infiltración acumulada (Iac). Representación gráfica.

Interpretación y uso de la Iac. Ecuación de Kostiacov. Infiltración promedio, instantánea y básica.

**Necesidades de riego de los cultivos.**

Determinación. Factores que gobiernan la cantidad de agua a aplicar. Evapotranspiración. Uso de la metodología. Problemas de aplicación.

Capacidad de almacenamiento del agua en el suelo. Cálculo de la lámina bruta de riego. Lámina de reposición actual, lámina de reposición neta y real. Umbral de riego. Dotación de riego. Problemas.

Determinación de la frecuencia de riego. Balance del contenido de humedad edáfica. Métodos: gravimétrico, placas de yeso de Bouyoucos, tensiómetros, dispersor de neutrones.

**Métodos de riego.**

Riego por surcos: Principios y aplicación del agua. Formas y dimensionamiento de los surcos.

Espaciamiento, caudal y dirección de los surcos. Caudal y pendiente en acequias regadoras o principales.

Desagües. Evaluación y diseño de riego por surcos. Curvas de avance. Tiempo de infiltración, tiempo de escurrimiento, tiempo de receso, tiempo total de riego. Disposiciones especiales: corrugación, riego por pulsos surcos en curvas de nivel y en zig-zag. Control y distribución del agua de riego en los surcos:

Contraacequias, sifones. Cultivos regados por surcos.

Riego por inundación. Definición y clasificación. Determinación de la pendiente, caudal, longitud y ancho de las melgas. Evaluación y diseño de un sistema de riego por inundación.

Riego por aspersión. Concepto. Elementos para la instalación del sistema. Clasificación de las

instalaciones. Descripción del material a usar. Dispositivos del sistema. Características. Pluviometría. Coeficiente de eficiencia. Ventajas e inconvenientes. Protección contra heladas. Proyecto hidráulico y mecánico.

Riego por goteo. Definición. Condiciones generales de aplicación. Ventajas e inconvenientes.

Composición del equipo. Representación esquemática del sistema.

Riego subterráneo. Definición y clasificación. Ventajas e inconvenientes del sistema.

Eficiencia del riego. Eficiencia de conducción, aplicación, distribución y almacenaje. Sistematización de los terrenos para riego.

## **DRENAJE**

### **El drenaje agrícola.**

Definición. Beneficios del drenaje. Drenaje y desagüe.

Teoría del flujo del agua freática. Balance del agua del suelo. Simplificación del concepto de flujo.

Ecuación de Darcy. Ecuación de Dupuit.

Napa freática. Fluctuaciones. Calidad. Influencia sobre suelos y cultivos. Registro de la napa freática:

Mapas de isobatas e isohipsas. Freatímetros. Piezómetros.

### **El sistema de drenaje interno.**

Factores que definen el sistema de drenaje. Ecuaciones para regímenes permanentes. Ecuación de Ernst.

Aplicación. Ecuaciones para regímenes variables. Ecuación de Glover-Dunn. Aplicación.

### **Planificación del sistema de drenaje.**

Estudios básicos. Coeficiente de drenaje. Drenaje abierto. Drenaje cerrado. Drenaje topo. Materiales de drenaje

**6. Contenidos de Trabajos Prácticos**(listado de T.P. y competencias que el alumno adquiriría en cada uno en relación con los alcances del título y el perfil profesional)

### **Trabajos Prácticos:**

- Trabajo Teórico Práctico Aforo del Agua de Riego
- Trabajo Teórico Práctico Mecánica de Fluidos
- Trabajo Teórico Práctico Infiltración del Agua de Riego en el suelo
- Trabajo Teórico Práctico Necesidad de Agua de los cultivos
- Trabajo Teórico Práctico Eficiencia de Riego
- Trabajo Teórico Práctico Riego superficial
- Trabajo Teórico Práctico Riego Presurizado aspersion
- Trabajo Teórico Práctico Riego presurizado por goteo
- Trabajo Teórico Práctico Drenaje Agrícola

Con el desarrollo de estos trabajos teórico prácticos se procura que el alumnado obtenga competencias para realizar una prognosis de cuáles son las estrategias y metodologías de riego más adecuadas para cada situación que se presente en el campo. Al mismo tiempo se busca que el alumno adquiera la capacidad de elegir el óptimo sistema de Riego y cantidades de agua a utilizar para cada caso en particular, pudiendo ejecutar así las metodologías y estrategias de riego elegidas en los pasos anteriores.

**7. Metodología y técnicas de enseñanza** (enumerar en forma detallada la metodología de enseñanza, cómo se articulan teoría y práctica, técnicas didácticas empleadas, etc.)

La metodología que se plantea debe lograr en el alumno un aprendizaje autónomo, creativo y significativo. Para ello, la función del Docente debe ser orientadora, estimuladora, coorganizadora y guía de esos aprendizajes.

Las Propuestas Metodológicas son:

**CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS:** Clases dialogadas donde se combina la exposición por parte del Docente, con las preguntas formuladas por los alumnos y los planteos sobre situaciones agronómicas concretas.

Las clases se realizan de manera presencial en las aulas de la FEM. Cada semana se sube al aula virtual, que posee la cátedra en [www.campus5.unt.edu.ar](http://www.campus5.unt.edu.ar), el material del tema a desarrollar en la semana

siguiente. El material cuenta de clases en Power Point más guías de estudio y material complementario para ampliar cada tema. Un Trabajo Teórico Práctico donde se desarrolla paso a paso y explicación precisa el desarrollo de los trabajos prácticos. Y un Trabajo Práctico a realizar por el alumno. Los conocimientos están organizados en guías de estudio para algunos temas principales como ser Necesidad de Agua de Riego para los Cultivos, Infiltración del Agua en el Suelo, Riego por Gravedad, Riego Presurizado, Hidráulica Aplicada al Riego Agrícola, y se complementan con clases de exposición por parte del docente a cargo de la misma donde se recomienda la bibliografía para cada caso particular.

NOTA: Al tratarse de una asignatura donde se enseña el manejo de una determinada tecnología **de aplicación de la labor de riego agrícola** o el uso de técnicas de relevamiento de datos o evaluación, el docente transfiere al alumno experiencias y apreciaciones personales que solamente se perciben a campo y no están en alguna bibliografía específica y que, llegado el caso, el alumno lo experimenta en el terreno de la práctica.

Uno de los objetivos del curso es la integración de conceptos básicos de las disciplinas Hidrología e Hidráulica Agrícola, para aplicarlos al campo del riego y drenaje de los cultivos agrícolas y forestales.

Se enfatizará, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, la formación que se considera imprescindible para el desempeño de la actividad profesional del futuro ingeniero agrónomo, relacionada con la identificación de problemas del sector agropecuario, el diagnóstico, la propuesta de alternativas de solución, el análisis de factibilidad social, técnica, económica y financiera, la jerarquización y selección de las alternativas, su implementación, seguimiento y evaluación.

Se prepara al educando para la identificación, formulación, ejecución y evaluación de proyectos ejecutivos de riego, como unidad conceptual de integración temática, para favorecer la comprensión y solución de la problemática del déficit y excesos hídricos.

De modo tal que en los trabajos Teórico-Prácticos dictados en clases, se utilizan en gran medida principios o axiomas físicos, teoremas matemáticos y principios químicos, que los alumnos ya desarrollaron, examinaron y aprobaron en las asignaturas del ciclo básico.

En ese sentido cabe acotar que al inicio de las clases de riego se pondrá especial énfasis en refrescar los conceptos físicos básicos en relación a Mecánica de los Fluidos, hidrodinámica e hidrostática. Necesarios para una mejor transferencia entre el Docente y lo alumnos de la asignatura Riego y Drenaje Agrícola.

#### 8. **Evaluación** (condiciones para aprobación y/o promoción, detalle del o los tipos y modalidades de evaluación)

- **EVALUACIÓN FORMATIVA:** proceso por el cual el Docente efectúa un análisis valorativo del trabajo del alumnado, teniendo en cuenta la exigencia cognitiva de las tareas propuestas y la detección de los errores conceptuales básicos para su inmediata corrección. Se realiza durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para llevar a cabo dicha evaluación el alumno deberá presentar, a través del Aula Virtual o en formato papel directamente en la Cátedra, los Trabajos Prácticos de cada tema desarrollado. Al momento de rendir cada parcial, deberán haber presentado todos los trabajos correspondientes a los temas incluidos para cada uno de ellos. Lo cual es condición sine qua non para acceder a los exámenes parciales.

- **EVALUACIÓN SUMATIVA:** la que permite conocer si el alumno ha logrado los resultados esperados, en función de las situaciones de enseñanza y aprendizaje propuestas. Se realiza al término de una fase de aprendizaje.

A fin de acreditar los aprendizajes logrados por el alumno:

Se implementarán 2 (dos) exámenes parciales (PI y PII) escritos.

Se fijan los siguientes requisitos para Promocionar o Regularizar la materia:

**Promoción Directa**

Tener aprobada la asignatura correlativa del año precedente

El alumno debe tener el 80 % de asistencia.

Tener aprobados los trabajos prácticos.

La nota en cada examen parcial (PI y PII) debe ser 70% (setenta) o mayor.

**Regularización:**

El alumno debe tener el 80 % de asistencia.

Tener aprobados los trabajos prácticos.

La nota en cada examen parcial (PI y PII) debe ser 60% (sesenta) o mayor.

El alumno podrá tener derecho a una recuperación.

**Promoción indirecta (con Examen final):**

Cumplidos los requisitos para regularizar la asignatura. El alumno se presenta a un examen final oral para su aprobación.

**Examen Integral:**

Para tener acceso al examen integral el alumno debe tener aprobado, uno de los dos parciales. Ya sea en primera instancia o en la recuperación del mismo. La nota debe ser 60% (sesenta) o mayor.

**Exámenes libres:**

Como requisito previo a rendir en la mesa final de la materia, el alumno debe presentarse a un examen Integrador escrito, 48 horas antes. La nota del examen escrito debe ser 60 (sesenta) o mayor.

**9. Bibliografía (incluir textos con no más de 5 años)**

- \_ Chambouleyron, J.L.1980.Riego y Drenaje.Ed.ACME. Bs.As.
- \_ Dominguez Vivancos A. 1999. Fertirrigacion Ed. Mundi-Prensa.
- \_ Gómez Pompa, P.1988. Riegos a presión, aspersion,goteo.Ed.Alfaomega,Barcelona.
- \_ Gurovich, L.A.1999.Riego superficial tecnificado.Ed.Alfaomega, Chile.
- \_ Israelsen, O.W. & Hansen, V.E.1985. Principios y Aplicaciones de Riego.Ed. Reverté S.A.
- \_ Luque, J.A.1981.Hidrología Agrícola Aplicada.Ed. Hemisferio Sur.
- \_ Pizarro Cabello,F. 1985.Drenaje Agrícola y Recuperación de suelos salinos.
- \_ Raggio, J.L.1947. Hidráulica Agrícola.Ed.El Ateneo Bs.As.
- \_ Valverde, J.C.1998.Riego y Drenaje.Ed.Universidad Estatal a Distancia.Costa Rica.

La mayoría de la bibliografía usada, hace referencia a cuestiones básicas. Es decir, que no varían en el tiempo. Es por esta razón, que no es imperioso trabajar con bibliografía actualizada en la mayoría de las temáticas, ya que redundaría con la que se viene trabajando.