

MANUAL PARA CAPACITACIÓN DE OPERADORES CON BASE EN EL ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC 0348 RIEGO PRESURIZADO EN PARCELAS

Juan Carlos Herrera Ponce, **Pedro** Pacheco Hernández y **Jorge Andrés** Castillo González



MANUAL PARA CAPACITACIÓN DE OPERADORES

**CON BASE EN EL ESTÁNDAR DE COMPETENCIA
EC 0348 *RIEGO PRESURIZADO EN PARCELAS***

Juan Carlos Herrera Ponce, Pedro Pacheco Hernández
y Jorge Andrés Castillo González

631.587 Herrera Ponce, Juan Carlos
H72 Manual de capacitación de operadores. Con base en el estándar de competencias EC O348 "Riego presurizado en parcelas" / Juan Carlos Herrera Ponce, Pedro Pacheco Hernández y Jorge Andrés Castillo González.. -- Jiutepec, Mor. : Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ©2013.

52 p.

ISBN: 978-607-7563-98-3

1. Riego presurizado 2. Riego parcelario 3. Capacitación

REVISIÓN DIDÁCTICA:

Lic. Antonio Romero Castro

EDICIÓN:

L.A.E. Clara Gabriela Reynoso Escobar

DISEÑO EDITORIAL:

LDG. Gema Alín Martínez Ocampo

DISEÑO DE PORTADA:

Dr. Oscar Alonso Barrón

AGRADECIMIENTOS:

M.C. Sirio Moreno Armenta, Jefe del DR 010 Culiacán-Humaya, Sinaloa.

Lic. Luis Fernando Velázquez Serrano, Presidente del Módulo IV-1 Culiacancito.

Ing. Felipe Neri Castillo, Gerente del Módulo IV-1 Culiacancito.

Primera edición: 2013

Queda prohibido el uso para fines distintos a la difusión educativa.

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, mecánico, electrónico, de fotocopia, térmico u otros sin permiso del autor. Esta publicación forma parte de los productos generados por la Subcoordinación de Ingeniería de Riego de la Coordinación de Riego y Drenaje.

D.R. © Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Paseo Cuauhnáhuac 8532, Colonia Progreso,

Jiutepec, Morelos, México

www.imta.gob.mx

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
1 CONCEPTOS BÁSICOS	13
1.1 Marco de plantación	13
1.2 Área de influencia del emisor	13
1.3 Área humedecida	13
1.4 Demanda del cultivo	15
1.5 Volumen requerido	16
1.6 Tiempo de riego del emisor	16
1.7 Gasto del emisor	16
1.8 Intensidad de aplicación del emisor	16
1.9 Sección de riego	17
1.10 Unidad operativa	17
1.11 Número de unidades operativas	18
1.12 Superficie total del sistema	19
Autoevaluación del capítulo 1: Conceptos básicos	19
2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO	21
2.1 Prueba de funcionamiento del equipo	21
2.2 Ajuste en los equipos del sistema	24
2.3 Preparación de agroquímicos	27
Autoevaluación del capítulo 2: Preparación del equipo del sistema de riego presurizado	28
3 OPERACIÓN EL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO	29
3.1 Aplicación del agua y agroquímicos a los cultivos	29
3.2 Operación del equipo para la aplicación de agroquímicos	29
3.3 Verificación de la presión y gasto del sistema durante la operación de la primera sección de riego	30
3.4 Preparación de la siguiente sección de la parcela por regar	31
3.5 Identificación de la distribución del riego, obturaciones, fugas y fallas menores	31
Autoevaluación del capítulo 3: Operación el sistema de riego presurizado.	32
4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO	35
4.1 Ejecutar el programa de mantenimiento preventivo de los componentes del sistema	35
4.2 Mantenimiento del sistema de inyección de agroquímicos	37

Autoevaluación del capítulo 4: Mantenimiento preventivo del sistema de riego presurizado	37
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXO 1 Cuestionario de conocimientos	41
ANEXO 2 Estándar de Competencia EC0348 Riego presurizado en parcelas	45

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Componentes de un sistema de riego localizado.	10
Ilustración 2. Tubería multicompuertas.	10
Ilustración 3. Codo de arranque.	10
Ilustración 4. Tubería multicompuertas de PVC.	11
Ilustración 5. Tubería multicompuertas de PEBD.	11
Ilustración 6. Goteros de emisión puntual.	11
Ilustración 7. Cinta regante.	11
Ilustración 8. Microaspersor con elevador.	12
Ilustración 9. Boquilla de microaspersor.	12
Ilustración 10. Aspersión semifijo (portátil manual).	12
Ilustración 11. Pivote central (movimiento continuo).	12
Ilustración 12. Área de influencia del emisor.	14
Ilustración 13. Área humedecida para sistemas de goteo.	14
Ilustración 14. Volumen requerido para sistemas de goteo.	15
Ilustración 15. Secciones de riego operando de manera simultánea	17
Ilustración 16. Unidad operativa con dos secciones de riego	18
Ilustración 17. Unidades operativas con tiempo de operación de tres horas	18
Ilustración 18. Encendido del interruptor.	22
Ilustración 19. Verificación del voltímetro a 440 voltios.	22
Ilustración 20. Verificación de cuchillas fusible.	22
Ilustración 21. Restablecimiento de cuchilla fusible.	22
Ilustración 22. Sondeo de pozo profundo.	23
Ilustración 23. Operación inestable de manómetro.	23
Ilustración 24. Abertura de válvula de mariposa principal.	24
Ilustración 25. Dispositivos de medición y filtros.	24
Ilustración 26. Abertura de la compuerta de acceso al cárcamo de bombeo	25
Ilustración 27. Curva de operación del sistema de riego.	25
Ilustración 28. Ajuste de la presión de operación del sistema de riego.	26
Ilustración 29. Verificación del gasto y presión nominal.	26
Ilustración 30. Verificación del flujo.	27
Ilustración 31. Retrolavado.	27
Ilustración 32. Elementos básicos de un sistema inyección.	28
Ilustración 33. Válvulas del sistema inyección.	30
Ilustración 34. Verificación del gasto nominal.	30
Ilustración 35. Verificación de la presión nominal.	30
Ilustración 36. Verificación de presión al inicio de sección.	31
Ilustración 37. Verificación de presión al final de sección.	31
Ilustración 38. Identificación de fugas.	32
Ilustración 39. Identificación de obturaciones.	32
Ilustración 40. Lavado y pintado de cárcamo.	36
Ilustración 41. Mantenimiento de válvulas.	36
Ilustración 42. Mantenimiento del motor eléctrico.	36
Ilustración 43. Abertura del desfogue de manguera.	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los métodos de riego.

9

PRÓLOGO



Durante 2011, personal técnico de las coordinaciones de Riego y Drenaje, y de Desarrollo Profesional e Institucional del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) desarrollaron dos Estándares de Competencia, uno para riego por gravedad y otro para riego presurizado en parcelas. A finales del 2012, el distrito de riego (DR) 010 convocó a sus módulos de riego para que apoyaran en la realización de las pruebas piloto para cada uno de estos Estándares de Competencia. En respuesta a esta convocatoria, en ese mismo año, el Módulo de Riego IV-1 Culiacancito incluyó en un proyecto multidisciplinario, una componente denominada “Propuesta para certificación de regadores”, la cual consideró, entre otras actividades: las pruebas piloto, las adecuaciones de ambos Estándares y el curso para certificación de un grupo de regadores.

El IMTA desarrolló todas las actividades requeridas por dicho proyecto, en particular de la componente “Propuesta para certificación de regadores”; tal es el caso de las pruebas piloto, las adecuaciones de los Estándares, la gestión para autorización de los Estándares por parte del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (Conocer), la publicación de los Estándares en el *Diario Oficial de la Federación* y los manuales de capacitación.

El presente manual de capacitación, con base en el estándar de competencia EC 0348 *Riego presurizado en parcelas*, tiene como objetivo proporcionar las herramientas básicas para que los operadores de los sistemas de riego presurizado con suficiente experiencia certifiquen sus desempeños y conocimientos en la preparación, operación y mantenimiento preventivo del sistema de riego presurizado.

El riego es la aplicación artificial del agua al suelo. Existen tres métodos para llevar a cabo esta aplicación: superficial, en el que el agua se aplica sobre la superficie del suelo; presurizado, en el que el agua es conducida a presión por tuberías, hasta un emisor en el punto de aplicación, y subsuperficial, en que el agua se aplica por debajo de la superficie del suelo. Cada método tiene ciertos sistemas de riego que se adaptan a las diferentes condiciones del proyecto. Los métodos de riego se diferencian por la forma de aplicar el agua en el suelo. Actualmente, existen tres métodos básicos (tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los métodos de riego.

Métodos de riego	Subsuperficial	Nivel freático controlado	
		Tubería regante enterrada	
	Superficial	Inundación total	Melgas a nivel
			Melgas con pendiente
			Cajetes
		Inundación parcial	Surcos en contorno
			Surcos con pendiente
			Corrugaciones
	Presurizado	Multicompuertas	
		Goteo	Emisión puntual (gotero individual)
			Emisión continua(cinta regante)
		Borboteo	
		Microaspersión	Nebulizador
			Microchorro
			Microaspersor
Aspersión		Fijos	
		Semifijos	
	Movimiento continuo		

Los sistemas de riego presurizado aplican el agua directamente al suelo mediante emisores que requieren una presión mínima para su funcionamiento, por lo que estos sistemas de riego utilizan una serie de tuberías para hacer llegar el agua desde la fuente de abastecimiento hasta los emisores (ilustración 1).

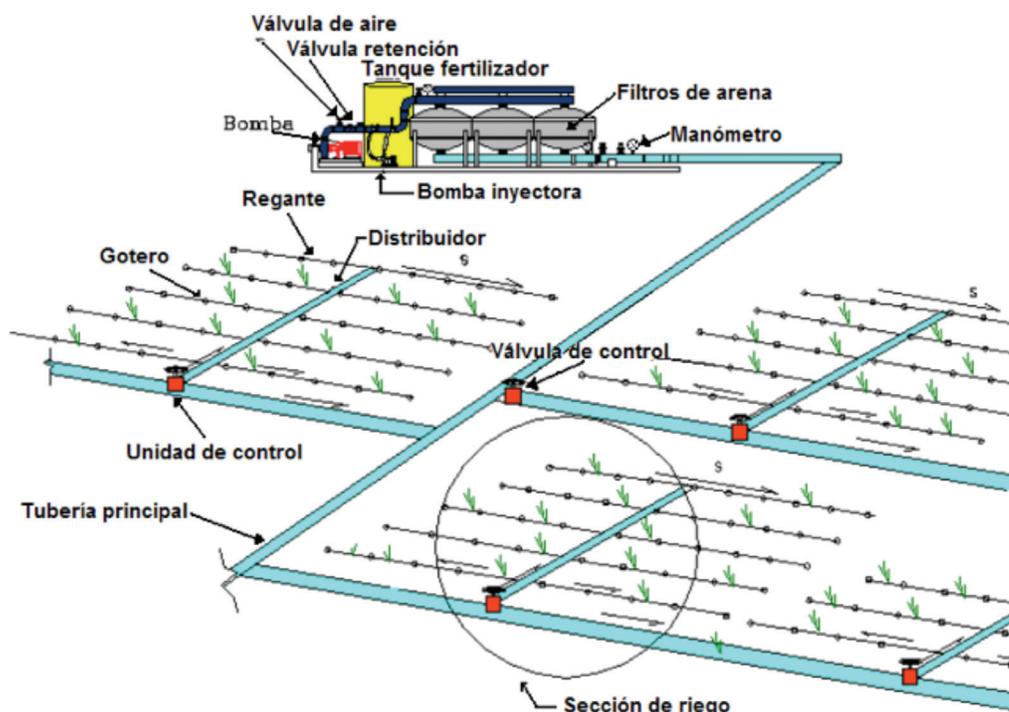


Ilustración 1. Componentes de un sistema de riego localizado.

a) Multicompuertas

Este tipo de sistema de riego está integrado por una red de tubería que funciona a una presión menor de 1.0 kg/cm^2 , una serie de hidrantes colocados en puntos estratégicos de la parcela, los codos de arranque para conectar el hidrante y las tuberías de multicompuertas que entregan el agua en la cabecera de la parcela a la presión atmosférica (ilustraciones 2 y 3). Los diámetros de las tuberías de multicompuertas pueden ser de 160, 200 y 250 mm (6, 8 y 10 pulgadas), con separación entre compuertas de acuerdo con la separación entre surcos (0.70, 0.80, 1.0 m). El material de este tipo de tuberías normalmente es PVC (ilustración 4); sin embargo, para sistemas operados con carga hidráulica natural, se puede utilizar manguera enrollable de polietileno de baja densidad (ilustración 5).



Ilustración 2. Tubería multicompuertas.



Ilustración 3. Codo de arranque.

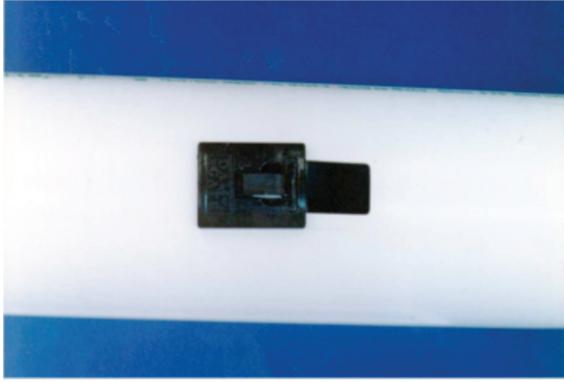


Ilustración 4. Tubería multicompuertas de PVC.



Ilustración 5. Tubería multicompuertas de PEBD.

b) Goteo

Este sistema de riego funciona con una presión de 1.5 a 2.5 kg/cm²; los emisores aplican el agua con gastos que varían de 0.5 a 10 l/h con separaciones de 0.3 a 2.0 m. Usualmente, se colocan sobre la superficie del suelo, o bien, enterrados (ilustraciones 6 y 7). La distribución del agua dentro del suelo con este tipo de emisores está en función de la textura del suelo, por lo que la separación y gasto de los goteros depende de las características físicas del suelo.



Ilustración 6. Goteros de emisión puntual.



Ilustración 7. Cinta regante.

c) Microaspersión

Este sistema de riego funciona con una presión de 2.0 a 3.0 kg/cm²; el gasto varía de 20 a 200 l/h. Se utiliza frecuentemente en frutales de baja demanda, por lo que normalmente es suficiente un solo emisor por árbol para satisfacer la demanda de agua del cultivo. El diámetro o alcance de mojado se distribuye sobre una superficie mediana y depende de la boquilla del emisor (ilustraciones 8 y 9). La ventaja de este sistema de riego es que no depende de las características hidráulicas del suelo para humedecer la zona de raíces.



Ilustración 8. Microaspersor con elevador.



Ilustración 9. Boquilla de microaspersor.

d) Aspersión

Este sistema de riego funciona con una presión de 3.0 a 4.5 kg/cm²; el gasto varía de 0.2 a 0.6 l/h. Se utiliza frecuentemente en cultivos de cobertura total como las gramíneas. El diámetro o alcance de mojado se distribuye sobre una superficie relativamente grande, la cual depende del tipo de aspersor. La ventaja de este sistema de riego es que no depende de las características hidráulicas del suelo para humedecer la zona de raíces. Una desventaja de todos los tipos de sistemas de aspersión (fijo, semifijo y movimiento continuo) consiste en que la distribución del patrón de mojado es muy sensible al efecto del viento (ilustraciones 10 y 11).



Ilustración 10. Aspersión semifijo (portátil manual).



Ilustración 11. Pivote central (movimiento continuo).

OBJETIVO

Al finalizar, el participante comprenderá los conceptos básicos que un buen operador debe conocer para realizar una operación eficiente del sistema de riego presurizado.

1.1 MARCO DE PLANTACIÓN

El marco de plantación depende del paquete tecnológico productivo del cultivo. Es de suma importancia conocer el marco de plantación, ya que a partir de éste, se define el área de influencia del emisor, la separación de emisores y la separación de mangueras.

1.2 ÁREA DE INFLUENCIA DEL EMISOR

Corresponde al área en la que se ubica cada uno de los emisores. El área de influencia del emisor depende del marco de plantación, de la separación de emisores y de la separación mangueras (ilustración 12). El sistema de riego se diseña para que el emisor satisfaga la necesidad hídrica de esta área o de una parte de ella, según la cobertura del cultivo.

1.3 ÁREA HUMEDECIDA

Esta área es la que se pretende humedecer con el emisor del sistema de riego y debe coincidir con la superficie cubierta por el cultivo, ya que es el área en la que se realiza el proceso evapotranspirativo del cultivo. El área humedecida depende del gasto del emisor, de la textura del suelo y del marco de plantación del cultivo. Esta área humedecida se determina multiplicando el área de influencia por un factor de área humedecida. En el caso de los sistemas de aspersión, en los que se humedece toda el área de influencia del aspersor, el factor de área humedecida es igual a uno; en los sistemas de microaspersión, en los que el emisor humedece sólo una parte del marco de plantación de los árboles, el factor varía de 0.8 a 1.0. En los sistemas de goteo, en los que se humedece sólo una franja, según el patrón de humedecimiento de la cinta o del gotero, el factor varía de 0.6 a 1.0 (ilustración 13).

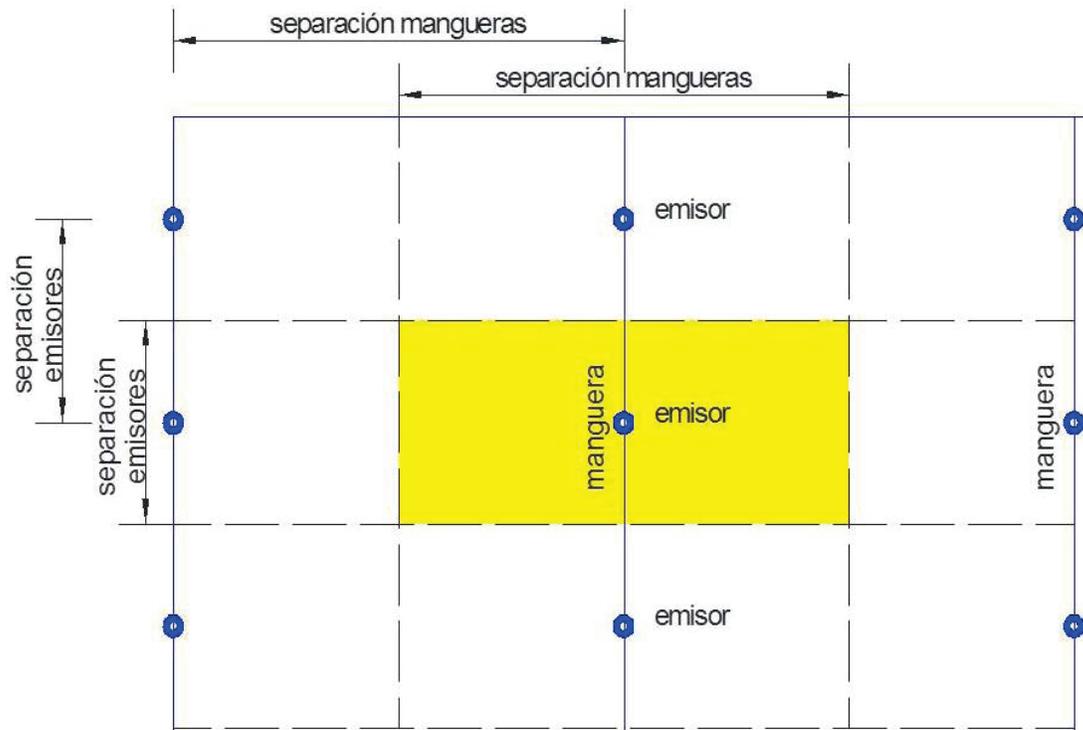


Ilustración 12. Área de influencia del emisor.

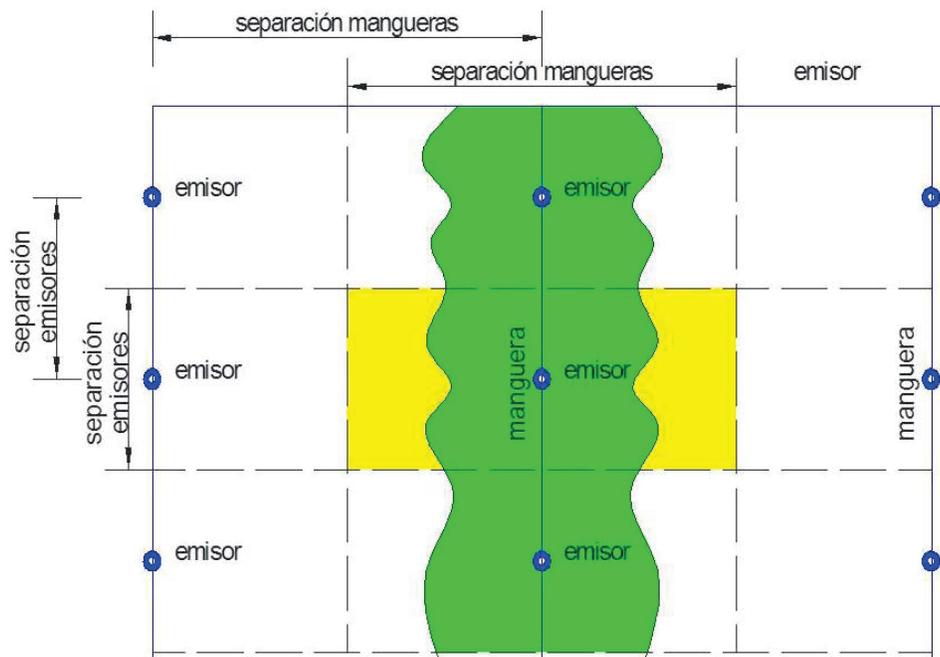


Ilustración 13. Área humedecida para sistemas de goteo.

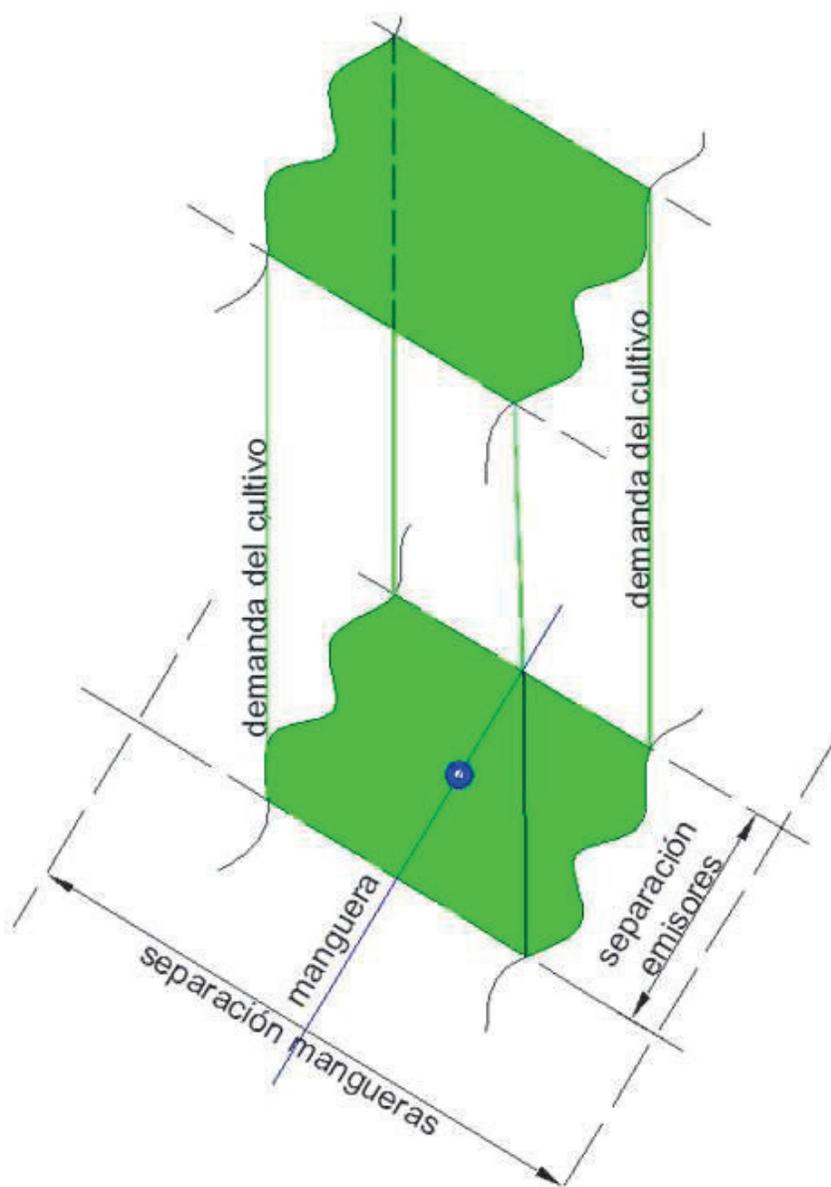


Ilustración 14. Volumen requerido para sistemas de goteo.

1.4 DEMANDA DEL CULTIVO

La evapotranspiración o demanda del cultivo depende de la evapotranspiración de referencia, de la precipitación efectiva y del coeficiente del cultivo. Las dos primeras están en función

de las variables climáticas, mientras que la segunda, de la etapa fisiológica del cultivo. La demanda máxima del cultivo se presenta solamente una vez al año, durante un periodo de tiempo menor a un mes, en el cual se aplican los mayores tiempos de riego. El sistema de riego debe tener la suficiente capacidad hidráulica para satisfacer esta demanda máxima del cultivo.

En los climas desérticos, la precipitación efectiva es prácticamente nula; sin embargo, en los climas húmedos, esta precipitación puede tomar valores importantes que pueden reducir el volumen aplicado. Además, cuando el agua o el suelo presentan altas concentraciones de sales, es necesaria aplicar una cantidad de agua adicional de agua para lavado. Lo anterior se debe considerar para realizar los ajustes a la demanda del cultivo.

1.5 VOLUMEN REQUERIDO

Es el volumen de agua que debe proporcionar el emisor para satisfacer la evapotranspiración o demanda diaria del cultivo, por lo tanto, este volumen depende de la demanda del cultivo y del área humedecida (ilustración 14).

1.6 TIEMPO DE RIEGO DEL EMISOR

Corresponde al tiempo que debe operar el emisor para proporcionar el volumen requerido; por lo tanto, el tiempo de riego del emisor depende del volumen requerido y del gasto del emisor. En los sistemas de riego presurizado el tiempo de riego se mide en horas.

1.7 GASTO DEL EMISOR

Es el volumen entregado por emisor durante una unidad de tiempo. En los sistemas de goteo y microaspersión, el gasto del emisor se mide en litros por hora, mientras que en los sistemas de aspersión en litros por segundo. El gasto del emisor y el tiempo de riego se encuentran íntimamente relacionados. Un gasto del emisor pequeño genera un tiempo de riego grande, pero un gasto del emisor grande genera un tiempo de riego pequeño. Durante el diseño del sistema de riego, se realiza la selección del gasto del emisor a partir de la curva de operación hidráulica del emisor. Durante la operación del sistema de riego, se debe mantener constante el gasto del emisor; por lo tanto, el volumen aplicado dependerá únicamente del tiempo de riego del emisor.

1.8 INTENSIDAD DE APLICACIÓN DEL EMISOR

Esta intensidad de aplicación corresponde a la velocidad con que el agua penetra en el suelo. Esta velocidad es función del área humedecida y del gasto del emisor. En un sistema de riego bien diseñado, su emisor genera una intensidad de aplicación menor que la infiltración básica del agua en el suelo, para que toda el agua penetre en el suelo, evitándose encharcamientos en la superficie. La intensidad de aplicación guarda una relación directa con el gasto del emisor. Es decir, gasto del emisor pequeño genera una intensidad de aplicación pequeña, mientras que, un gasto de emisión grande, genera una intensidad de aplicación grande.

1.9 SECCIÓN DE RIEGO

La sección de riego está integrada por la unidad de control autónomo (válvula de seccionamiento, válvula de aire y accesorios), la tubería distribuidora o porta-mangueras y las mangueras. Su tamaño depende del diseño hidráulico del sistema de riego. En un sistema de riego pueden operar con el tiempo de riego del emisor y, en forma simultánea, más de una sección de riego. La superficie de las secciones de riego que operan de manera simultánea, en el tiempo de riego del emisor, se denomina “unidad operativa” (ilustración 15).

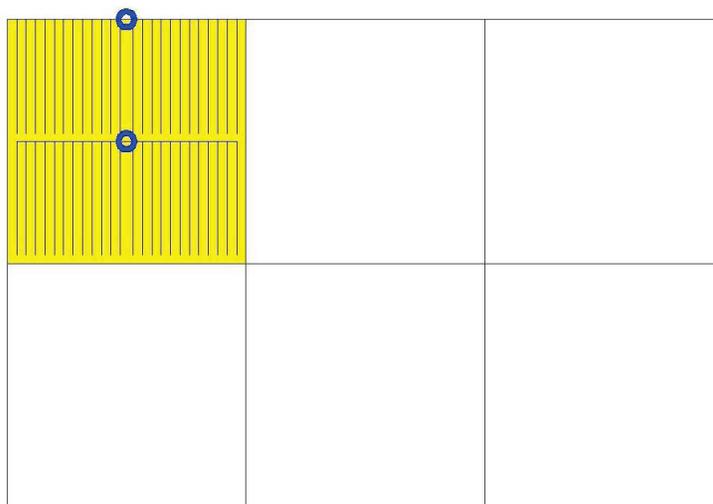


Ilustración 15. Secciones de riego operando de manera simultánea.

1.10 UNIDAD OPERATIVA

La unidad operativa de riego está integrada por la superficie que se puede regar en forma simultánea. Esta superficie depende del gasto de operación del sistema de riego y de la intensidad de aplicación del emisor. En una unidad de riego todos los emisores operan en forma simultánea, por lo tanto, el tiempo de operación de la unidad de riego es el tiempo de operación del emisor. La unidad de riego puede estar integrada por una o más secciones de riego (ilustración 16). Es claro que mientras mayor sea el gasto de operación del sistema, mayor será la superficie de la unidad de riego. También es claro que un emisor con una intensidad de aplicación alta genera unidades pequeñas y que un emisor con intensidad de aplicación baja genera unidades grandes. Es importante que todas las unidades operativas sean de igual tamaño para simplificar la operación del sistema de riego.

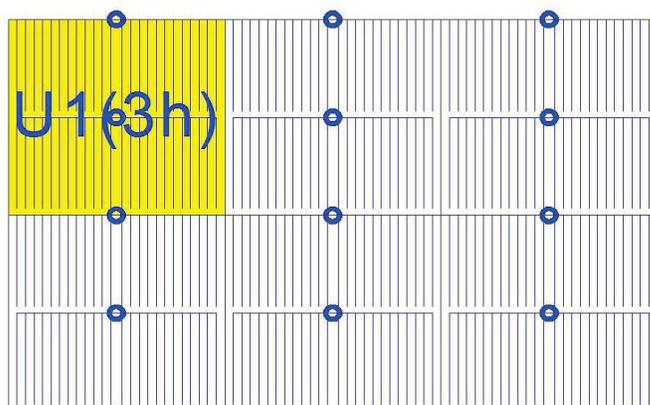


Ilustración 16. Unidad operativa con dos secciones de riego.

1.11 NÚMERO DE UNIDADES OPERATIVAS

El número de unidades operativas que se pueden regar en un día depende del tiempo de riego emisor y del tiempo de operación del sistema de riego. El tiempo de operación del sistema de riego debe ser menor de veinte horas al día, con objeto de que el sistema tenga un margen de al menos cuatro horas diarias, para imponderables derivados de reparaciones (ilustración 17). Es claro que un emisor con tiempo de riego alto genera un número de unidades operativas pequeño, mientras que un tiempo de riego bajo genera un número de unidades operativas grande.



Ilustración 17. Unidades operativas con tiempo de operación de tres horas.

1.12 SUPERFICIE TOTAL DEL SISTEMA

La superficie total del sistema es la superficie máxima que se puede regar con el gasto de operación del sistema de riego. Esta superficie se obtiene integrando la superficie de cada una de las unidades de riego.

AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO 1: CONCEPTOS BÁSICOS

Instrucción. Seleccione la(s) respuesta(s) correcta(s) a cada una de las preguntas planteadas a continuación.

1. En los sistemas de aspersión, el área humedecida corresponde al:
 - a) 100% del área de influencia del aspersor.
 - b) 10% del área del aspersor.
 - c) 100% del área influencia del gotero
 - d) 80% del área del aspersor.

2. Una unidad de riego está integrada por, al menos, una:
 - a) Manguera.
 - b) Emisor.
 - c) Tubería.
 - d) Sección de riego.

3. El tiempo de la unidad de riego corresponde a:
 - a) Tiempo de operación del sistema de riego.
 - b) Tiempo de riego del emisor.
 - c) La intensidad de aplicación.
 - d) Gasto del emisor.

OBJETIVO

Al finalizar, el participante conocerá los procedimientos para: realizar las pruebas de funcionamiento del equipo, hacer el ajuste en los equipos del sistema y la preparación de agroquímicos.

2.1 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

La prueba de funcionamiento del sistema de riego considera, al menos, las siguientes actividades: comprobación de la energización de la instalación eléctrica, comprobación de los niveles de agua, abertura de las válvulas del sistema y verificación de la operación de los dispositivos de medición, filtros e inyectoros.

a) Comprobación de la energización de la instalación eléctrica

Para los sistemas de riego presurizado que operan con energía eléctrica, es de suma importancia comprobar que la instalación eléctrica se encuentre energizada antes de presionar el botón de encendido del arrancador. En caso de que el voltímetro marque cero, se deberá cambiar al interruptor del arrancador a la posición de encendido. Una vez que el voltímetro marque un voltaje al menos de 220 o 440 voltios (según sea el caso), se podrá presionar el botón de encendido (ilustración 18 y 19).



Ilustración 18. Encendido del interruptor.



Ilustración 19. Verificación del voltímetro a 440 voltios.

Si después de cambiar el interruptor del arrancador a la posición de encendido, el voltímetro aún marca cero, se deberá verificar que las cuchillas fusible de la red de alta tensión no estén caídas. Si esto ocurre se deberán subir las cuchillas para restablecer la energización de la red (ilustración 20). El restablecimiento de las cuchillas fusibles lo debe realizar personal capacitado para ese fin, con el equipo necesario (ilustración 21).



Ilustración 20. Verificación de cuchillas fusible.



Ilustración 21. Restablecimiento de cuchilla fusible.

b) Comprobación de los niveles de agua

En todos sistemas de riego es indispensable verificar los niveles de agua en la fuente de abastecimiento, en particular en la succión de la bomba. Si se dispone de un estanque, pileta, cárcamo de bombeo o pozo profundo se deberá verificar que el nivel del agua permita la sumergencia mínima establecida en el manual de operación del equipo de bombeo. Esta sumergencia se puede determinar mediante el sondeo del nivel del agua en la fuente de abastecimiento (ilustración 22).

Cuando el equipo de bombeo del sistema de riego no opera con la sumergencia mínima, se provocará la entrada de aire a la red entubada. Esta entrada de aire al sistema se conoce coloquialmente como “boqueo”, el cual provoca la discontinuidad del flujo de agua en las tuberías, que se manifiesta mediante una inestabilidad en la operación de las válvulas de aire y en las agujas de los manómetros (ilustración 23).



Ilustración 22. Sondeo de pozo profundo.



Ilustración 23. Operación inestable de manómetro.

c) Abertura de las válvulas del sistema

Otra actividad fundamental consiste en la apertura a tope de las válvulas de control principal (ilustración 24) y de las secciones de riego que se pretenden operar. Esta apertura de válvulas se debe realizar antes de presionar el botón de encendido del arrancador, para evitar un fenómeno muy destructivo denominado golpe de ariete.

d) Verificación de los dispositivos de medición, control, filtros e inyectoros

Finalmente, se debe realizar una verificación visual del funcionamiento de los instrumentos para medición (presión y gasto), control, filtros e inyectoros de agroquímicos (ilustración 25).

Si fuera posible, también verificar que la capacidad de los dispositivos es la requerida para aplicar el riego, de acuerdo con el manual de operación del sistema de riego o instrucciones del responsable.



Ilustración 24. Abertura de válvula de mariposa principal.



Ilustración 25. Dispositivos de medición y filtros.

2.2 AJUSTE EN LOS EQUIPOS DEL SISTEMA

El ajuste de los equipos y dispositivos del sistema de riego considera al menos las siguientes acciones: ajuste de niveles (combustible, aceite y agua), ajuste de abertura de las válvulas (presión y gasto), limpieza de filtros y calibración del inyector.

a) Ajuste de niveles (combustible, aceite y agua)

Los sistemas de riego disponen de un equipo de bombeo que proporciona la energía necesaria para mover el flujo de agua a través de la red de tuberías. Las bombas pueden ser lubricadas por agua o por aceite, y los motores pueden ser eléctricos o de combustión interna.

Para los equipos de bombeo lubricados por aceite, se debe verificar que el nivel del aceite en el depósito se encuentre en el rango óptimo de operación; para los motores de combustión interna se debe verificar que el tanque de gasolina se encuentre completamente lleno antes de iniciar su operación, y para las fuentes de abastecimiento como estanque, pileta y cárcamo de bombeo se deberá abrir la compuerta de acceso para garantizar la sumergencia mínima establecida en el manual de operación del equipo de bombeo (ilustración 26).



Ilustración 26. Abertura de la compuerta de acceso al cárcamo de bombeo.

b) Ajuste de abertura de las válvulas (presión y gasto)

Los sistemas de riego presurizados se diseñan para operar con una presión y gasto específicos, denominados “presión y gasto nominales”; estos valores nominales se especifican en el manual de operación del sistema de riego. La relación entre la presión y el gasto es directamente proporcional, ya que cuando se proporciona menor presión al sistema, este proporcionará menor gasto, y cuando se proporciona mayor presión, mayor gasto (ilustración 27).

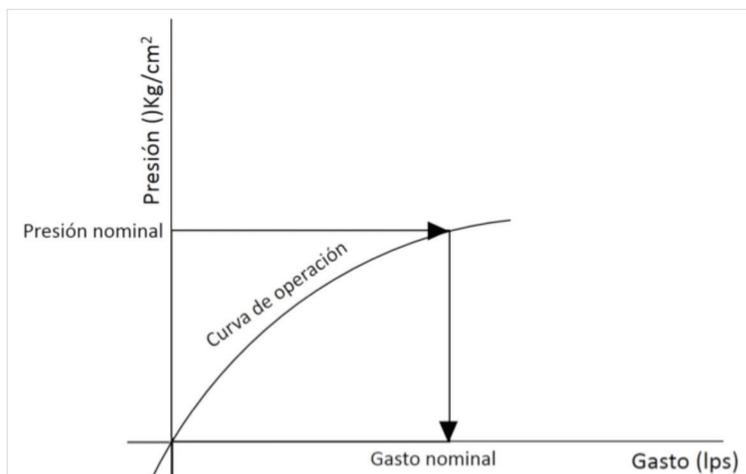


Ilustración 27. Curva de operación del sistema de riego.

Para ajustar la presión de operación del sistema de riego a la presión nominal especificada en el manual de operación, se debe ajustar la abertura de la válvula de control principal del sistema y de las secciones de riego que se pretenden operar (ilustración 28), así como verificar que el manómetro proporcione el valor nominal establecido en el manual de operación del sistema de riego (ilustración 29).



Ilustración 28. Ajuste de la presión de operación del sistema de riego.



Ilustración 29. Verificación del gasto y presión nominal.

c) Limpieza de filtros

Antes de iniciar la operación del sistema de riego, se deberá confirmar que los filtros se encuentren completamente limpios. En caso contrario, se deberá realizar un retrolavado manual hasta dejarlos libres de suciedad o sólidos en suspensión que pudieran obturar el sistema de emisión (ilustraciones 30 y 31).



Ilustración 30. Verificación del flujo.



Ilustración 31. Retrolavado.

d) Calibración del inyector

Finalmente, se debe calibrar el inyector de agroquímicos considerando la presión de operación nominal del sistema de riego, para lo cual será necesario disponer de la curva de operación del inyector proporcionada por el fabricante.

2.3 PREPARACIÓN DE AGROQUÍMICOS

La preparación de agroquímicos se debe realizar de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta del fabricante, vaciando los químicos en los depósitos especificados para cada uno de ellos, para lo cual se deberá disponer del equipo de protección necesario, como lo son la mascarilla, guantes y ropa de protección (ilustración 32).

Antes de vaciar los químicos, el operador debe asegurarse de que el interior del tanque se encuentre libre de partículas extrañas que pudieran ingresar al sistema de riego por conducto del sistema de inyección de fertilizantes, y después de la aplicación de los químicos deberá limpiar perfectamente del depósito para eliminar las impurezas que puedan incrustarse en sus paredes.

Es de suma importancia que los agroquímicos se mezclen perfectamente para eliminar los grumos, precipitados o natas; en caso de que no sea posible su eliminación total, de deberán retirar de la solución nutritiva.

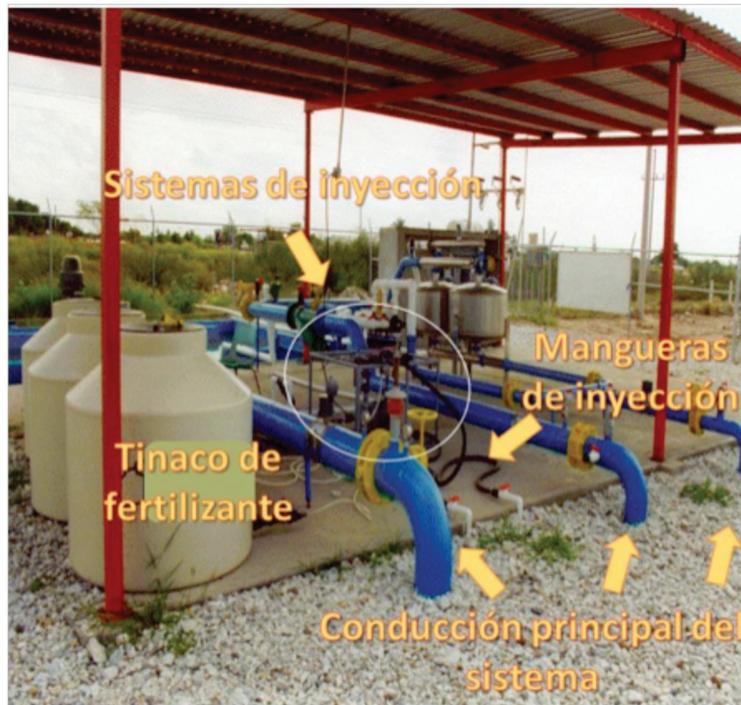


Ilustración 32. Elementos básicos de un sistema inyección.

AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO 2: PREPARACIÓN DEL EQUIPO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO

Instrucción. Seleccione la(s) respuesta(s) correcta(s) a cada una de las preguntas planteadas a continuación.

1. Una vez que cambia el interruptor del arrancador a la posición de encendido, lo primero que debe hacer es:

- a) Reportar al responsable.
- b) Presionar el botón de encendido.
- c) Presionar el botos de apagado.
- d) Verificar que el voltímetro marque un voltaje de 220 o 440, según sea el caso.

2. El ajuste de la abertura de las válvulas se realiza para:

- a) Operar el sistema de riego a la presión y gasto nominales.
- b) Operar el sistema de en alta presión.
- c) Operar únicamente los sistemas de riego por goteo.
- d) Parar el sistema de riego.

OBJETIVO

Al finalizar, el participante contará con los conocimientos necesarios para: la aplicación del agua y agroquímicos a los cultivos, la operación del equipo para aplicación de agroquímicos, la verificación de la presión y gasto del sistema durante la operación de la primera sección de riego y la preparación de la siguiente sección de la parcela por regar. Además, podrá identificar la distribución del riego, obturaciones, fugas y fallas menores.

3.1 APLICACIÓN DEL AGUA Y AGROQUÍMICOS A LOS CULTIVOS

El tiempo de riego (tiempo que deben permanecer abiertas las válvulas de las secciones de riego), el orden o programación de la abertura de las válvulas y el tiempo de inyección de las secciones de riego se deben realizar de acuerdo con el programa especificado en el manual de operación del sistema de riego, o según las instrucciones del técnico responsable.

3.2 OPERACIÓN DEL EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE AGROQUÍMICOS

La operación del equipo de inyección se debe iniciar una vez que el flujo de agua se ha establecido en la red de conducción del sistema de riego. Una vez que se ha iniciado la entrada de la solución nutritiva al sistema de riego, se debe verificar que las válvulas del sistema de inyección permitan el libre flujo de la solución en la cantidad especificada (ilustración 33).

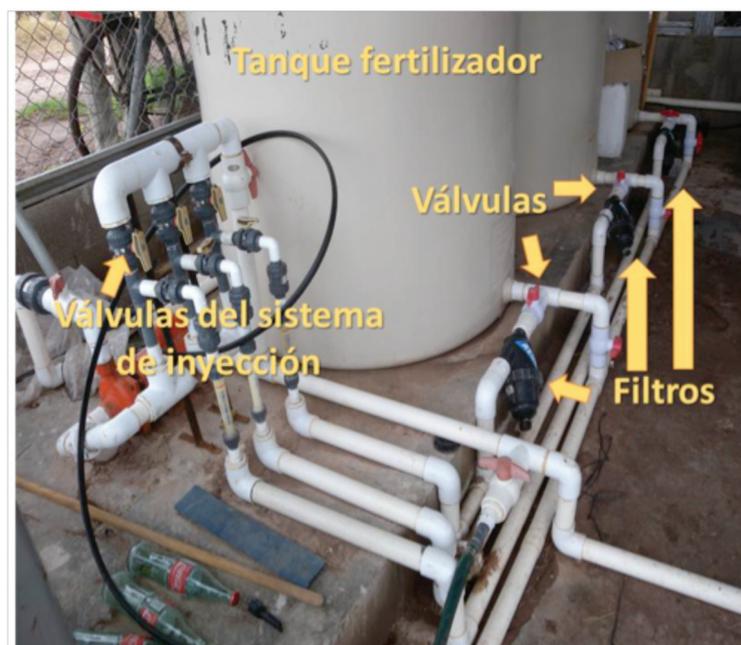


Ilustración 33. Válvulas del sistema inyección.

Finalmente, se debe ajustar la abertura de las válvulas para que proporcionen el gasto de inyección especificado, y se debe verificar que el tiempo de inyección corresponda a lo indicado en el programa de riego.

3.3 VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN Y GASTO DEL SISTEMA DURANTE LA OPERACIÓN DE LA PRIMERA SECCIÓN DE RIEGO

Durante la operación del sistema de riego, se debe realizar una verificación visual continua de la presión y gasto de los medidores localizados en la salida de la unidad de control general (ilustraciones 34 y 35), de la presión en la sección de riego en operación y la salida de agua en los emisores en dicha sección.



Ilustración 34. Verificación del gasto nominal.

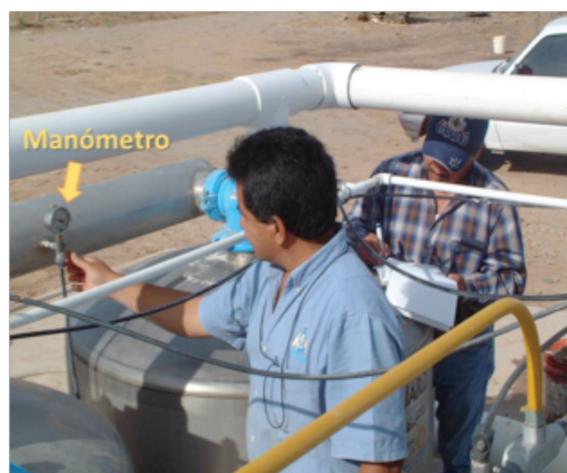


Ilustración 35. Verificación de la presión nominal.

Una buena práctica para la correcta operación del sistema de riego consiste en realizar las siguientes actividades básicas, comenzando en la primera sección, con la que inicia la operación del sistema: verificar que la presión de operación al inicio y final de la sección corresponda al valor nominal, según el manual de operación (ilustraciones 36 y 37); verificar que la salida del agua en los emisores se mantenga estable y uniforme, y ajustar la presión de operación a la presión nominal, modificando la abertura de la válvula de esta sección de riego. Si esto último no fuera posible (caso extremo), se deberá ajustar la abertura de la válvula principal del sistema, ubicada en la unidad de control general.



Ilustración 36. Verificación de presión al inicio de sección.



Ilustración 37. Verificación de presión al final de sección.

3.4 PREPARACIÓN DE LA SIGUIENTE SECCIÓN DE LA PARCELA POR REGAR

Una vez que se ha concluido el tiempo de riego de la primera sección se procede a la abertura de la siguiente sección de riego (según programación de secciones del manual de operación), al cierre de la válvula de la sección anterior, a la verificación de los emisores de la sección anterior (no deben liberar agua) e inmediatamente a repetir las actividades básicas descritas anteriormente: verificar que la presión de operación al inicio y final de la sección corresponda al valor nominal (según el manual de operación), verificar que la salida del agua en los emisores se mantenga estable y uniforme, y ajustar la presión de operación a la presión nominal, modificando la abertura de la válvula de esta sección de riego.

El proceso descrito para la primera y segunda secciones de riego se debe repetir para la abertura y cierre de las válvulas de las otras secciones del sistema de riego.

3.5 IDENTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO, OBTURACIONES, FUGAS Y FALLAS MENORES

Mientras operan las secciones de riego del sistema se deben realizar recorridos periódicos, durante los cuales se verifica que la salida de agua en los emisores se mantenga estable y uniforme con objeto de identificar posibles obturaciones, fugas o flujos inestables en las mangueras o emisores del sistema de riego (ilustraciones 38 y 39).

Una vez que se identifiquen las obturaciones, fugas o flujos inestables en las mangueras o emisores se deben reportar al técnico responsable para proceder a su reparación, la cual se debe realizar con los materiales, conectores y herramientas adecuados.



Ilustración 38. Identificación de fugas.



Ilustración 39. Identificación de obturaciones.

AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO 3: OPERACIÓN EL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO.

Instrucción. Seleccione la(s) respuesta(s) correcta(s) a cada una de las preguntas planteadas a continuación.

1. El tiempo que permanece abierta la válvula de una sección de riego es definido por el:
 - a) Dueño de la parcela.
 - b) Técnico responsable.
 - c) Manual de operación del sistema de riego o técnico responsable.
 - d) Manual de operación del sistema de riego.

2. El ajuste de la abertura de las válvulas del sistema de inyección se realiza para:
 - a) Calibrar el tiempo de inyección.
 - b) Que el sistema de riego proporcione el gasto de diseño.
 - c) Calibrar la presión nominal del sistema de riego.
 - d) Que el sistema de inyección proporcione el gasto especificado.

3. Una buena práctica para la correcta operación del sistema de riego consiste en:
 - a) Verificar la presión nominal al inicio y final de las secciones de riego.
 - b) Abrir la válvula de la sección de riego en operación a tope.

- c) Cerrar la válvula de la sección de riego en operación a tope.
- d) Primero cerrar la válvula de la sección de riego en operación y después abrir la válvula de la siguiente sección.

4. La salida del agua por los emisores de las secciones de riego se:

- a) Verifica para la primera sección de riego.
- b) Debe mantener estable y uniforme durante todo el tiempo de riego.
- c) Verifica para la última sección de riego.
- d) Puede presentar de manera intermitente.

5. Durante la operación de las secciones de riego se realizan recorridos periódicos para identificar:

- a) El diámetro de las mangueras de PVC.
- b) El tipo de mantenimiento de la unidad de control general.
- c) El desarrollo de los cultivos.
- d) Obturaciones, fugas o flujos inestables.

OBJETIVO

Al finalizar, el participante contará con los conocimientos para llevar a cabo el programa de mantenimiento preventivo de los componentes del sistema, así como del sistema de inyección de agroquímicos para la aplicación del riego presurizado.

4.1 EJECUTAR EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

El programa de mantenimiento preventivo debe considerar todos los componentes del sistema de riego, como son: unidad de control general, red de conducción y secciones de riego.

Respecto a la unidad de control general se deben revisar periódicamente la pintura, empaques, dispositivos eléctricos y elementos móviles de los dispositivos hidráulicos, tales es el caso de las válvulas de mariposa, retención, aire y alivio contra golpe de ariete; así como reportar al técnico responsable para que programe su reemplazo o reparación (ilustraciones 40, 41 y 42). Para los elementos móviles de los dispositivos hidráulicos o mecánicos que así lo requieran, se deben revisar los niveles de lubricante para proceder a su reposición, según el manual de operación del sistema de riego o las instrucciones del técnico responsable.



Ilustración 40. Lavado y pintado de cárcamo.



Ilustración 41. Mantenimiento de válvulas.



Ilustración 42. Mantenimiento del motor eléctrico.

Al término del riego de cada una de las secciones se debe abrir la válvula de desfogue de la tubería porta-mangueras (distribuidora), así como los desfogues de las mangueras (regantes), con objeto de que el agua fluya libremente para sacar del sistema de riego los sólidos y las sales (ilustración 43).



Ilustración 43. Abertura del desfogue de manguera.

4.2 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN DE AGROQUÍMICOS

Al término de la sesión de riego y de la aplicación de los químicos, se deberá limpiar perfectamente el inyector de agroquímicos para eliminar las impurezas que puedan incrustarse en sus paredes internas. Esta operación es de suma importancia, ya que permite reducir el riesgo de obturación del inyector y, en consecuencia, de reducción de su capacidad de inyección.

Cuando el inyector reduce su capacidad de inyección, se debe reportar al técnico responsable para programar el reemplazo de los accesorios dañados (mangueras, coples, conectores, cableado, etc.).

AUTOEVALUACIÓN DEL CAPÍTULO 4: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO

Instrucción. Seleccione la(s) respuesta(s) correcta(s) a cada una de las preguntas planteadas a continuación.

1. El programa de mantenimiento preventivo debe considerar:
 - a) La unidad de control general, la red de conducción y las secciones de riego.
 - b) Únicamente las válvulas de las secciones de riego.
 - c) La presión y gasto nominales de las secciones de riego.
 - d) El reemplazo del sistema de inyección.

2. Una buena práctica de mantenimiento preventivo consiste en:
 - a) Cerrar las válvulas de todas las secciones de riego.
 - b) Abrir los desfogues de mangueras y tuberías distribuidoras al término del riego.
 - c) Abrir las válvulas de todas las secciones de riego y apagar el sistema.
 - d) Pintar las tuberías de PVC al término del riego.
3. La limpieza periódica del inyector de agroquímicos permite:

- a) Operar el sistema de riego en alta presión.
- b) Un mayor tiempo de riego.
- c) Reducir el riesgo de obturación del inyector y de su capacidad de inyección.
- d) Reducir el riesgo de obturación del inyector.

BIBLIOGRAFÍA

Enciso Medina, Juan; Herrera Ponce, Juan Carlos y Peña Peña, Efrén, *Manual para planificar la tecnificación del riego parcelario*, núm. 16, 2000, p. 24.
Estándar de competencia EC 0348 Riego presurizado en parcela.

CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS

Cuestionario diagnóstico

Instrucción. Seleccione la(s) respuesta(s) correcta(s) a cada una de las preguntas planteadas a continuación.

1. En los sistemas de aspersión, el área humedecida corresponde al:
 - a) 100% del área de influencia del aspersor.
 - b) 10% del área del aspersor.
 - c) 100% del área influencia del gotero.
 - d) 80% del área del aspersor.

2. Una unidad de riego está integrada por, al menos, una:
 - a) Manguera.
 - b) Emisor.
 - c) Tubería.
 - d) Sección de riego.

- 3 El tiempo de la unidad de riego corresponde a:
 - a) Tiempo de operación del sistema de riego.
 - b) Tiempo de riego del emisor.
 - c) La intensidad de aplicación.
 - d) Gasto del emisor.

4. Una vez que cambia el interruptor del arrancador a la posición de encendido, lo primero que debe hacer es:
 - a) Reportar al responsable.
 - b) Presionar el botón de encendido.
 - c) Presionar el botón de apagado.
 - d) Verificar que el voltímetro marque un voltaje de 220 o 440, según sea el caso.

5. El ajuste de la abertura de las válvulas se realiza para:
- Operar el sistema de riego a la presión y gasto nominales.
 - Operar el sistema de en alta presión.
 - Operar únicamente los sistemas de riego por goteo.
 - Parar el sistema de riego.
6. El tiempo que permanece abierta la válvula de una sección de riego es definido por el:
- Dueño de la parcela.
 - Técnico responsable.
 - Manual de operación del sistema de riego o técnico responsable.
 - Manual de operación del sistema de riego.
7. El ajuste de la abertura de las válvulas del sistema de inyección se realiza para:
- Calibrar el tiempo de inyección.
 - Que el sistema de riego proporcione el gasto de diseño.
 - Calibrar la presión nominal del sistema de riego.
 - Que el sistema de inyección proporcione el gasto especificado.
8. Una buena práctica para la correcta operación del sistema de riego consiste en:
- Verificar la presión nominal al inicio y final de las secciones de riego.
 - Abrir la válvula de la sección de riego en operación a tope.
 - Cerrar la válvula de la sección de riego en operación a tope.
 - Primero cerrar la válvula de la sección de riego en operación y después abrir la válvula de la siguiente sección.
9. La salida del agua por los emisores de las secciones de riego se:
- Verifica para la primera sección de riego.
 - Debe mantener estable y uniforme durante todo el tiempo de riego.
 - Verifica para la última sección de riego.
 - Puede presentar de manera intermitente.
10. Durante la operación de las secciones de riego se realizan recorridos periódicos para identificar:
- El diámetro de las mangueras de PVC.
 - El tipo de mantenimiento de la unidad de control general.
 - El desarrollo de los cultivos.
 - Obturaciones, fugas o flujos inestables.
11. El programa de mantenimiento preventivo debe considerar:
- La unidad de control general, la red de conducción y las secciones de riego.
 - Únicamente las válvulas de las secciones de riego.

- c) La presión y gasto nominales de las secciones de riego.
- d) El reemplazo del sistema de inyección.

12. Una buena práctica de mantenimiento preventivo consiste en:

- a) Cerrar las válvulas de todas las secciones de riego.
- b) Abrir los desfuegos de mangueras y tuberías distribuidoras al término del riego.
- c) Abrir las válvulas de todas las secciones de riego y apagar el sistema.
- d) Pintar las tuberías de PVC al término del riego.

13. La limpieza periódica del inyector de agroquímicos permite:

- a) Operar el sistema de riego en alta presión.
- b) Un mayor tiempo de riego.
- c) Reducir el riesgo de obturación del inyector y de su capacidad de inyección.
- d) Reducir el riesgo de obturación del inyector.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA EC0348 *RIEGO PRESURIZADO EN PARCELAS*



conocer

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA

conocimiento • competitividad • crecimiento

I.- Datos Generales

Código	Título
EC0348	Riego presurizado en parcelas

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en el riego presurizado en parcelas, cuyas competencias incluyen preparar el equipo del sistema de riego presurizado en parcelas, operar el sistema de riego presurizado en parcelas, y realizar el mantenimiento preventivo del sistema de riego presurizado en parcelas.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en el Estándar de Competencia EC.

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción del Estándar de Competencia

El EC describe el desempeño del operador de riego presurizado en parcelas, desde preparar el equipo del sistema de riego presurizado en parcelas, cuando realiza la prueba de funcionamiento del equipo, operar el sistema de riego presurizado en parcelas, cuando aplica el agua y los agroquímicos a los cultivos, hasta realizar el mantenimiento preventivo del sistema de riego presurizado en parcelas, cuando lleva a cabo el programa de mantenimiento preventivo de los componentes del sistema.

El presente Estándar de Competencia se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Dos

Desempeña actividades programadas que, en su mayoría son rutinarias y predecibles. Depende de las instrucciones de un superior. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

Sector Hídrico

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:

17 de mayo de 2013

Periodo de revisión/actualización del EC:

5 años

Fecha de publicación en el D.O.F:

5 de agosto de 2013

Tiempo de Vigencia del Certificado de competencia en este EC:

5 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO):



conocer

conocimiento • competitividad • crecimiento

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA

Grupo unitario

Operadores de máquinas y equipos para la captación, bombeo y distribución de agua

Ocupaciones asociadas

Operador de pozo de agua potable.
Operador de válvulas de cisternas y depósitos de agua.
Operador de sistema de riego.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC:

Operadores de sistemas de riego presurizado en parcelas.

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN):

Sector:

22 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.

Subsector:

222 Suministro de agua y suministro de gas por ductos al consumidor final^{MEX}

Rama:

2221 Captación, tratamiento y suministro de agua^{MEX}

Subrama:

22211 Captación, tratamiento y suministro de agua^{MEX}

Clase:

222111 Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público^{MEX}
222112 Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector privado^{MEX}

El presente Estándar de Competencia, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Empresas e Instituciones participantes en el desarrollo del EC

- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)
- Asociación Nacional de Usuarios de Riego (ANUR)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Asociación de usuarios productores agrícolas, Módulo IV-1 A. C., Culiacancito

Aspectos relevantes de la evaluación

- Detalles de la práctica:
- Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral; sin embargo, pudiera realizarse de manera simulada en un área experimental con la infraestructura para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.



conocer

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA

conocimiento • competitividad • crecimiento

- Apoyos/Requerimientos:
- Para realizar la evaluación es necesario contar con una parcela de al menos 1 hectárea cuyo cultivo se riegue con riego presurizado y que requiera, además, agroquímicos.
 - Formatos de registros.
-

Duración estimada de la evaluación

- 1 hora en gabinete y 2 horas en campo, totalizando 3 horas

Referencias de Información

NMX-O-177-SCFI-2011, Lineamientos para proyectos de diseño de riego presurizado
NMX-O-167-SCFI-2000, Requisitos técnicos mínimos en sistemas de riego presurizado para el ahorro de agua y energía
NMX-E-234-SCFI-2001, Tuberías de PVC con compuertas
NMX-E-225-SCFI-1998, Cintas de goteo
NMX-O-166-SCFI-1999, Aspersores giratorios por impacto
NMX-O-082-SCFI-2001, Goteros
NMX-O-084-SCFI-2001, Rociadores



conocer

conocimiento • competitividad • crecimiento

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Riego presurizado en parcelas

Elemento 1 de 3

Preparar el equipo del sistema de riego presurizado en parcelas

Elemento 2 de 3

Operar el sistema de riego presurizado en parcelas

Elemento 3 de 3

Realizar el mantenimiento preventivo del sistema de riego presurizado en parcelas





III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E1167	Preparar el equipo del sistema de riego presurizado en parcelas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza la prueba de funcionamiento del equipo:
 - Comprobando que hay energía eléctrica/agua encendiendo un foco eléctrico/viendo el nivel del cárcamo de bombeo,
 - Abriendo las válvulas general y de las secciones a regar hasta el tope,
 - Arrancando el sistema de potencia accionando el interruptor eléctrico,
 - Visualizando en los instrumentos del sistema que la presión y el gasto son los requeridos para el riego de acuerdo al procedimiento/instrucciones del responsable, y
 - Comprobando visualmente el funcionamiento de los filtros e inyectores de agroquímicos.
2. Realiza los ajustes en los equipos del sistema:
 - Ajustando la cantidad de combustible/aceite/agua a su nivel máximo y la apertura al tope de las válvulas,
 - Ajustando la presión y el gasto requeridos para regar, de acuerdo al procedimiento /instrucciones del responsable,
 - Limpiando manualmente con agua los filtros del sistema de riego/retrolavando hasta dejarlos libres de suciedad/partículas que pudieran taponar los emisores del sistema, y
 - Calibrando el inyector de agroquímicos/midiendo de acuerdo al procedimiento/instrucciones del responsable.
3. Realiza la preparación de agroquímicos:
 - Vertiendo en un recipiente los agroquímicos de acuerdo a las instrucciones del fabricante,
 - Portando mascarilla, guantes y ropa de protección de acuerdo a las instrucciones de uso/procedimiento/instrucciones del responsable,
 - Asegurándose de limpiar el depósito antes y después de su aplicación, para que no queden partículas extrañas que puedan taponar los conductos,
 - Mezclando los agroquímicos hasta que la solución está libre de grumos/hatas/precipitados, y
 - Vacuando la mezcla en el depósito de inyección.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

1. Principios básicos de sistemas de inyección.
2. Principios básicos de manejo y grado de toxicidad de agroquímicos a utilizar.

NIVEL

Conocimiento
Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

**Situación emergente**

1. Persona contaminada con agroquímicos.
2. Fuga/falla en el subsistema/sistema de inyección de agroquímicos.

Respuestas esperadas

1. Realizar la limpieza de acuerdo a las recomendaciones de seguridad del fabricante/primeros auxilios / traslado para recibir atención médica.
2. Detener el sistema de inyección, identificar y reparar cuando es falla menor/ informar al responsable cuando es falla mayor.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Iniciativa: La manera en que realiza ajustes y reporta fallas una vez que las detecta.

GLOSARIO

1. Emisor: Dispositivo unido a una tubería o cinta de riego con el objeto de emitir agua en forma de gotas o con flujo continuo.
2. Responsable: La persona que administra el sistema de riego en la parcela.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E1168	Operar el sistema de riego presurizado en parcelas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Aplica el agua y los agroquímicos a los cultivos:
 - Realizando la apertura y cierre de válvulas por secciones de riego de acuerdo con el programa determinado por el responsable, y
 - Siguiendo el orden/tiempo/inyección de agroquímicos por sección de riego, de acuerdo al programadeterminado por el responsable.
2. Realiza la operación del equipo para la aplicación de agroquímicos:
 - Operando el inyector cuando el flujo de agua en el sistema de emisión se ha establecido,
 - Verificando visualmente que las válvulas de salida de agroquímicos permiten el libre flujo del agroquímico, y
 - Verificando que el gasto y el tiempo de inyección correspondan a lo indicado en el programa de riego.
3. Verifica la presión y el gasto del agua del sistema durante la operación de la primera sección de riego:



conocer

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA

conocimiento • competitividad • crecimiento

- Corroborando visualmente que la presión y el gasto en la salida del cabezal y entrada de la sección de riego, están de acuerdo al procedimiento/instrucciones del responsable, y
 - Ajustando la presión en las válvulas de la sección de riego, de acuerdo al procedimiento /instrucciones del responsable.
4. Prepara la siguiente sección de la parcela por regar:
 - Abriendo la válvula de la nueva sección según el programa de riego,
 - Verificando visualmente en los emisores la salida del agua de riego,
 - Cortando el suministro de agua de la sección en operación, cerrando la válvula de la sección/ajustándose al tiempo indicado en el programa de riego, y
 - Verificando visualmente que ya no sale agua.
 5. Realiza el recorrido de identificación para verificar la distribución del riego/reparación de obturaciones, fugas y fallas menores:
 - Observando la salida de agua en los emisores por posibles fallas en las secciones de riego,
 - Reparando/reportando las fallas menores/situación de funcionamiento de las líneas de riego.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

1. Principios básicos de sistemas de riego presurizado.

NIVEL
Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Presencia de tormenta durante la operación/ruptura de tubería del sistema de riego.
2. Interrupción/falta en el suministro de energía eléctrica/ agua.

Respuestas esperadas

1. Suspender el riego e informa al responsable de la parcela.
2. Identificar el origen de la falla/falta, informar al responsable de la parcela y esperar instrucciones.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES / HÁBITOS / VALORES

1. Iniciativa: La manera en que toma medidas preventivas sin dilación y oportunamente para evitar la contaminación cuando se presentan derrames de agroquímicos.
2. Limpieza: La manera en que mantiene el equipo, materiales y contenedores sin elementos extraños que puedan taponar los conductos cuando se usen para aplicar los agroquímicos.

GLOSARIO



conocer

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA

conocimiento • competitividad • crecimiento

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Precipitados: | Sustancias sólidas de los agroquímicos que se depositan en el fondo del recipiente del sistema de inyección. |
| 2. Válvula de no retorno: | Válvula que no permite el retorno del líquido que está siendo enviado al sistema, en este caso, agroquímicos inyectados a las plantas. También conocida como válvula check. |

Referencia	Código	Título
3 de 3	E1169	Realizar el mantenimiento preventivo del sistema de riego presurizado en parcelas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

- Lleva a cabo el programa de mantenimiento preventivo de los componentes del sistema:
 - Abriendo las válvulas de desfogue de las líneas regantes/líneas de distribución para desalojar el agua remanente del último riego.
 - Reponiendo el lubricante/combustible/retrolavado faltante de los filtros de acuerdo al procedimiento /instrucciones del responsable, y
 - Revisando/reemplazando los accesorios hidráulicos/mecánicos/ eléctricos de lavado de las tuberías y mangueras.
- Revisa que el sistema de inyección de agroquímicos quede listo para el siguiente riego:
 - Limpiando el sistema de inyección de agroquímicos, de acuerdo al procedimiento /instrucciones del responsable, y
 - Reemplazando los accesorios hidráulicos/mecánicos/ eléctricos del sistema de inyección.

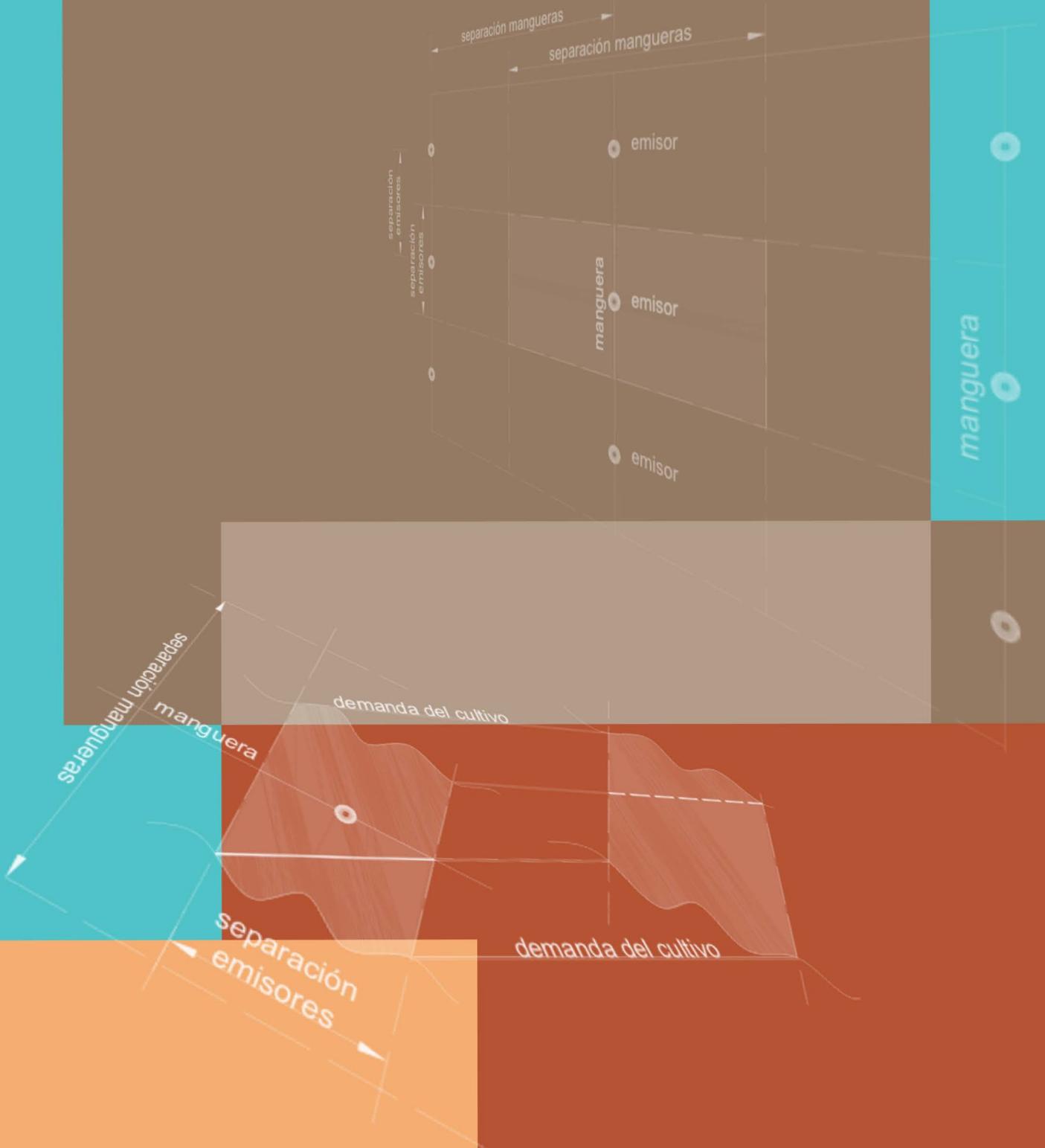
La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

Fundamentos de mantenimiento preventivo en riego presurizado.

NIVEL

Conocimientos



IMTA
 INSTITUTO MEXICANO
 DE TECNOLOGÍA
 DEL AGUA

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
 MEDIO AMBIENTE
 Y RECURSOS NATURALES