

## IB-0015. DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO 1

Carta al estudiante (I ciclo 2023)

### 1. Información general

Ciclo en programa de estudios: XII Semestre

Número de créditos: 3

Requisitos: IB-0013 Hidrología Aplicada

Correquisitos: IB-0014 Diseño de Sistemas de Drenaje y Aguas Subterráneas

Tiempo de dedicación semanal:

Horario de clase	<b>K 13:00 a 16:50</b> (Aula: 406 IN)	<b>J 8:00 a 9:50</b> (Aula: 406 IN)
Horas en clase	teoría_3_h	práctica_3_h
Horas fuera de clase	teoría_1_h	práctica_2_h
Tiempo de dedicación	9 h	

Modalidad: Presencial

Profesores:

Profesor: Ing. Juan Benavides V. Correo electrónico: [juan.benavidesvalverde@ucr.ac.cr](mailto:juan.benavidesvalverde@ucr.ac.cr) . Teléfono: 2511 5336, número de oficina: 564 IN, horario de atención a estudiantes (Lunes de 16:00 a 18:50 o por zoom mediante cita previa)

Atributos de egreso evaluados en el curso

Atributo	Indicador	Nivel	Código
Diseño/desarrollo de soluciones (DD)	02	Avanzado	DD02A
Utilización de herramientas modernas de ingeniería (UH)	01	Avanzado	UH01A
Medio ambiente y sostenibilidad (MS)	02	Desarrollo	MS02D

Unidades de acreditación del curso

Rubro	UA declaradas
Ciencias de la Ingeniería	X
Diseño en Ingeniería	X
Matemáticas	
Ciencias naturales	
Estudios complementarios	

### ODS (Objetivo de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030)

ODS-#15: Vida de ecosistemas terrestres

ODS-#12: Producción y consumo responsables

Fecha de última revisión: 20 de febrero de 2023

## 2. Justificación del curso

Este es un curso de introducción al diseño de los diferentes sistemas de riego en donde el estudiante debe desarrollar conocimientos sobre la relación agua-suelo-planta, la capacidad de almacenamiento hídrica, la evapotranspiración potencial y real, balances hídricos para determinar necesidades de riego, cálculos de uso consuntivo, coeficientes de uso consuntivo de varios cultivos por estado fenológico, los métodos de riego por gravedad y a presión, eficiencias de aplicación y conducción, cálculos de demanda de agua aplicada en función del uso consuntivo y del tipo de riego aplicado, las variables críticas que definen la eficiencia según tipos de riego: gravedad (inundación, surco), aspersión, micro aspersión y goteo, y por último, los sistemas de transporte y distribución del riego donde se definen que sistema de irrigación utilizar, cuánta área de irrigación a utilizar, los tipos de sistemas de transporte, distribución y su administración.

## 3. Objetivos

### Objetivo general

Lograr que el estudiante obtenga los conocimientos suficientes para que pueda determinar cuál debe ser el método de irrigación ideal para un cultivo dado, tomando como información base las relaciones agua-suelo-planta, las condiciones topográficas y climáticas de la plantación y la disponibilidad de agua en el área de producción.

### Objetivos específicos

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

- Desarrollar en los estudiantes las destrezas para determinar los requerimientos de agua para las plantaciones según el cultivo, el tipo de suelo y su contenido de humedad y las condiciones climáticas que imperan en la zona de siembra.
- Desarrollar en el estudiante los conocimientos suficientes para poder diseñar los diferentes sistemas de riego por gravedad.



- Desarrollar en el estudiante los conocimientos suficientes para poder diseñar los diferentes sistemas de riego presurizados.
- Comprender las diferencias técnicas entre los sistemas de riego por gravedad y a presión, y con ello poder escoger cuando usar uno u otro según las condiciones imperantes.
- Reconocer la importancia de los sistemas de filtración y las válvulas de control dentro del diseño y operación de los diversos sistemas de irrigación estudiados.
- Comprender los elementos básicos de la fertirrigación y su importancia en los sistemas de riego.

#### **4. Contenido del curso y cronograma:**

En contenido descrito está distribuido según los temas. Esta distribución es tentativa y sujeta a cambios. Dada la diversidad de temas será necesario utilizar diferentes fuentes de información técnicas y bibliográficas las cuales se recomendarán al estudiante y que se hayan disponibles en la biblioteca o serán dadas por el profesor. Además, el o la estudiante deberán reforzar su entendimiento del tema, mediante investigación por su propia cuenta.

### Plan de Lecciones

Semana (fecha)	Tema	Actividades
<b>1.</b> (13 al 17 de marzo)	1 - Requerimientos hídricos de los cultivos	Lectura de carta al estudiante IB0015 2-2022 Clase teórica y práctica del tema
<b>2.</b> (20 al 24 marzo)	2 - Retención y movimiento de agua en el suelo	Clase teórica y práctica del tema
<b>3.</b> (27 al 31 marzo)	3- Programación de riego	Clase teórica y práctica del tema
<b>3 al 7 abril</b>	<b>Semana Santa</b>	
<b>4.</b> (10 al 15 abril)	4- Riego por gravedad: Diseño de riego por surcos	Clase teórica y práctica del tema
<b>5.</b> (12 al 16 abril) Gira 14 y 15 de abril	5- Riego por gravedad: Diseño de riego por melgas <b>Gira de campo 1: Distritos de Riego</b>	Clase teórica y práctica del tema Gira al DRAT – Cañas Guanacaste
<b>6.</b> (17 al 21 abril)	<b>Examen parcial 1</b>	Evaluación parcial 1
<b>7.</b> (24 al 28 abril)	Proyecto de riego por Gravedad	Presentación y escrito (el jueves de esta semana) del proyecto 1
<b>8.</b> (1 al 5 mayo)	6 - Sistemas de bombeo	Clase teórica
<b>9.</b> (8 al 12 mayo)	7 - Sistemas de filtración y válvulas de control	Clase teórica
<b>10.</b> (15 al 19 mayo)	8 - Riego presurizado – Aspersión	Clase teórica y práctica del tema
<b>11.</b> (22 al 26 mayo)	9 - Riego presurizado – Riego móvil <b>Práctica de campo 1: Infiltración y Coeficiente de uniformidad</b>	Clase teórica y práctica del tema Practica e informe
<b>12.</b> (29 mayo al 2 junio)	10 - Riego presurizado – Microaspersión	Clase teórica y práctica del tema
<b>13.</b> (5 al 9 junio)	11 - Riego presurizado – Sistemas de aspersión de Pivote y Enrollables	Clase teórica y práctica del tema
<b>14.</b> (12 al 16 junio)	12 – Riego presurizado – Goteo <b>Práctica de campo 2: Montaje de sistemas de riego presurizado</b>	Clase teórica y práctica del tema Practica e informe
<b>15.</b> (19 al 23 junio)	12 – Riego presurizado – Goteo <b>Charla de Selección de bombas para riego</b>	Clase teórica y práctica del tema <b>Informe con la práctica</b>
<b>16.</b> (26 al 30 junio)	13 – Principios del Fertirriego 14 – Selección del sistema de riego	Clase teórica Clase teórica
<b>17.</b> (3 al 7 de julio)	15 –Sistemas de transporte y distribución de agua Proyecto de riego presurizado	Clase teórica Presentación y escrito del proyecto 2
<b>13 julio</b>	<b>Examen parcial 2</b>	Evaluación parcial 2

### Prácticas de campo

Semana (fecha)	Tema
<b>6. (viernes 14 abril)</b>	Práctica 1. Muestreo de suelos
<b>11. (viernes 26 mayo)</b>	Práctica 2. Caudal vs presión y Movimiento de agua en el suelo
<b>14. (viernes 16 junio)</b>	Práctica 3. Coeficiente de uniformidad

## 5. Metodología del curso

Se utilizará la plataforma institucional Mediación Virtual para colocar los documentos y vídeos del curso. Además, se usará para realizar tareas, exámenes y foros.

El proceso de aprendizaje se basa en el concepto de aprender haciendo. Las lecciones de teoría constarán de clases magistrales para conocer los conceptos teóricos básicos y los equipos utilizados, así como las fuentes de información disponibles. Las prácticas de diseño se dedicarán a la revisión de casos reales, analizando las propuestas de los estudiantes sobre los proyectos estudiados. Se analizarán a lo largo del curso varios sistemas desde los conceptos iniciales hasta el cálculo de materiales para la elaboración del presupuesto del proyecto.

El estudiante deberá desarrollar y diseñar dos proyectos de diseño; uno de riego por gravedad y otro de riego a presión, los cuales deberán ser expuestos a la clase para su análisis y discusión. Estos proyectos deberán contar con un informe técnico, sus respectivas memorias de cálculo y una estimación de costos según sea el caso.

Parte de la evaluación del curso se realizará sobre los informes técnicos de los proyectos realizados, en los cuales se asignará un porcentaje a aspectos relacionados con su redacción.

Se realizarán tres prácticas de campo, en donde los estudiantes podrán mediante una guía didáctica hacer estimaciones en campo de diferentes parámetros vistos en clase

## 6. Evaluación

En todos los criterios de evaluación, los temas vistos en los cursos anteriores (cursos requisitos) relacionados con la estructura y presentación de datos y trabajos, así como la ortografía y orden, formará también parte del porcentaje del final de la nota obtenida en la cada una de estas evaluaciones.

Detalle	%
Práctica de campo 1	5
Examen parcial 1	20
Proyecto de riego por Gravedad	20
Práctica de campo 2	5
Práctica de campo 3	5
Proyecto 2. Riego presurizado	20
Examen parcial 2	20
Informe selección de bombas (EJERCICIO RESUELTO)	5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

El estudiante que obtenga una calificación final de 6,0 ó 6,5, tiene derecho a realizar una prueba de ampliación (examen, trabajo, práctica o prueba especial). El estudiante que obtenga en la prueba de ampliación una nota de 7,0 o superior, tendrá una nota final de 7,0. En caso contrario, mantendrá 6,0 ó 6,5, según corresponda.

### **6.1 Exámenes parciales (2)**

Los ejercicios de evaluación individual serán de forma presencial, en horas de lecciones según las fechas estipuladas en el cronograma y serán de carácter individual. Las reposiciones se realizarán al final del semestre en las fechas estipuladas para tal fin. Los temas a evaluarse, así como otros aspectos de interés se indicarán con al menos tres días hábiles previo a la realización de la prueba. Las pruebas podrán constar de más de una parte y ser ejecutadas en sesiones diferentes. Estos ejercicios de evaluación serán de diseño de un sistema de riego a realizar.

### **6.2 Prácticas de campo (3)**

Se realizarán tres prácticas de campo en diferentes lugares que serán determinados por el profesor encargo del curso. El o la asistente del curso colaborará en la ejecución y evaluación de los informes de estas tres prácticas

Las prácticas se realizarán en grupos de estudiantes definidos al inicio del curso. A partir de la guía académica entregada, los grupos deberán realizar los procedimientos establecidos, el levantamiento de la información de campo, y con ella se procesarán y analizarán los resultados que permita entregar un informe técnico de la experiencia realizada. El informe de cada práctica se debe entregar al profesor con copia al asistente hasta 1 semana después de realizada la práctica.

### **6.3 Proyecto de diseño**

Durante el semestre se harán dos proyectos de diseño, uno de Riego por Gravedad, uno de Riego por Aspersión. Estos proyectos se realizarán en grupos de tres o cuatro estudiantes, y estos grupos serán los mismos durante todo el semestre. Los proyectos serán asignados por el profesor de acuerdo con las necesidades académicas del curso.

En su oportunidad se entregará para cada proyecto la guía completa de cómo se debe realizar cada uno de los proyectos

## **Bibliografía**

- Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Serie Riego y Drenaje # 56. FAO, Roma, 2006
- Villalobos Araya, Marvin: Riego por Melgas. San José, Ed Tecnológica, 2005
- Keller, Jack; Bliesner, Ron: Sprinkle and Trickle Irrigation, New York, Van Nostrand Reinhold, 1990.
- Zúñiga M., E. Diseño y evaluación de riego a presión. 1 ed. San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 2004.
- Villalobos. F; Fereres. E, 2016. Principles of Agronomy for Sustainable Agriculture. Springer; 1st ed.

### **7.2 Recomendada**

- Pizarro, Fernando: Riego Localizados de Alta Frecuencia. Madrid, 3era Ed., Ed Grafo, 1996.
- Santos Pereira, Luis: El Riego y sus Tecnologías. Castilla-La Mancha, CREA-UCLM, 2010.
- Catálogos y Manuales Técnicos de diversos fabricantes

## 7. Información adicional:

- a) Conforme con el reglamento, el estudiante tendrá derecho a prueba de ampliación si la nota final del curso es mayor o igual a 6.0, sin excepciones.
- b) El plagio es totalmente inadmisibles, y cualquier similitud de forma o fondo del material evaluado anulará la calificación y se considerará como no entregado sin derecho a reposición. Copiar de un compañero o plagiar cualquier trabajo de forma total o parcial implicará la pérdida automática del curso. Además, se aplicarán las sanciones y procedimientos del REGLAMENTO DE ORDEN Y DISCIPLINA DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
- c) La ausencia a cualquier evaluación ya sea exámenes parciales, finales, o comprobaciones de lectura o pruebas cortas, presentación de proyectos, deberá ser debidamente justificada de acuerdo a lo estipulado en el artículo 24 del REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTE.
- d) El cronograma es tentativo, por lo que estará sujeto a cambios con previo aviso, los cuales responderán al desarrollo del curso.
- e) El correo electrónico funcionará como medio de comunicación alternativo, mediante el cual el profesor podrá dar anuncios a los estudiantes y proporcionar material de interés para el curso. Durante la primera semana de clase se levantará un listado de las cuentas de correo electrónico de los estudiantes y se validará su correcta escritura y formato.
- f) SI EL PROFESOR LO CONSIDERA NECESARIO. NO se permite el uso del teléfono celular en clase ni durante las pruebas cortas, a menos que el o la estudiante lo manifieste antes de iniciar la clase por alguna posible emergencia