



APLICACIÓN DE QUÍMICOS MEDIANTE PIVOTE CENTRAL

Actualmente existe en nuestro país un creciente incremento en el uso de sistemas de riego de pivote central, debido a las posibilidades que brinda en el mejoramiento de la eficiencia productiva de una gran área en forma relativamente fácil. Sin embargo, el uso del pivote central como sistema de riego puede significar una subutilización del sistema en sí. Esto porque existe la posibilidad de inyectar productos químicos de beneficio agrícolas con el agua de riego, siempre y cuando exista uniformidad en la aplicación. Una forma de obtener la uniformidad de riego es el uso del procedimiento estándar de la ASAE₁, que consta de tarros por la medición de la lámina de agua aplicada en los trayectos del pivote y en diferentes ángulos (Figura 1).



Figura 1. Standard test de uniformidad

La medición con tarros, si no se realiza en forma adecuada, puede acarrear con muchos errores.

Existen otros métodos efectivos en el cálculo de la uniformidad de riego con menor costo beneficio que el sistema de la ASAE. Uno de éstos está representado por el uso de sistemas modernos de modelaje, los que han sido probados en innumerables investigaciones en Estados Unidos y otros países, con los cuales se puede estimar la aplicación espacial del agua, además de la uniformidad de riego. Esto se realiza mediante la computación de la condición hidráulica de los aspersores a intervalos de distancia y ángulos.

Corregida la uniformidad de riego a niveles aceptables (no menor a 80%) se podría pensar en aplicar químicos agrícolas con el agua de riego.

La idea de aplicar químicos agrícolas a través de un sistema de riego (Quimigación) por pivote central no es una idea nueva. La aplicación de fertilizantes fue sugerida por primera vez en Estado Unidos a principios de los 60 y se convirtió en una práctica regular a fines de esa misma década. Los pesticidas fueron los siguientes en recibir la atención.

La quimigación está siendo utilizada para la aplicación de una variedad de productos químicos en muchos cultivos. La tasa de inyección requerida depende, en gran medida, del tipo de producto químico aplicado, el cual puede variar desde 1.18L/ha para productos foliares, tales como insecticidas a más de 281 L/ha para soluciones de fertilizantes líquidos.

Los sistemas de riego móviles como los pivotes centrales, deben poseer un sistema de inyección continua y constante, basándose en el área cubierta, en el flujo de agua en la tubería principal, y en la velocidad de movimiento del sistema.

Ventajas y desventajas

Dentro de las ventajas de aplicar químicos con el sistema de riego figuran la reducción de costos de aplicación, la uniformidad de la aplicación, la oportunidad de la aplicación (incrementa la eficiencia de uso de fertilizante por los cultivos), la reducción de peligros para el operador, y la reducción de requerimientos químicos (representa un ahorro de 25% para fertilizantes nitrogenados; 20% en insecticidas y 5% en herbicidas).

Por otro lado, la mayor desventaja es el potencial peligro de contaminación de la fuente, debido al flujo reversa del químico cuando se apaga la bomba o por contaminación de otras fuentes de agua (Figura 2). Otro problema que pudiera ocurrir es el que se produce cuando se detiene la bomba del pivote, pero no así la del inyector. Esto producirá una sobreaplicación con un posible de daño al cultivo y contaminación ambiental. Sin embargo, las bombas de inyección de última generación no tienen este tipo problemas, debido

a que están conectadas al panel de control del pivote, lo cual hace que si la bomba principal sufre un corte la bomba del inyector también se cortará, de forma inmediata.

Es de suma importancia que el operario que maneje estos sistemas sea calificado, especialmente cuando se manejan pesticidas.

Los excesos de agua son comunes en el área cercana al pivote y al final de la tubería donde se ubica el cañón de riego, los cuales pueden producir también una sobreaplicación, con consecuencias de percolación profunda o escorrentía superficial del químico en estas dos áreas.



Figura 2. Contaminación de un canal.

Malos ajustes del cañón de riego o condiciones ventosas presentes (Figura 3) también pueden resultar en una mala aplicación del producto o deriva hacia áreas colindantes con otros cultivos, los cuales podrían verse afectados.

Así, exceso de aplicación de agua podría producir pérdida del producto por percolación profunda (contaminación) o producir escurrimiento y erosión, transportando el producto a otras zonas en donde se puede apozar y generar problemas en el cultivo (Figura 4).

Todos estos problemas podrían ser minimizados si los procedimientos de aplicación y seguridad que se mencionan a continuación son seguidos rigurosamente.



Figura 3. Evite aplicaciones con viento.



Figura 4. Evite aplicaciones que produzcan escurrimiento.

Métodos de aplicación y seguridad

Existen muchos métodos de inyección de químicos dentro de un sistema de riego, los que pueden ser clasificados dentro de dos grandes grupos:

- Activos (requieren de una fuente externa de energía para su funcionamiento).
- Pasivos (no requieren de una fuente externa de energía para su funcionamiento).

Dentro de los primeros encontramos a las bombas de inyección de desplazamiento positivo (pistón y diafragma), las cuales pueden ser ajustadas sobre un rango amplio de tasas de inyección y proveer una continua y relativamente uniforme concentración del químico en el agua de riego (Figura 5).



Figura 5. Bomba de Inyección Activa.

Dentro de los dispositivos pasivos se encuentran todos aquellos en que la succión y posterior inyección del producto químico están dadas por la presión hidráulica del mismo sistema de riego. Este tipo de inyectoros pueden ser afectados por cambios en el flujo y en la presión del sistema de riego, lo cual produce una inyección no tan uniforme como el primer grupo.

Cuando se está aplicando pesticidas se recomienda el uso de la bomba de diafragma, debido a que se requiere una mayor exactitud del producto a aplicar (variación menor al 1%) que sólo es alcanzada con este tipo de bombas de inyección. Además, el producto que será aplicado debe estar recomendado para ser utilizado en inyección de un sistema presurizado (leer minuciosamente la etiqueta del producto e informarse con una persona especializada).

Equipos y seguridad en el uso de inyección de pesticidas

Un apropiado sistema de inyección de químicos debe tener los siguientes componentes (Figura 6): una planta de bombeo de agua; un equipo de inyección de productos químicos; un tanque de almacenamiento de los químicos; mecanismos de calibración; un sistema de prevención de flujo-reverso; y equipos de seguridad relacionados.

En la instalación de una bomba de inyección, uno debe asegurarse que el punto de inyección debe estar ubicado siempre entre la válvula de chequeo -también llamada de retención- y la sección vertical de la tubería (Figura 6). Esto asegurará una buena mezcla del agua y del químico debido a la turbulencia que existe en este punto.

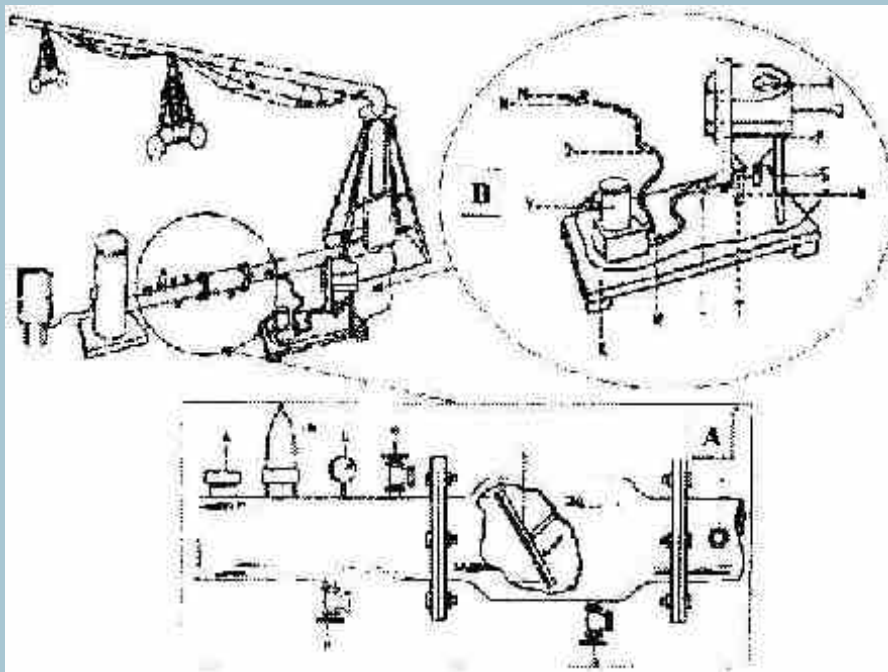


Figura 6. Sistema de inyección para un sistema de riego de pivote central.

Detalle de secciones de la Figura 6 :

a) Sección de inyección y seguridad

- A- Punto de observación (2" nipple)
- B- Válvula de aire (evitar formación de vacío)
- C- Indicador de presión. D- Válvula de suplemento de agua.
- E- Válvula Retención (para evitar el flujo reversa)
- F- Punto de inyección G y H- Válvulas de drenaje del sistema

b) Sección de bomba y tanque de almacenamiento

- M- Válvula de retención
- N- Válvula de compuerta
- O- Manguera de presión
- P- Cilindro de calibración
- Q- Tanque de almacenamiento
- R- Orificio de llenado y ubicación del agitador mecánico.
- S- Dren T- Válvulas de encendido/apagado.
- U- Filtro.
- W- Coplas
- X- Plataforma drenable
- Y- Bomba de inyección.

Calibración

Como en todo método de inyección de químicos, una buena calibración es esencial para la realización efectiva y económica de una aplicación. Bajas aplicaciones resultan en un pobre resultado de la inyección con su consecuente efecto en el rendimiento. Por otro lado, excesivas aplicaciones producen pérdidas del químico (contaminación) y muchas veces toxicidad en el cultivo. Con el costo de los químicos incrementándose cada año, es de suma importancia obtener una apropiada calibración del sistema de inyección del químico a través del pivote central, debido a la vasta superficie que éstos, generalmente, cubren. Por lo tanto, la tasa de inyección para un pivote central debe ser calibrada en función del área total (incluyendo las áreas cubiertas por el cañón de riego) que éste cubre. Uno de los factores más importantes en una calibración es la determinación de la velocidad real del pivote con la cual éste completa una vuelta. Para determinar la velocidad en que el pivote va cubriendo el área, usted debe conocer o medir muchos factores, dentro de los cuales se incluyen:

- 1- Circunferencia generada por la última rueda del pivote.
- 2- Hectáreas a ser tratadas.
- 3- Velocidad de movimiento de la última torre.

Mientras algunos de estos factores están usualmente dados en el manual de instrucción o del usuario del pivote, estos valores no son lo suficientemente exactos como para una Quimigación. La velocidad actual del pivote (m/min) deberá ser determinada mediante la medición del tiempo requerido por la última torre en recorrer una determinada distancia. Esto se realiza debido a que el sistema se moverá más rápido en la medida que el suelo esté mas seco (menor patinaje). Por el contrario, el pivote se moverá más lento cuando exista más humedad (mayor patinaje).

A continuación se describen seis pasos fáciles para asegurar una apropiada calibración de la Quimigación en un sistema de riego de pivote central :

Paso 1: Calcule la circunferencia de la última torre :

$$\text{Circunferencia (m)} = 6.28 * r$$

Donde r = Distancia entre el pivote y la última torre (m).

Paso 2: Calcule el área regada

El total de hectáreas cubiertas por el pivote está determinada por la siguiente ecuación:

$$\text{Área cubierta por el pivote (ha)} = A = 0.000315 * R^2$$

Con R = distancia en metros desde el pivote, hasta el sector donde cae el agua del cañón de riego (más allá de la última torre). En caso de que el cañón de riego sea utilizado en forma intermitente, se deberá hacer un ajuste proporcional en la aplicación, dado a los diferentes volúmenes de inyección que se utilizarán.

Paso 3: Calcule la velocidad de viaje del pivote:

Esta se calcula mediante la medición de la distancia recorrida por la última torre del pivote a lo menos en 10 minutos. Haga esta medición en diferentes posiciones del pivote para así determinar la velocidad media de recorrido (m/min promedio).

Paso 4: Calcule el tiempo de una revolución¿vuelta?

Determine el número de horas que tomará al pivote realizar una vuelta completa al predio a la velocidad que éste será operado (generalmente a alta velocidad para fertirrigación) y el total de hectáreas que el pivote central cubre :

Revolución (min)= Circunferencia (m) (paso 1)/Velocidad de viraje (paso 3)

Paso 5: Calcule las hectáreas tratadas por minuto

Utilice la siguiente ecuación :

ha Tratadas/ min = A (paso 2) / Revolución (min) (paso 5).

Paso 6: Calcule la taza de aplicación

Para encontrar la cantidad de material a ser bombeado por minuto, deberá ceñirse a la recomendación del químico para cultivo. Para fertilizantes, éste deberá ser en kilogramos del producto por hectárea y para pesticidas será según la dosis que recomiende la etiqueta para un cultivo en particular.

Use las siguientes ecuaciones para el cálculo:

ml / min = Litros del producto aplicado por ha / ha tratadas por min (paso 5).

La bomba de inyección deberá ser ajustada para que inyecte la solución a esta razón. Esto deberá realizarse con el sistema de riego andando, para así asegurarse de que la bomba de inyección esté trabajando en contra de la presión de agua en la tubería. Realice esta operación permitiendo que la bomba de inyección extraiga la solución desde un container calibrado, para poder medir diferencias de nivel y calcular el volumen inyectado de acuerdo con lo requerido. Una buena recomendación es usar un agitador que permita a los químicos mantenerse en solución y no formen posibles precipitados.

Siguiendo las guías mencionadas en este artículo y el apoyo inicial de un especialista, la aplicación de químicos mediante el agua de riego será efectiva. Recuerde que es de suma importancia "**evaluar el sistema de riego para determinar su uniformidad**", ya que una baja uniformidad no permitirá aplicar químicos por la aparición de posibles problemas de contaminación, problemas en los cultivos y, finalmente, pérdidas de dinero.