

PROGRAMA ANALITICO

FECHA DE ELABORACION: SEPTIEMBRE DE 1996

FECHA DE G/REVISION:

I.- DATOS DE IDENTIFICACION

MATERIA: Sistemas de riego de baja presión
(goteo, y microaspersión riego localizado, sistemas de bajo volumen,
microirrigación).

CLAVE: (RYD 454)

DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE:
RIEGO Y DRENAJE

| | |
|----------------------------------|----------|
| NÚMERO DE HORAS TEORIA: | 3 |
| NÚMERO DE HORAS PRÁCTICA: | 2 |
| NÚMERO DE CREDIOS: | <u>8</u> |

CARRERA (S) Y SEMESTRE (S) EN LA QUE SE IMPARTE:

I.A.I. 8° SEMESTRE DE IRRIGACION

PRE-REQUISITOS: Hidráulica II, Dibujo de Ingeniería, Relación agua-suelo-planta,
Computación, Topografía I y II.

II.- OBJETIVO GENERAL

El curso se desarrolla en nueve temas, en los tres primeros, se ve la importancia del micro riego y descripción de componentes para luego en los temas 4, 5 y 6, pasar a factores de planeación, selección de emisores y criterios de selección y en los últimos temas (7, 8 y 9) se presentan estrategias de diseño, hidráulico de laterales y manifold, y evaluación del funcionamiento.

Debido a que el agua es conducida y entregada casi directamente a cada planta en el riego localizado de bajo volumen o microriego, entonces el proceso de diseño se enfoca a obtener mediante una solución numérica, la cantidad adecuada de agua que se debe aplicar a través de los emisores y predecir la uniformidad esperada en la distribución.

En las estrategias de diseño se organiza y orienta la planeación incorporando aprendizajes anteriores para estimular la creatividad y la proyección geométrica dimensional. Los aspectos técnicos de los emisores y el papel que éstos juegan en la uniformidad de emisión global son amplificados. Además se explican los sistemas de filtración y los criterios para su selección.

Una parte importante del diseño es: la hidráulica de las laterales, que son mangueras con emisores uniformemente espaciados, la hidráulica de los manifold, que son las tuberías que alimentan las laterales, y la hidráulica de la red de tuberías completa.

La duración del curso se estima en 80 horas, asignando de 40-48 horas en aula, de 12-16 horas en laboratorio y de 20-24 horas en campo, sugiriendo la consulta continua y el estudio dedicado en horas extraclase para lograr suficiente aprendizaje y excelente destreza en las actividades.

III.- METAS EDUCACIONALES:

1. Recordar aprendizajes anteriores e integrarlos congruentemente en los nuevos.
2. familiarizar al alumno con las dimensiones y normas de fabricación para tuberías y mangueras
3. Planear el arreglo de los componentes para un sistema de microirrigación, y preveer el modo de operación.
4. Estimar la uniformidad de emisión para el diseño y la caída de carga permisible en la subunidad.
5. Modelar la variación del gradiente hidráulico en mangueras con emisores, y en líneas distribuidoras.
6. Evaluar la uniformidad de la distribución del riego en campo para un sistema de microirrigación.
7. Evaluar el funcionamiento hidráulico en filtros, en inyectores y en reguladores del sistema.
8. Determinar el tamaño óptimo de una subunidad de riego, y trazar a escala sus componentes.
9. Desarrollar subrutinas y jerarquías, procesar información reconocer un patrón secuencial, traducir un código simbólico en una proyección geométrica dimensional.
10. Seleccionar unidades de filtración, método de limpieza y decidir sobre los métodos de inyección.
11. Levantar croquis de arreglo de componentes de un sistema de microriego.
12. Formular planes de operación y mantenimiento.

IV.- TEMARIO

1. Introducción. Definición, historia
 - 1.1. Operación general
 - 1.2. Ventajas y desventajas
 - 1.3. Avances tecnológicos que han promovido la microirrigación.
2. Clasificación de los sistemas de microirrigación (de bajo volumen o de riego localizado) y sus componentes.
 - 2.1. Tipos de emisores, o aplicadores de agua.
 - 2.2. Clasificación de los sistemas de microirrigación.
 - 2.3. Arreglo del sistema y red de tuberías
 - 2.3.1. Componentes básicos
 - 2.3.2. Cabezal de control
 - 2.3.3. Tuberías y mangueras.
 - 2.3.4. Manifolds (línea distribuidora) y válvulas de control de flujo, regulador de presión.
 - 2.3.5. Laterales
 - 2.3.6. Modo de operación del sistema. Control manual, o control automático.
- 3.- Factores de planeación para la microirrigación.
 - 3.1. Agua y tierra.
 - 3.2. Suelo, cultivos y clima.
 - 3.3. Tipo de emisor y características.
 - 3.4. Diseño preliminar del proyecto.
 - 3.5. Diseño definitivo del proyecto.
- 4.- Selección de los emisores y criterios de diseño.
 - 4.1. Teoría de flujo de emisores.
 - 4.2. Criterio para seleccionar los emisores
 - 4.3. Coeficientes de gasto y variación de manufactura.
 - 4.4. Descarga requerida en el emisor, y carga de diseño.

- 4.5. Uniformidad de emisión.
 - 4.6. Variación permisible de carga
 - 4.7. Capacidad requerida en el sistema
 - 4.8. Número de unidades de riego.
- 5.- Estrategia de diseño para un sistema de microriego.
 - 5.1. Determinación de los factores de diseño en un sistema de riego por goteo para una huerta.
 - 5.1.1. Espaciamiento entre emisores
 - 5.1.2. Porcentaje de área humedecida
 - 5.1.3. Tasa de transpiración pico del cultivo.
 - 5.1.4. Lámina de agua neta máxima.
 - 5.1.5. Intervalo crítico de riego.
 - 5.1.6. Uniformidad de emisión (meta de diseño) para las condiciones de sitio y emisor seleccionado.
 - 5.1.7. Variación de carga permisible en la subunidad de riego.
 - 5.1.8. Capacidad del sistema.
 - 5.2. Determinación de los factores de diseño de cintilla de goteo para un cultivo en hileras
 - 5.3. Determinación de los factores de diseño en un sistema de microaspersores para árboles frutales.
- 6.- Diseño de la línea lateral para microriego.
 - 6.1. Características de las laterales, útiles en el proceso de diseño (hidráulico, telescopes, factor de fricción y de salidas múltiples).
 - 6.2. Espaciado de laterales sobre el manifold, y arreglo de las laterales para regar cada hilera de árboles. Disposición de los emisores.
 - 6.3. Carga de presión requerida a la entrada y deferencia de carga a lo largo de una lateral promedio.
 - 6.4. Solución hidráulica; para laterales simples (de un solo diámetro, y para laterales copiadas (combinación de dos o mas diámetros).
 - 6.5. Solución numérica para localizar la posición del manifold y alimentar un par de laterales tendidas sobre la pendiente.
- 7.- Diseño de la línea distribuidora (manifold) para microirrigación.
 - 7.1. Características de las líneas distribuidoras (caída de carga permisible y posición en las subprincipales).
 - 7.2. Variación de la carga de presión en el manifold.
 - 7.3. Criterios para dimensionar la tubería.
 - 7.4. Solución hidráulica para manifold simple y para un manifold telescopesado.
 - 7.5. Solución numérica para localizar la posición del subprincipal y alimentar un par de manifold instalados sobre la pendiente topográfica.
 - 7.6. Determinación del tamaño óptimo de la subunidad y proyección geométrica de los manifolds, subprincipal y posición de válvulas.
 - 7.7. Diseño de la línea principal.
 - 7.8. Carga dinámica total del proyecto.
- 8.- Filtración del agua en inyección de químicos.
 - 8.1. Unidades y procesos para el tratamiento del agua (remoción de impurezas, mejoramiento de la calidad).
 - 8.1.1. Sedimentación y centrifugado (hidrociclón)
 - 8.1.2. Criba, cedazos, tamices y mallas.
 - 8.1.3. Coagulación/floculación químicas

- 8.1.4. Filtración en medio granular.
 - 8.1.5. Tratamiento avanzado.
 - 8.1.6. Cloración e inyección de ácidos.
- 8.2. Taponamiento potencial de los emisores asociado a la calidad de agua de riego.
 - 8.2.1. Tamaño de la partícula crítica.
 - 8.2.2. Precipitados minerales e incrustaciones.
 - 8.2.3. Depósitos orgánicos y desarrollo bacterial.
 - 8.2.4. Susceptibilidad de los emisores al taponamiento.
- 8.3. Mantenimiento del sistema.
 - 8.3.1. Purgado periodo para limpieza de laterales y manifolds.
 - 8.3.2. Revisión continua de la descarga en emisores.
 - 8.3.3. Limpieza de los emisores
 - 8.3.4. Retrolavado de filtros, purgado de unidades y limpieza de elementos.
- 8.4. Método para inyección de químicos, en el agua de riego.
 - 8.4.1. Inyector tipo Venturi.
 - 8.4.2. Bomba recíproca para la dosificación.
 - 8.4.3. Bomba de medición (o de engranes).
 - 8.4.4. Bomba de diagrama de transmisión magnética.
 - 8.4.5. Concentración diluida del químico en el agua de riego, y preparación de la mezcla en el tanque dosificador.
 - 8.4.6. Fundamentos de nutrición vegetal y fertilizantes solubles inyectables a través del sistema.
 - 8.4.7. Prueba de compatibilidad entre agroquímicos.
 - 8.4.8. Selección del agitador y capacidad del tanque de mezcla.
 - 8.4.9. Aditamentos y esquemas de instalación.
- 9.- Evaluación de la operación en sistemas de microirrigación (de bajo volumen, o riego localizado).
 - 9.1. Aspectos técnicos de la operación general
 - 9.2. Orientación de actividades para la inspección de emisores, filtros, inyectores de químicos, válvulas, medidores, distribución de humedad en el suelo y respuesta de las plantas.
 - 9.3. Metodología para la evaluación de la uniformidad del riego, y de la eficiencia de aplicación.
 - 9.3.1. Equipo necesitado para las observaciones
 - 9.3.2. Procedimiento de campo y formato para anotación de los datos.
 - 9.3.3. Procesamiento de la información, interpretación de los resultados y análisis de tendencias.
 - 9.3.4. Preparación del informe técnico y sugerencias, (diagnóstico, conclusión de la evaluación y plan de trabajo propuesto para conservar, mejorar, innovar o modificar la operación actual).

V.- METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA

Las actividades en el aula se centran en la presentación oral del material didáctico, estimulando en la dinámica del grupo la discusión dirigida y la participación del alumno en la solución de problemas. Las exposiciones de los temas frente al grupo se hacen con ayuda exclusiva de: pizarrón, rotafolio, proyector de transparencias, proyector de acetatos, incorporando eventualmente la proyección de películas en video y muestras de equipo.

Las explicaciones matizadas de conceptos técnicos intentan estimular el recuerdo de aprendizajes antiguos, y la discusión dirigida es para despertar el interés, imaginación y creatividad en la proyección del pensamiento productivo. Se persigue orientar el trabajo intelectual del alumno hacia el diseño de estructuras, proyecciones geométricas, simulación de casos, estudios e investigación.

Las actividades de laboratorio estimula y refuerzan el aprendizaje del alumno, dan oportunidad al desarrollo de las habilidades de comunicación necesarias para el trabajo en equipo. Los experimentos y pruebas son una continuidad de lo expuesto en aulas, permiten la validación y verificación de la teoría. La reproducción planeada de ensamblajes, y sistemas facilitan la comprensión y la relación de las variables que gobiernan su funcionamiento. Estas actividades se apoyan con el uso de pequeños equipos de bombeo, tubería, válvulas, medidores de gasto, manómetros, mangueras, emisores y reguladores. También se aprovechan las instalaciones auxiliares en el campo de prácticas profesionales, y la infraestructura de apoyo disponibles en el departamento de Riego y Drenaje.

En prácticas de campo los movimientos efectuados al desempeñar las actividades deben reproducir patrones de conducta considerados aceptables. Una práctica de campo propicia el "puenteo" entre la teoría, la observación y el descubrimiento. Las prácticas de campo se desarrollan en los campos experimentales de la UAAAN, en parcelas de productores cooperantes y en campos experimentales de instituciones similares dedicadas a la investigación. Las actividades que se desarrollan son para familiarizar al alumno con los sistemas de riego; la instalación, la operación y el mantenimiento.

VI.- BIBLIOGRAFIA BASICA Y COMPLEMENTARIA

- Armoni Sholmo, 1989. RIEGO POR MICROASPERSION. 1a. Edición, PRENSA XXI, S.A. Avda. Paralel 18o. 08015 Barcelona, España.
- Burt, Charles, and Stuart, W. Style M. 1994. Drip and microirrigation for trees, vines, and row crops (With special sections on buried drip). Irrigation training and research center (ITRC). California Polytechnic State University (Cal Poly). San Luis Obispo, California. 93407.
- Briones, S. G. 1995. Diseño de Sistemas de Microirrigación. Microirrigation Systmes Design.
- Choate, Richerd B. 1994. TURF IRRIGATION MANUAL, The complete guide to turf and landascape irrigation systems. A weathermatic publication 5th. Edition. Weathermatic Division of TELSCO INDUSTRIES. Po Box 180215, DLLAS, TX, 75218-0205.
- García Casillas, y Briones Sánchez G. 1986. DISEÑOS Y EVALUACION DE SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSION Y GOTEO. Departamento de Reigo y Drenaje. División de Ingeniería. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.
- Jorgensen, G. S. and K. N. Norum. 1993. Subsurface drip irrigation Thoriy, practices and aplication. CATI publication numbs 921001. Center for irrigation technology. California Gricultural Technology Institute, CSU Fesno, Visali, California. USA.
- Gómez Pompa P. 1988. Riegos a Prsión, Aspersion y Goteo. 3ª Edición. Biblioteca ageicola AEDOS. Consejo de ciento, 391.08009-Barcelona, España.
- Karmeli David and Jack Keller. 1975. TRICKLE IRRIGATION DESIGN. 1st. Edition. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, Glendora California 91740, U.S.A.
- Keller Jack and R. D. Bliesner. 1990. Sprinkle and Trickle, Irrigation. An AVS Book. Van Nostrand Reinhold. 115 Fith Avenue. New York, N. Y. 10003 USA.

Medina San Juan. J. A. 1979. Riego por Goteo, Teoría y Práctica. Ediciones MUNDI-PRENSA. Castellón 37. Madrid-1.

Godbarg Dan B. Gornat and D. Rimón. 1976. Drip Irrigation Principles, Design, and Agricultural Practices. Drip Irrigation Scientific Publications. Kfar Schmaryahu. Israele.

Merriam Hohn L. and Jack Keller 1978. Farm Irrigation System Evaluation: A Guide for Management. Utah State University. Logan, Utah, USA.

Shepersky Keith, 1984. The Rain Bird Landscape. DRIP IRRIGATION DESIGN MANUAL. Rain Bird Landscape Drip Irrigation, Design Video seminar. Rain Bird MFG. 145 n. GRAND AVENUE. GLENDORA CALIFORNIA 91740 U.S.A.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

Center For Irrigation Technology, 1986. Micro-irrigation Methods and Materials Update. Cati/861103. Conference Proceedings. California Agricultural Technology Institute. Center for Irrigation Technology. California State University, Fresno, Fresno, California 93740-0018.

Irrigation Association. 19___. Proceedings. Irrigation Association Technical Conference. 8260 Willow Oaks Corporate Drive Suite 120, Fairfax, Virginia 22031 USA.

Adams Trade Press. 19___. Irrigation Journal 68860 Pérez Road, Suite J. Cathedral City, CA. 92234. USA. (Internet <http://www.@:p.com>) Each day we continue to add more irrigation features to the site.

Christine Lusey 1996. Internet fosters drip discussion. Irrigation Journal Vol. 46 No. 1 Trickle-L web address is <Http://www.cybergate.com/-rmead>.

VII. EVALUACION:

Acumulativa y ponderada.

Exámenes escritos (60%)
1er. Parcial (temas, 1, 2 y 3)
2do. Parcial (temas, 4, 5 y 6)
3er. Parcial (temas, 7, 8 y 9)
final todos los temas

Informes escritos de prácticas de laboratorio

Informe teórico de prácticas de campo 25%

Tarea de consulta

Trabajo de diseño

Participación en clase 15%

Desempeño en prácticas

Programa elaborado por: M.C. Gregorio Briones Sánchez.