



MAESTRÍA Y ESPECIALIZACIÓN EN CULTIVOS INTENSIVOS

1) Título del Curso

RIEGO LOCALIZADO

2) Unidades de Créditos Académicos (UCAs) que otorga:

Duración: 45 hs (3 UCAs)

3) Número de inscriptos admisibles o cupo: Mínimo de 10 y máximo de 30 alumnos

4) Docente responsable:

Dr. Roberto Paulo Marano

5) Docente del curso:

Dr. Roberto Paulo Marano

6) Destinatarios

Ingenieros agrónomos, biólogos, carreras afines y estudiantes de posgrado.

7) Justificación

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.



8) OBJETIVOS

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

1. Diseñar un sistema de riego localizado, principalmente en sus aspectos agronómicos.
2. Comprender el funcionamiento y criterio de selección de los componentes característicos de una instalación de riego localizado.
3. Seleccionar el método de fertirrigación acorde con las condiciones generales del sistema de riego.
4. Programar la operación de riego para diferentes cultivos fruti-hortícolas.
5. Comprender los principales problemas de salinización bajo cubierta plástica y las prácticas de control.
6. Evaluar la uniformidad de sistemas de riego localizados y aplicar métodos para aumentar la eficiencia de riego.

9) PROGRAMA:

Duración total: 45 horas lectivas
Teoría: 35 horas
Prácticas: 10 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 (2 horas). Aspectos hidráulicos, coeficientes de variación, clasificación de emisores, cintas de exudación, autocompensantes y autolimpiantes.

Tema 4.- Obturaciones y filtros (1 hora). Mecanismos de filtración, desarenadores, desbastadores, filtros de grava, hidrociclones, filtros de malla y anillas, pérdidas de carga, instalación, mantenimiento. Principales causas de



obtención, 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 (1 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 (22 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 (4 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.- Problemas originados por la salinización (2 horas). Orígenes de la salinización, criterios de calidad para aguas de riego, la influencia en los cultivos y estimación de pérdida de rendimientos.

Tema 15.- Prácticas de control de la salinización en cultivos bajo cubierta (2 horas). Lixiviación, lavado, mezcla de aguas, uso de mulching, uso del riego por aspersión.

Tema 16.- Evaluación de Instalaciones (1 hora). Pruebas de campo para evaluación de sistemas en funcionamiento, equipamiento necesario, cálculos y determinaciones.

Tema 17.- Límites de utilización del proyecto (1 hora)

Tema 18.- Cálculo de subunidades de riego: Líneas laterales (2 horas). Lateral alimentado por un extremo, determinación de longitud máxima o de diámetro mínimo. Lateral alimentado por punto intermedio, cálculo numérico, casos con pendientes.

Tema 19.- Cálculo de subunidades de riego: Líneas terciarias (1 hora). Coeficientes de reducción, diseño con único diámetro o telescopio.



Tema 20.- Unidad de riego. Tubería principal y cabezal (2 horas). Diseño por velocidad permisible y por valoración económica. Pérdidas de carga del cabezal, cálculo de potencia necesaria en la bomba.

10) Prácticas (10 horas).-

Práctica 1.- Ejemplo de diseño y proyecto de una instalación (6 horas)

Práctica 2.- Evaluación de una instalación en campo (4 horas)

11) Metodología de Aprendizaje y Evaluación:

El aprendizaje tendrá un aspecto individual y otro cooperativo o grupal. Los conocimientos se brindarán a través de clases expositivas con una base informativa, para conocer los fundamentos y criterios de selección de los principales componentes. En tanto para asegurar un correcto diseño y manejo del riego localizado se llevarán a cabo resolución de problemas a partir de estudios de caso reales o simulados, que sean motivadores para los participantes.

Para la evaluación del curso se elaborará un diseño a nivel parcelario de un caso real y un programa de calendarios de riego para dos cultivos previamente seleccionados. El conocimiento cognitivo se evaluará mediante un examen final integrador, utilizando para ello el aula virtual de la UNL.

El curso se considera aprobado cuando el estudiante obtenga un puntaje igual o mayor al 70 % de la nota posible. Los participantes que no hubieren alcanzado este puntaje tendrán derecho a un examen recuperatorio. En los casos en que no sea aprobado dicho recuperatorio el alumno podrá ser declarado libre y deberá realizar nuevamente el Curso.

12) BIBLIOGRAFÍA

- Allen R.G., 1998. Crop Evapotranspiration. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. Rome.
- Allen, R.G. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO 56.
- Ayars, J.E. 2001. Managing subsurface drip irrigation in the presence of shallow ground water. Agr, Water Management. 47(3): 243-264
- Ayers, R.S., Westcot, D.W. 1987. La calidad del agua en la agricultura. Estudio FAO de Riego y Drenaje N° 29, Roma.
- Cruz Romero, G. 1989. "Relaciones entre el suelo, el agua y la planta". Valencia Universidad Politécnica.
- De Santa, O.M. 1993. Agronomía del Riego. MundiPrensa, Madrid. 732 pp.
- Dominguez Vivancos, A. 1993. Fertirrigación. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 217 pp.



- Kang, S.Z. 2001. An improved water use efficiency for hot pepper grown under controlled alternate drip irrigation on partial roots. *Sci Hort. Amsterdam* 89(4): 257-267.
- Kang, Y. 2001. Drip irrigation scheduling for tomatoes in unheated greenhouses. *Irrig. Sci.* 20(3):149-154.
- Klocke, N.L. 1993. Design, installation, and performance of percolation lysimeters for water quality sampling. *Transactions of the ASAE.* 36(2):429-435.
- Martin, E. 2001. Development and testing of a small weighable lysimeter system to assess water use by shallow-rooted crops. *Transaction of the ASAE* 44(1): 71-78.
- Meshkat, M. 2000. Evaporation reduction potential in an undisturbed soil irrigated with surface drip and sand tube irrigation. *Transaction of the ASAE* 43 (1): 79-86.
- Monge Redondo, M.Á. 2018. "Diseño agronómico e hidráulico de riegos agrícolas a presión". Madrid Editorial Agrícola Española Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Montalvo López, T. 2007. "Riego localizado diseño de instalaciones". Valencia VJ.
- Or, D. 2000. Water and solute dynamics under a drip-irrigated crop: Experiments and analytical model. *Transaction of the ASAE* 43 (6): 1597-1608.
- Paco Lopez-Sanchez, J.L. 1992. Fundamentos del cálculo hidráulico en los sistemas de riego y drenaje. Editorial Mundi-Prensa. 398 p
- Pasternak, D., De Malach, Y. 1994. Crop Irrigation with Saline Water. *Handbook of Plant and Crop Stress*, 599-622.
- Pizarro Cabello, F. 1996. "Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF) goteo, microaspersión, exudación". Madrid [etc.] Mundi-Prensa.
- Rodrigo López, J., Hernández Abreu, J.M., Pérez Regalado, A., González Hernández, J.F. 1997. *El Riego Localizado*. 2ª Edición. Mundi Prensa Libros SA – MAPA. 405 pp.
- Rodrigo López, J. 1996. *Riego Localizado II. Programas informáticos*. 2ª Edición. Mundi Prensa Libros SA – MAPA. 247 pp.
- Rodrigo López, J., Cordero Ordóñez, L. 2002. *Riego Localizado. Programas informáticos para Windows*. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. España 157 pp
- Sorensen, R. 2001. Subsurface drip irrigation system designed for research in row crop rotations. *Appl. Eng. Agric.* 17(2):171-176.
- Vellidis, G., Smajstrla, Zazueta, F.S. 1990. Soil Water Redistribution and Extraction Patterns of Drip-Irrigated Tomatoes Above a Shallow Water Table. *Am. Soc. of Agr Eng.* 33(5)1525-1530.