

**Nombre del curso: Fundamentos para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas de riego de espacios verdes: parques, jardines, áreas deportivas y recreativas.**

Actividad de Posgrado no acreditable a Carreras de Grado Académico.

**Docente Responsable:**

Esp. Ing. Agr. Luciano Calvo

**Carga Horaria: 50hs**

**Fundamentación de la Propuesta**

El curso de fundamentos de diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas de riego de espacios verdes: parques, jardines, áreas deportivas y recreativas, será desarrollado por docentes especialistas en la temática e integrantes del curso de Riego y Drenaje de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales U.N.L.P..

Permitirá a los cursantes adquirir los fundamentos para una inserción práctica profesional con aplicación de conocimiento técnico y científico que permita interpretar, caracterizar, modelizar y evaluar situaciones referidas al diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas de riego en parques, jardines, espacios verdes de áreas deportivas y recreativas.

Se propone integrar conceptos básicos de las disciplinas Hidrología e Hidráulica, para aplicarlos al campo del riego en espacios verdes. Se enfatizará, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, la formación que se considera complementaria y ampliatoria para el desempeño de la actividad profesional de Ingeniero/a Agrónomo/a e Ingeniero/a Forestal, como así también para profesionales de áreas e incumbencias afines. Se promoverá la formulación de propuestas alternativas de solución, el análisis de factibilidad técnica, económica y social, la jerarquización y selección de las alternativas, su implementación, seguimiento y evaluación.

Este curso busca promover un uso adecuado del recurso agua, a través de un apropiado diseño y operación de los sistemas de riego; consolidando la conformación de un área de trabajo que aborda la temática específica, permitiendo la formación de recursos humanos con una amplia salida laboral.

**Objetivo general:**

- ) Adquirir fundamentos para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas de riego para espacios verdes.

**Objetivos particulares:**

- ) Identificar las alternativas de diseño de un sistema de riego para espacios verdes.
- ) Conocer e incorporar el manejo tecnológico básico de los sistemas de riego en parques, jardines, espacios verdes de áreas deportivas y recreativas.
- ) Conocer el instrumental adecuado para la medición y control de los sistemas de riego utilizados en espacios verdes.
- ) Evaluar el estado general de funcionamiento de un sistema de riego.
- ) Resolver situaciones problemáticas surgidas o representativas del campo real.

## **Contenidos:**

### **Unidad 1 Ciclo Hidrológico**

El agua como recurso escaso. Principales componentes del ciclo hidrológico. Precipitación: real y efectiva. Evaporación, transpiración y evapotranspiración. Infiltración. Modelos matemáticos y programas informáticos. Construcción de modelos matemáticos de aplicación en diseño de riego.

### **Unidad 2 Relaciones agua-suelo- planta-atmósfera**

Contenidos hídricos referenciales. Relaciones entre tensiones y contenidos hídricos en los suelos. Umbral de riego. Láminas neta y bruta. Análisis de la oferta y demanda de agua. Calidad del agua para riego. Eficiencias de riego. Ejemplos.

### **Unidad 3 Fundamentos de hidráulica aplicada en sistemas de riego**

Circulación de agua en tuberías y accesorios. Pérdidas de carga: medición y estimación.

### **Unidad 4 Equipos de bombeo**

Captación de agua superficial y extracción de agua subterránea. Clasificación y descripción de equipos motobombas. Determinación de requerimientos de bombeo. Cálculo de la Altura Neta Positiva en la Aspiración (ANPA). Análisis de sistemas de bombeo, selección del equipamiento y cálculo de potencia requerida.

### **Unidad 5 Componentes de un equipo de riego**

Caracterización de los sistemas de riego por goteo y aspersión: ventajas y desventajas. Descripción de los componentes de un equipo de riego presurizado: tuberías, filtros, manómetro, válvulas de alivio, válvulas de aire, válvulas de apertura y cierre, emisores y accesorios. Emisores: goteros, microaspersores, toberas, rotores y aspersores. Fundamentos de automatización de los equipos.

## **Unidad 6 Fundamentos del diseño de sistemas de riego I**

Riego: concepto y aplicaciones. Diferenciación del riego agrícola productivo. La importancia del riego en el paisaje.

Información necesaria para la confección de un proyecto de riego. Etapas del diseño de un sistema de riego. Diseño en función de la lámina y del paisaje. Fundamentos de su ubicación en el terreno. Programas y datos necesarios.

## **Unidad 7 Fundamentos del diseño de sistemas de riego II**

Ejemplos de diseño de sistemas de riego en papel y con programas de dibujo. Ejemplos de sistemas de riego diseñados e instalados. Ubicación de los distintos emisores. Despiece y confección de presupuesto. Pautas para la presentación de proyecto.

## **Unidad 8: Fundamentos para la instalación, operación y mantenimiento**

Aforo de bombas. Instalación de un equipo de riego: manejo de tuberías de PVC y polietileno. Instalación de piezas principales y accesorios. Pasos del armado. Uso de teflón, soluciones limpiadoras, pegamentos y selladores de rosca. Regulación de cada uno de los elementos. Lectura de planos de armado y despieces. Puesta en marcha y regulación de los diferentes elementos del sistema de riego: testeo. Mantenimiento. Evaluación de un sistema en funcionamiento ya instalado.

## Bibliografía:

- J Aguilera Martínez, M. y R. Martínez Elizondo. 1983. Relaciones agua suelo planta atmósfera. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- J Allen, R. et. al. 2006. Evapotranspiración del cultivo Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudios FAO Riego y drenaje N° 56 Roma. Disponible en [www.fao.org/3/x0490s/x0490s00.htm](http://www.fao.org/3/x0490s/x0490s00.htm)
- J Arellano, M. J. L. (2021). Estimación de los requerimientos de riego para el diseño desistemas de riego presurizados en la península de Yucatán, México. Disponible en <https://www.riego.mx/congresos/comeii2021/files/ponencias/extenso/COMeII-21020.pdf>
- J Ayers, y Westcott. 1979. Calidad de agua para la agricultura. Serie Riego y Drenaje N° 29 bis. FAO. Roma.
- J Bernardo, S. 1995. Manual de Irrigacao. ED. Univ. Federal de Vicoso. Minas Gerais.
- J Burt, Ch. y S. Styles. 1999. Drip and microirrigation for trees, vines and row crops. Design and management with special sections on SDI. Irrigation Training and Research Center (ITRC). California Polytechnic State University. San Luis Obispo. California. USA. ISBN 0- 9643634-2-9.
- J Canales, A. R., & Martínez, J. M. M. (2010). *Automatización y telecontrol de sistemas de riego*. Marcombo.
- J Cedeño Chávez, H. E., & García Villavicencio, A. D. (2022). Diseño del sistema de riego para las áreas verdes en la zona de ingeniería de la ESPOL. ESPOL. FICT. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/57902>
- J Chambouleyron, J. 1999. Manual de Riego y Drenaje. Tomos I y II. Cuarta edición revisada. Mendoza.
- J Chow, Ven Te, D. Maidment y L. Mays. 1994. Hidrología aplicada. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana SA. Colombia. ISBN: 958-600-171-7
- J Domínguez Vivancos, C. 1993. Fertilización. Ed. MundiPrensa. Madrid
- J Florián Gómez, J. D. (2023). Diseño de sistema de riego y monitoreo de variables mediante IOT en los cultivos automatizado con Arduino. Disponible en <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/8787>
- J Grassi, C. 1998. Fundamentos del riego. Serie Riego y Drenaje RD 38. CIDIAT. Mérida. Venezuela.
- J Gurovich, L. 1985. Fundamentos y diseño de sistemas de riego. Ed. IICA. Costa Rica.
- J Israelsen, O. y V. Hansen. 1979. Principios y aplicaciones del riego. Ed. Reverté. Barcelona.
- J Jaime Arbiza Valverde. 2005. Riego Localizado. Universidad Politécnica de Valencia ISBN:84-7721-362-3
- J Jensen, M., R. Burman y R. Allen. 1990. Evapotranspiration and irrigation water requirements. ASCE Manual and reports on engineering practice N° 70
- J Keller, J. y R. Blietsner. 1990. Sprinkle and trickle irrigation Published by Chapman&Hall, New York.
- J Kramer, P. 1987. Relaciones hídricas de suelos y plantas. Ed. Edutex SA México
- J Losada Villasante, A. 2000. El riego: fundamentos hidráulicos. Ed. Mundi Prensa. Madrid.

- ) Luque, J. 1980. Hidrología agrícola aplicada. Ed. Hemisferio Sur.
- ) Malano, H. y P. van Hofwegen. 1999. Management of Irrigation and Drainage Systems. A Service Approach. Edit A. Balkema. Rotterdam, The Netherlands.
- ) Monsalve Sáenz, G. 1999. Hidrología en la Ingeniería. 2da. Ed. Grupo Editor Alfaomega Colombia. ISBN 970-15-0404-6.
- ) Pereira, LS, de Juan, A, Picornell, MR y Tarjuelo , JM. 2010. El riego y sus tecnologías CREA-UCLM. España. 295 p
- ) Pizarro, F. 1980. Riegos localizados de alta frecuencia. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- ) Pizarro, F. 1996. Riegos localizados de alta frecuencia (goteo - microaspersión - exudación). Ed. Mundiprensa. Madrid. ISBN 84 - 7114 - 610 - X
- ) Trueba Coronel, S. 1981. Hidráulica. Ed. CECSA. México.
- ) Vargas-Rodríguez, P., Dorta-Armaignac, A., Fernández-Hung, K., & Méndez-Jocik, A. (2021). Consideraciones para el diseño racional de sistemas de riego por goteo. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 30(4). Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542021000400004&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542021000400004&script=sci_arttext)

## Metodología

La metodología de enseñanza/aprendizaje se desarrollará en forma asincrónica, con una instancia sincrónica optativa para consultas e intercambios. Se planifica de la siguiente manera:

- a. Las 8 unidades se desarrollan en las siguientes instancias:
  - i. Marco teórico-conceptual-metodológico: a cargo del responsable de la unidad, con materiales audio visuales disponibles asincrónicamente, que desarrolle la temática a abordar. Podrán ser varios materiales audio visuales con duración aproximada máxima de 30 minutos cada uno.
  - ii. Lecturas obligatorias y optativas sobre la temática.
  - iii. Actividades obligatorias en formato foro, cuestionario y/o tarea.
- b. Al inicio del curso se realizará un encuentro de manera sincrónica optativa y quedará alojado e l video del mismo en forma asincrónica en el entorno. El encuentro será en modalidad taller y destinado a despejar dudas sobre el desarrollo, contenidos y metodología del curso.