

RIEGO LOCALIZADO

1) Introducción

El agua es un recurso renovable cada vez más escaso a nivel mundial, con un deterioro creciente de su calidad. La agricultura de regadío sigue siendo el sector que más utiliza este recurso, aunque existe una creciente competencia para otros usos, por lo que es necesario que se la utilice con la más alta eficiencia. En Argentina, este problema es más evidente en regiones áridas o semiáridas, aunque la intensificación de la agricultura en regiones húmedas conlleva un aumento de la cantidad de agua utilizada, especialmente los cultivos bajo cubierta plástica.

De los métodos de riego conocidos, el riego localizado es el que permite obtener la más alta eficiencia de riego, lo que hace su uso muy recomendable para aquellas condiciones. No obstante, con instalaciones de riego localizado deficientemente diseñadas y/o manejadas, no se consiguen los objetivos perseguidos, lo que se traduce en una mala asignación de los recursos económicos casi siempre escasos.

2) Unidades de Créditos Académicos (UCAs) que otorga

3 UCAs – 45 horas

3) Docente responsable

Dr. Roberto Paulo Marano (FCA-UNL)

4) Objetivos

Al finalizar el curso se espera que los participantes sean capaces de:

- Conocer y comprender los principales elementos involucrados en un sistema de riego localizado.
- Diseñar un sistema de riego localizado, tanto en sus aspectos agronómicos como hidráulicos.
- Programar los calendarios de riego de los cultivos seleccionados.
- Conocer las principales técnicas de mantenimiento de instalaciones.
- Comprender los principales problemas de salinización bajo cubierta plástica y las prácticas de control.

5) Programa

Duración total: 45 horas lectivas

Teoría: 30 horas

Prácticas: 15 horas

Teoría (35 horas)

I.- Aspectos generales (2 horas).-

Tema 1. Generalidades sobre las instalaciones de riego localizado. Avances de riego localizado en el mundo. Ventajas y desventajas. Principios para su correcto diseño.

II.- Componentes de una instalación (10 horas).-

Tema 2.- Descripción de una instalación y sus componentes. Definiciones (1 hora).

Tema 3.- Emisores (1 hora). Aspectos hidráulicos, coeficientes de variación, clasificación de emisores, cintas de exudación, autocompensantes y autolimpiantes.

Tema 4.- Obturaciones y filtros (2 horas). Mecanismos de filtración, desarenadores, desbastadores, filtros de grava, hidrociclones, filtros de malla y anillas, pérdidas de carga, instalación, mantenimiento. Principales causas de obturación, físicas, químicas y biológicas. Tratamientos preventivos y métodos de control.

Tema 5.- Cálculos de Abonado y equipos de fertirrigación (2 horas). Tanques fertilizadores, bombas hidráulicas, dispositivos Venturi, bombas de pistón. Criterios de diseño, aspectos económicos, medidas de control. Tiempos y volúmenes de aplicación según dispositivo, precauciones a tener en cuenta.

Tema 6.- Aparatos de control (1 hora). Reguladores de presión y de caudal, manómetros, rotámetros, caudalímetros.

Tema 7.- Tuberías y piezas especiales (1 hora). Características generales de diferentes materiales y modos de utilización. Pruebas de tolerancia.

Tema 8.- Automatismos (2 hora). Parámetros de control, automatización por tiempo o por volúmenes, válvulas hidráulicas, volumétricas, de doble vía. Microcomputadores y ordenadores para riego.

III.- Diseño y proyecto de instalaciones (15 horas).-

Tema 9.- La estimación de las necesidades de riego (2 horas). Necesidades de riego punta y normales, estimación de la evapotranspiración real y potencial, coeficientes de localización, diferentes métodos de cálculo de precipitación efectiva.

Tema 10.- El volumen de suelo a mojar (1 hora). Importancia de su estimación, tipos de bulbo húmedos, problemas de estratificación, influencia de la textura, modelos empíricos para el cálculo del bulbo húmedo, pruebas de campo.

Tema 11.- La disposición de emisores (1 hora). Criterios a utilizar, diferentes formas de disposición.

Tema 12.- Diseño agronómico (3 horas). Identificación de las distintas etapas del cálculo.

Tema 13.- Uniformidad y eficiencia de riego (2 horas). Problemas de fabricación y de diseño. Cálculo de la uniformidad. El caso de regiones húmedas.

Tema 14.- Prácticas de control de la salinización en cultivos bajo cubierta (1 hora). Lixiviación, lavado, mezcla de aguas, uso de mulching, uso del riego por aspersión.

Tema 15.- Evaluación de Instalaciones (1 hora). Pruebas de campo para evaluación de sistemas en funcionamiento, equipamiento necesario, cálculos y determinaciones.

Tema 16.- Límites de utilización del proyecto (1 hora)

Tema 17.- Cálculo de subunidades de riego: Líneas laterales (1 hora). Lateral alimentado por un extremo, determinación de longitud máxima o de diámetro mínimo. Lateral alimentado por punto intermedio, cálculo numérico, casos con pendientes.

Tema 18.- Cálculo de subunidades de riego: Líneas terciarias (1 hora). Coeficientes de reducción, diseño con único diámetro o telescopio.

Tema 19.- Unidad de riego. Tubería principal y cabezal (1 hora). Diseño por velocidad permisible y por valoración económica. Pérdidas de carga del cabezal, cálculo de potencia necesaria en la bomba.

IV. Novedades en Riego Localizado de Alta Frecuencia (3 horas)

Tema 20.- Riego por goteo sub-superficial, ventajas, mecanismos de aplicación, análisis de casos en diferentes situaciones ambientales y de cultivos.

Tema 21. Riego deficitario controlado. Límites y ejemplos nacionales e internacionales de uso.

6) Actividades Prácticas

Práctica 1.- Ejemplo de diseño y proyecto de una instalación agrícola destinada a frutales y/o cultivos en hileras (6 horas).

Práctica 2.- Evaluación de uniformidad de aplicación de una instalación en campo (2 horas).

Práctica 3. Operación de instrumental de campo (sensores de agua en suelo, cabezales de filtrado, inyectores de fertilización, automatismos) 2 horas.

Práctica 4. Evaluación agronómica de establecimientos del área frutihortícola de Santa Fe. 5 horas.

7) Sistema de Evaluación

Se evaluará la práctica y la teoría. La primera componente consistirá en elaborar un diseño a nivel parcelario de un caso real, para lo que cada participante deberá conseguir información secundaria para la elaboración del Proyecto. La teoría se realizará mediante un examen final, donde el curso se considera aprobado cuando el estudiante obtenga un puntaje igual o mayor al 60 % de la nota posible. Los alumnos que no hubieren alcanzado este puntaje tendrán derecho a un examen recuperatorio. En los casos en que no sea aprobado el examen recuperatorio el alumno será declarado libre y deberá realizar nuevamente el curso.

8) Referencias Bibliográficas

1. Allen, R.; Pereira, L.; Raes, D. & Smith, M. 2006. "Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Roma. 298 pp.
2. Ayars J.E, C.J. Phene, R.B. Hutmacher, K.R. Davis, R.A. Schoneman, S.S. Vail, R.M. Mead. 1999. Subsurface drip irrigation of row crops: a review of 15 years of research at the Water Management Research Laboratory. *Agricultural Water Management* 42 (1999) 1-27.
3. Ayers R.S. y Westcot D.W., 1987. La calidad del agua en la agricultura. Estudio FAO de Riego y Drenaje N° 29, Roma.
4. De Santa Olalla Mañas (editor) 1993. *Agronomía del Riego*. Ed. MundiPrensa, Madrid.
5. Dominguez Vivancos, A. 1993. *Fertirrigación*. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 217 pp.
6. Fuentes Yague, 1991. Instalación de riego por goteo. Hojas Divulgadoras, 4-5 IRYDA-Madrid. 35 pp.
7. Maas E.V. and G. J. Hoffman. 1977. Crop salt Tolerance - Current Assessment. *J. Irrig. and Drainage*, División ASCE 103(IRZ): 115-134.
8. Medina San Juan, J.A. 1988. *Riego por Goteo. Teoría y Práctica*. Mundi-Prensa, 3° edición.
9. Miranda Jarbas H. de y Pires, Regina C. de Matos ed. 2001. *Irrigação*. Sociedad Brasileira de Ingeniería Agrícola, Serie Ingeniería Agrícola Volumen 1 (410 pp) y Volumen 2 (703 pp), Piracicaba, Brasil.
10. Moya Talens, J.A. 1994. *Riego Localizado y Fertirrigación*. Ediciones MundiPrensa, Madrid 364 pp.
11. Oster J.D., 1994. Review Article of Irrigation with poor quality waters. *Agr. Water Manag.* 25:271-297.
12. Pasternak, D. and De Malach, Y.; 1994. Crop Irrigation with Saline Water. *Handbook of Plant and Crop Stress*, 599-622

13. PIZARRO, F. 1985. Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos. (2ª. Ed.). Editorial agrícola española. 542 pp.
14. Podestá, L.; E. Sánchez; M. Ojer; J. Morábito; R. Vallone; F. Dueñas; M. Bobadilla. 2008. Estrategias de riego deficitario controlado en cerezos (*Prunus avium* L.). IV Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego. Vol I, 18. 4 y 5 de diciembre Mendoza, Argentina
15. Puertas C.; E. Trentacoste; J. Morábito; J. Pérez Peña. 2008 Efecto del riego deficitario controlado en el rendimiento y calidad de aceite de olivos (*olea europaea* L.) Cv. Arbequina. IV Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego. Vol I, 19. 4 y 5 de diciembre, Mendoza, Argentina
16. Reche Marmol, J. 1993. Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de riego por goteo. Hojas Divulgadoras, 8-9 IRYDA-Madrid. 63 pp.
17. Requena, A., G. Nordenstrom, F. Menni, E. Requena, J. Toranzo, G. Russo 2008. Influencia del riego sobre la distribución del tamaño de la fruta en el peral IV Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego. Vol I, 21. 4 y 5 de diciembre Mendoza, Argentina
18. Rodrigo López, J, J.M. Hernández Abreu, A. Pérez Regalado y J.F. González Hernández. 1997. El Riego Localizado. 2ª Edición. Mundi Prensa Libros SA – MAPA. 405 pp.
19. Rodrigo López, J. 1996. Riego Localizado II. Programas informáticos. 2ª Edición. Mundi Prensa Libros SA – MAPA. 247 pp.
20. Salassier B., Soares A.A. y Mantovani E. CH. ed. 2005 Manual de Irrigação 7º edición (611 pp). Editorial de la Universidad Federal de Viçosa ISBN 85-7269-198-7, Viçosa, Brasil.
21. Universidad Politécnica de Valencia. 1991. II Curso de Riego Localizado. Artes Gráficas Avant. 620 pp
22. Ustun Sahin, Omer Anapali, Mesude Figen Donmez, Fikrettin Sahin. 2005. Biological treatment of clogged emitters in a drip irrigation system. *Journal of Environmental Management* 76 (2005) 338–341
23. Vermeiren, L. y Jobling, G/A/; 1986. Riego Localizado. Estudio FAO: Riego y Drenaje No 36. Roma.
24. Yu Yingduo, Gong Shihong, Xu Di, Wang Jiandong, Ma Xiaopeng. 2010. Effects of Treflan injection on winter wheat growth and root clogging of subsurface drippers. *Agricultural Water Management* 97 (2010) 723–730