

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
CHIHUAHUA



Clave: 08MSU0017H  
FACULTAD DE INGENIERÍA



Clave: 08USU4053W  
PROGRAMA DEL CURSO DISEÑO DE  
SISTEMAS DE RIEGO

|  |   |
|--|---|
| <b>DES:</b>                                | Ingeniería  |
| <b>Programa(s) Educativo(s):</b>           | Ingeniería civil  |
| <b>Tipo de materia (Obli/Opta):</b>        | Optativa  |
| <b>Clave de la materia:</b>                | HH02  |
| <b>Semestre:</b>                           | Noveno  |
| <b>Área en plan de estudios (B, P, E):</b> | Específica  |
| <b>Total de horas por semana:</b>          | 3   |
| Teoría: Presencial o Virtual               | 3   |
| Laboratorio o Taller:                      | 0   |
| Prácticas:                                 | 0   |
| Trabajo extra-clase:                       | 0   |
| <b>Créditos Totales:</b>                   | 3   |
| <b>Total de horas semestre (x 16 sem):</b> | 48  |
| Fecha de actualización:                    | Agosto 2023   |
| Prerrequisito (s):                         | IB605 Hidráulica de Canales, IB606 Laboratorio de Hidráulica de Canales |

**PROPÓSITO DEL CURSO:** Analizar las características de los diferentes sistemas de riego y drenaje más utilizados, así como definir y sistematizar la metodología de diseño correspondientes, abordando las diversas fases que engloba tanto el proceso de diseño agronómico como hidráulico para el cálculo del sistema de riego más adecuado según el cultivo.

**COMPETENCIAS:** El curso promueve de manera introductoria las siguientes competencias:

**1. Profesionales**

- **Ingeniería de proceso.** Utiliza los métodos y técnicas de la ingeniería de procesos para la planeación, desarrollo e implementación de proyectos.
- **Evaluación de proyectos de ingeniería.** Categoriza y realiza acciones de forma ordenada para responder a una demanda o problema, con el fin de ofrecer una solución.
- **Proyecto de ingeniería.** Documenta, diseña y analiza ventajas y desventajas en el diseño de una construcción antes de ser realizada.

**2. Específicas:**

- **Recursos hídricos.** Aplica diversas teorías, técnicas y modelos para el diseño de diversas estructuras y componentes de control y de aprovechamiento de los recursos hídricos, a partir de análisis y comportamiento de fluidos bajo diferentes condiciones de trabajo, apegados a criterios económicos y sociales, además considerando las dimensiones del proyecto y su operación.
- **Análisis y diseño.** Aplica métodos, técnicas y selecciona los materiales disponibles, así como bases y guías para la seguridad, optimización económica, funcional y estética de todo tipo de estructuras de drenaje sanitario.
- **Infraestructura.** Ejecuta procesos de realización de las obras físicas utilizadas por los diversos sistemas productivos, empleando el método de la Ingeniería y aplicándolo a los diversos componentes de los sistemas hídrico.

| DOMINIOS   | OBJETOS DE ESTUDIO<br>(Contenidos, temas y subtemas)  | RESULTADO SDE APRENDIZAJE  | METODOLOGÍA<br>(Estrategias, secuencias, recursos didácticos)   | EVIDENCIAS   |
|--|---|--|---|--|
| <p><b>Competencias profesionales</b></p> <p>1. Ingeniería de proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formula el planteamiento de un problema real de diseño de sistemas de riego parcelario.</li> </ul> <p>2. Evaluación de proyectos de ingeniería.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Categoriza de forma ordenada la información con el fin de ofrecer una solución del problema de ingeniería</li> </ul> <p>3. Ingeniería de planta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contrasta los procesos y procedimientos requeridos en la solución de problemas.</li> </ul> <p>4. Proyecto de ingeniería.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evalúa las ventajas y</li> </ul> | <p>1. El agua en el suelo</p> <p>1.1 Clasificación y propiedades del agua contenida en el suelo.</p> <p>1.2 Retención del agua en el suelo.</p> <p>1.3 Balance de agua en el suelo.</p> <p>2. Determinación de los parámetros de riego. Diseño agronómico e hidráulico.</p> <p>2.1. Cálculo de las necesidades de agua en los cultivos.</p> <p>2.2. Agua fácilmente asimilable: Nivel de agotamiento permisible.</p> <p>2.3. Necesidades de lavado del suelo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencia los elementos y propiedades que caracterizan los suelos en una zona de cultivo.</li> <li>Valoriza y calcula los requerimientos hídricos de los cultivos en un diseño agronómico e hidráulico.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición ante grupo.</li> <li>Asistencia a clases teóricas.</li> <li>Asistencia a clases prácticas.</li> <li>Aprendizaje cooperativo.</li> <li>Aprendizaje por problemas.</li> <li>Aprendizaje por proyectos.</li> <li>Tareas individuales.</li> <li>Exposiciones/ presentación oral por parte del estudiante.</li> <li>Investigación de tópicos y problemas específicos.</li> </ul> | <p>Proyecto: Diseña un sistema de riego parcelario</p> |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
| <p>desventajas en el diseño de un sistema de riego, antes de ser realizada.</p> <p><b>Competencias específicas:</b></p> <p>1. Recursos hídricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtiene datos a partir de información de tipos de cultivo en la zona, visitas de campo y levantamientos topográficos de la zona de estudio.</li> </ul> <p>2. Análisis y diseño.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propone y diseña estructuras de drenaje sanitario, aplicando la normatividad y criterios de diseño, tomando como referencia las normas para tal fin.</li> </ul> | <p>3. Métodos de riego y sus características</p> <p>3.1. Riego localizado.</p> <p>3.2. Riego subterráneo.</p> <p>3.3. Riego por aspersión.</p> <p>3.4. Riego por superficie .</p> <p>3.5. Determinación de la dosis de riego y programación de este.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia y clasifica los diferentes sistemas de riego.</li> <li>• Calcula los volúmenes de agua y la frecuencia de riego de un cultivo.</li> </ul>  | <p>Presentaciones multimedia, uso y aplicación de herramientas informáticas.</p> | <p>Primera entrega de avance de proyecto, por medios electrónicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción del tema</li> <li>• Objetivos</li> <li>• Localización de la zona donde se desarrollará el proyecto.</li> <li>• Avance de la metodología</li> </ul> <p>Examen escrito</p> |
| <p>3. Infraestructura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza tecnología para graficar, modelar y simular el proyecto.</li> </ul>  | <p>4. Diseño hidráulico del riego localizado</p> <p>4.1. Coeficientes de uniformidad .</p> <p>4.2. Tolerancia de caudales y presiones.</p> <p>4.3. Distribución de presiones en una subunidad.</p> <p>4.4. Cálculo y diseño de laterales.</p> <p>4.5. Laterales alimentados por: un extremo, punto medio</p> <p>4.6. Cálculo de las tuberías primarias, secundarias y terciarias.</p> <p>4.7. Cálculo del cabezal.</p> <p>4.8. Equipos de impulsión.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña el sistema de riego según el requerimiento o hídrico y condición topográfica del terreno.</li> <li>• Recomienda a las características de las tuberías, estructuras y equipos adecuados para el sistema de distribución del riego.</li> </ul> |  |   |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>5. Riego por aspersión.</p> <p>5.1. Aspersores.</p> <p>5.2. Presión, caudal y alcance.</p> <p>5.3. Pulverización</p> <p>5.4. Posición de aspersores en parcela.</p> <p>5.5. Piezas especiales.</p> <p>5.6. Reguladores de presión.</p> <p>5.7. Tuberías.</p> <p>5.8. Cálculos hidráulicos.</p> <p>5.9. Red de transporte.</p> <p>5.10. Diseño.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza las diferentes piezas que requiere un sistema de riego por aspersión.</li> <li>• Diseña un sistema de riego por aspersión.</li> </ul> |  |  |
|--|---|--|--|--|

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | <p>6. Riego por superficie</p> <p>6.1. Principios hidráulicos del riego por superficie.</p> <p>6.2. Requerimientos de los riegos por superficie: Consumo, frecuencia de aplicación, lámina o dosis, uniformidad, rendimiento y dotación.</p> <p>6.3. Escurrimiento, infiltración almacenamiento, agotamiento y receso.</p> <p>6.4. Métodos hidráulicos.</p> <p>6.5. Riego por surcos, riego por inundación, riego por escurrimiento.</p> <p>6.6. Modelos de simulación de riego: Basin, bordo, SRFR, Sirmod, B2D.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza los principios y métodos hidráulicos, así como los requerimientos para el diseño de un sistema de riego por superficie.</li> <li>• Propone las láminas de agua y frecuencia de riego de un sistema de riego por superficie.</li> <li>• Aplica modelos computacionales para simular un sistema de riego por superficie.</li> </ul> |  | <p>Segunda entrega parcial del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención de las recomendaciones y correcciones hechas en la primera entrega.</li> <li>• Informe con avance del proceso</li> </ul> <p>Examen escrito</p> |
|  | <p>7. Drenaje agrícola. Problemas y soluciones.</p> <p>7.1. Necesidades de drenaje.</p> <p>7.2. Sistemas de drenaje.</p> <p>7.3. Conceptos básicos del flujo del agua freática.</p> <p>7.4. Concepto de carga y</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora la necesidad de un sistema de drenaje superficial.</li> <li>• Analiza el concepto de agua freática y gradiente hidráulico.</li> </ul>  |  |   |

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  | <p>gradiente hidráulico; leyes básicas de flujo; conductividad hidráulica.</p> <p>7.5. Mejora del drenaje interno del suelo.</p> <p>7.6. Trazado del sistema y materiales de drenaje.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compara los diferentes trazados del sistema de drenaje.</li> </ul> |  |   |
|  | <p>8. Evaluación de los sistemas de riego a presión.</p> <p>8.1. Riego localizado: Uniformidad de emisión; equipo necesario; procedimiento de campo; conclusiones y recomendaciones.</p> <p>8.2. Riego por aspersión: Eficiencia general de aplicación; datos de la evaluación; equipo necesario; procedimiento de campo; obtención de los parámetros de evaluación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza y evalúa los sistemas de riego a presión.</li> </ul>       |  | <p>Entrega final del proyecto:</p> <p>Atención de las recomendaciones y correcciones hechas en la segunda entrega.</p> <p>El proyecto debe incluir la modelación hidráulica del sistema de riego parcelario seleccionado, conclusiones y recomendaciones, además de cálculos en anexo electrónico</p> <p>Examen escrito</p> |

| <b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b><br>(Bibliografía, direcciones electrónicas)   | <b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b><br>(Criterios, ponderación e instrumentos)  |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Losada, V.A. (2009). El Riego: Fundamentos hidráulicos. 4ª Edición. Ed. Mundi-Prensa.</li> <li>2. FAO. (2007). Manual práctico para diseño de sistemas de mini riego. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. Ed. Impresiones Industriales.</li> <li>3. Losada V. A. (2005). El riego: Fundamentos de su hidrología y de su práctica. II. Ed, Mundi-Prensa.</li> <li>4. Tarluelo, J. (2005). El riego por aspersión y su tecnología. Ed. Mundi-Prensa.</li> <li>5. Gurovich, L. A. (1985). Fundamentos y Diseño de sistemas de riego. Ed. IIUCA.</li> <li>6. Soubannier, L.J.S. (1985). Riego y Drebaje. Ed. EUNED</li> <li>7. Sotelo, A. G. (2002). Hidráulica de canales. Ed. UNAM, Facultad de Ingeniería. México.</li> <li>8. Estrada, G.G. (2010). Hidráulica de Canales Abiertos. Ed. Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua.</li> </ol> | <p><b>Primera evaluación parcial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen escrito 60%</li> <li>• Avance primer informe de proyecto 40%</li> </ul> <p><b>Segunda evaluación parcial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen escrito 50%</li> <li>• Avance segundo informe de proyecto 50%</li> </ul> <p><b>Tercera evaluación parcial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen escrito 40%</li> <li>• Avance segundo informe de proyecto 60%</li> </ul> <p><b>La acreditación del curso:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las dos primeras evaluaciones tendrán un peso cada una del 30% de la calificación final y la tercera evaluación un 40%.</li> </ul> <p><b>LAS ACTIVIDADES NO REALIZADAS EN TIEMPO Y FORMA SE CALIFICAN CON CERO.</b></p> |

### CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

| Objetos de estudio   | Semanas |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
|  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1. El agua en el Suelo   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 2. Determinación de los parámetros de riego. Diseño agronómico e hidráulico. |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 3. Métodos de riego y sus características                                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Examen   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 4. Diseño hidráulico del riego localizado                                    |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 5. Riego por aspersión.  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 6. Riego por superficie.   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Examen   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 7. Drenaje agrícola. Problemas y soluciones                                  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 8. Evaluación de los sistemas de riego a presión.                            |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Proyecto   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Examen   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |