

## SISTEMAS DE RIEGO: CONSERVACION DEL AGUA

Lucía Rincón Russo  
lucyrinr@gmail.com

Aplicar la tecnología en bien del aprovechamiento de los recursos naturales y de su conservación, ayuda al desarrollo de sistemas para el cuidado y ahorro del agua, entre otros. La lista de nuevas tendencias para la conservación del agua aumentan conforme la escasez del agua se presenta, algunas de estas son: la reutilización del agua, el mejoramiento de las líneas de distribución del agua, la selección de nuevas plantas alternativas, y la conservación del agua; esta última tendencia, aplicada al uso eficaz y ahorro del agua, en la que se desarrollan los Sistemas de Riego, en cualquier ámbito. La implementación de un sistema de riego por aspersión logra un ahorro 70% de agua, a comparación de cualquier otro sistema de riego. La automatización de estos equipos no solo favorecen el ahorro del agua, sino de la conservación de paisajes en zonas de lluvias o de sequías, dotando del agua necesaria a cada uno según sus niveles de humedad. Así mismo, favorece al ahorro de energía a través del equipo especializado para el riego. Todo en beneficio de los recursos naturales en medio del desarrollo del hombre y la ciudad.

### SISTEMAS DE RIEGO: CONSERVACIÓN DEL AGUA.

Lo que pasa hoy en el desarrollo de ciudades, implica no solo problemática en las urbes, sino se repercute en daños a los recursos naturales con los que se cuenta en ellos. Esto es que, no solo se interfiere en el tráfico de una ciudad o la basura generada por un sector de población, en un lugar en desarrollo, sino que a más habitantes será mayor el consumo de agua, el deterioro de las áreas verdes por las urbanizaciones y la contaminación del medio ambiente.

Hoy en día, uno de los graves problemas que el desarrollo de las ciudades en todo el mundo ha generado, es la escasez del agua, debido a la gran demanda que este vital líquido tiene para el hombre; es decir crece la población y crece la demanda de agua, pero los índices de suministro de agua son los mismos. Se dice que el “desarrollo sostenido” <sup>1</sup>[HENRY, 1999] es aquel que permitirá realizar las necesidades del presente pensando en el futuro de las sociedades, en base a esto, las nuevas tecnologías para el cuidado y conservación del agua deben ser prácticas y ecológicas, de tal manera que sea una evolución natural el uso del agua ante las nuevas generaciones. Las tendencias por la automatización de viviendas ha generado y propiciado que la cultura del agua se refleje en que ya no sea típico que la mujer ama de casa se pase las tardes regando las plantas de su jardín, desechando más de la mitad del consumo diario de agua potable de su casa, sino que esta actividad se vea sustituida por un elemento eléctrico, mecánico e inclusive automático<sup>2</sup>. Lo cual esto recae en el desarrollo de otras actividades por parte de los consumidores o usuarios, pero también se encierra en un nivel económico elevado por todos los detalles técnicos que este sistema puede generar.

Así mismo no solo se habla de un aprovechamiento de tiempo, sino del mismo elemento natural que se trata conservar, en caso preciso: del agua. En este afán de conservar el agua, se han desarrollado alternativas de

<sup>1</sup> HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 9.

<sup>2</sup> L.R NELSON CORPORATION. (2004) *Nelson Turf Quality Service Guaranteeg. Catálogo de* productos 2004. Estados Unidos. 999-00018. pág. 2

reciclado de ella, el cual se ve ya reflejado en la misma casa, y ya no solo en los grandes complejos habitacionales, industriales o deportivos, por lo tanto con vista a un uso específico de cada elemento para que el consumo de agua sea el necesario para cada espacio, se pueden llevar a implementar distintas alternativas de uso para el agua.

-La demanda total de agua sobre un sistema de abastecimiento de agua municipal es la suma de todas las demandas individuales (por limpieza de inodoros, riego, enfriamiento industrial, lavado de calles etc.), durante un periodo determinado. La demanda no es constante, sino que varía durante el día y de acuerdo a la estación.<sup>-1</sup> Con esto nos referimos a que la demanda de agua es constante y medible, pero no estandarizada, por lo tanto se promedia con un gasto o consumo mínimo del 80% a nivel de uso domestico de este elemento.<sup>2</sup> El cual el 20% es aprovechado por los usuarios de una mejor manera. En la revista “*El uso inteligente del agua*”, en su tema “*Riego para un mundo en crecimiento*” se menciona que posiblemente “el 69% de total del agua que se recoge globalmente se utiliza para la agricultura, el 21% para el sector industrial y el 10% para el uso municipal. Si el agua se usara en forma más eficaz, especialmente en las actividades agrícolas, podría tener un impacto significativo sobre las reservas disponibles.”<sup>-3</sup>

Aplicar una tecnología preventiva<sup>4</sup> (entendiéndose esta como: la tecnología proyectada para reducir los efectos de los procesos, operaciones y productos ambientales)<sup>5</sup> en pro del aprovechamiento de los recursos naturales y de la conservación de los mismos, ayuda al desarrollo de sistemas para el consumo y conservación del agua. La lista de nuevas tendencias para la conservación del agua van creciendo conforme la escasez del agua se presenta, algunas de estas son: la reutilización del agua por medio de las plantas de tratamiento, el mejoramiento de las líneas de distribución del agua, la selección de nuevas plantas alternativas, y la conservación del agua<sup>6</sup>; esta última tendencia o tecnología, aplicada al uso eficaz y ahorro del agua, en ella se desarrollan los *Sistemas de Riego*; tanto a nivel agrícola, residencial, paisajística, deportiva e industrial.

Los sistemas de riego o perímetro de riego se pueden definir como el conjunto de estructuras, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas. El sistema de riego consta de una serie de componentes, sin embargo debe notarse que no necesariamente el sistema de riego debe constar de todas ellas, el conjunto de componentes dependerá de si se trata de riego superficial, por aspersión, o por goteo. Por ejemplo, un embalse no será necesario si el río o arroyo del cual se capta el agua tiene un caudal suficiente incluso en el período de aguas bajas.<sup>7</sup>

Los sistemas de riego están conformados por elementos bases como: una toma o llave de agua, aspersores y las líneas regantes, esto como elementos básicos, cuando se habla de un sistema de riego se mencionan alternativas que el mismo suelo o las características de lo que se pretende regar marcan y las clasifican en: riego por aspersión, riego por goteo, riego con difusores, riego subterráneo, riego con cintas de exudación, riego con micro

<sup>1</sup> HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 384

<sup>2</sup> HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 384

<sup>3</sup> RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág. 2-3.

<sup>4</sup> HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 11-12

<sup>5</sup> HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 9.

<sup>6</sup> RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág. 5-9.

<sup>7</sup> Descripción extraída de enciclopedia virtual wikipedia. En línea el 05 de Agosto del 2007 en [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_riego](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_riego)

aspersores, riego con manguera, riego con regadera, riego por surcos, riego a manta. De los cuales los últimos dos son específicos de los sistemas de riego para áreas agrícolas. Así mismo como el tipo de riego que se requiere como: riego agrícola, residencia, industrial, deportivo o campo de golf. Esto se diferencia debido a la capacidad alcance entre elementos y el gasto de agua por humedad que se requiere en el suelo.

Así mismo, la complejidad de los sistemas de riego se desarrolla de acuerdo a la capacidad de automatización que se pretende desarrollar en el, así se incrementan los componentes abordando una toma eléctrica, una cisterna o elemento de abastecimiento, un programador, inclusive sensores de lluvia y humedad para proteger los equipos y el suelo de un consumo mayor de agua, y porque no hablar de hasta un sistema satelital y un software que genere un mejor control del elemento y del tiempo de aplicación del agua. Por lo tanto en el desarrollo de los diferentes sistemas de riego se aplican dos vertientes, una llamado: sistema de riego por aspersión surgente o emergente<sup>1</sup> y otro por aspersión manual o móvil<sup>2</sup>. Los aspersores emergentes son aquellos que se levantan del suelo conforme a la presión del agua al accionarse las válvulas de riego, y vuelven a ocultarse tras terminado el ciclo de riego y los aspersores móviles o manuales son aquellos que se conectan a una manguera y se van rotando o caminando de acuerdo al área a regar.

Entre los sistemas más comunes se encuentran: los sistemas por aspersión, por goteo, y subterráneo.

El riego por aspersión: Un sistema a base de aspersores o rotores que tienen un alcance superior a 6 m., es decir, tiran el agua de 6 metros en adelante, según tengan más o menos presión y el tipo de boquilla.<sup>3</sup>

El riego por difusores o rociadores: Son parecidos a los aspersores pero más pequeños y de un alcance menor, tiran el agua a una distancia de entre 2 y 5 metros, según la presión y la boquilla que utilicemos. El alcance se puede modificar abriendo o cerrando un tornillo que llevan muchos modelos en la cabeza del difusor. Se utilizan para zonas más estrechas. Los difusores siempre son emergentes.<sup>4</sup>

El riego por goteo: Consiste en aportar el agua de manera localiza justo al pie de cada planta. Se encargan de ello los goteros o emisores. Estos pueden ser: Integrados en la propia tubería o De botón, que se pinchan en la tubería. Lo goteros que se pinchan resulta más prácticos para jardineras o zonas donde las plantas estén más desperdigadas y se pincha ahí donde se necesiten.

El riego por goteo tiene las siguientes ventajas:

- Ahorra agua.
- Se mantienen un nivel de humedad en el suelo constante, sin encharcamiento.
- Se pueden usar aguas ligeramente salinas, ya que la alta humedad mantiene las sales más diluidas. Si usas agua salina, aporta una cantidad extra de agua para lavar las sales a zonas más profundas por debajo de las raíces.
- Con el riego por goteo se puede aplicar fertilizantes disueltos y productos fitosanitarios directamente a la zona radicular de las plantas.

<sup>1</sup> Concepto extraído de página de jardinería. En línea el 15 de Agosto del 2007 en <http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>

<sup>2</sup> Concepto extraído de página de jardinería. En línea el 15 de Agosto del 2007 en <http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>

<sup>3</sup> RAIN BIRD CORPORATION. (2006) *Productos para irrigación paisajística. Catálogo 2005-2006*. Estados Unidos.

<sup>4</sup> RAIN BIRD CORPORATION. (2006) *Productos para irrigación paisajística. Catálogo 2005-2006*. Estados Unidos.

El inconveniente más típico es que los emisores se atascan fácilmente, especialmente por la cal del agua. Precisa un buen filtrado si el agua es de pozo y agua cuando menos caliza, mejor.<sup>1</sup>

El riego subterráneo: Es uno de los métodos más modernos. Se está usando incluso para césped en lugar de aspersores y difusores en pequeñas superficies enterrando un entramado de tuberías. Se trata de tuberías perforadas que se entierran en el suelo a una determinada profundidad, entre 5 y 50 cm. Según sea la planta a regar (hortalizas menos enterradas que árboles) y si el suelo es más arenoso o arcilloso.

#### VENTAJAS

- Menos pérdida de agua por no estar expuesto al aire.
- Menos malas hierbas porque la superficie se mantiene seca.
- Más estética.
- Permite el empleo de aguas residuales depuradas sin la molestia de malos olores.
- Duran más las tuberías por no darles el sol.
- Se evitan problemas de vandalismo

#### INCONVENIENTES

El principal inconveniente y que hace que haya que estudiar bien antes si ponerlas o no, es que se atascan los puntos de salida del agua. En particular, por la cal. Si tu agua es caliza, no se recomienda el uso de riego subterráneo.

Las raíces también se agolpan en las tuberías. Para evitarlo se usa herbicida como el Treflan.

El riego por microaspersión: Para textura arenosa son preferibles los micro aspersores van muy bien porque cubren más superficie que los propios goteros tradicionales, por ejemplo, para regar frutales. Este sistema de riego es idóneo para macizos de flores, rosales, pequeñas zonas, etc.

Ejemplos graficos de cada tipo:



Sistema de riego por aspersión automático emergente. (Rociador o difusor)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Texto extraído de página de jardinería. En línea el 15 de Agosto del 2007 en <http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>

<sup>2</sup>RAIN BIRD CORPORATION. (2006) *Productos para irrigación paisajística. Catálogo 2005-2006*. Estados Unidos. Imágenes tomadas a obras de Ing. José Rincón Ross



Sistema de riego por aspersión automático emergente. (Rotor o aspersor)<sup>1</sup>



Por Goteo.Subterráneo<sup>2</sup>.Micro aspersión<sup>3</sup>.

Los demás componentes del sistema son repetitivos, se tratan de las válvulas seccionadoras, que accionaran las zonas de riego, los programadores de la cual parte la señal principal para accionar las válvulas, y por supuesto elementos secundarios como el mismo cable eléctrico, un lugar de abastecimiento de agua con su motor o bomba, esto conformando un sistema de riego sencillo y practico a nivel residencial.

Los anteriores sistemas de riego se pueden aplicar en diferentes áreas tales como: áreas deportivas, jardines residenciales, campos de golf, en áreas en donde la distancia será marcada por el radio de alcance de cada aspersor o rotor; pero también el tipo de vegetación que se pretende regar es lo que marca el tipo de sistema, es decir, no es lo mismo regar una cancha de fútbol que sólo es pasto, a un campo de golf donde se trata de la combinación de varios tipos de pasto sobretodo en las áreas de los greens, en donde se debe tener un cuidado especial con la humedad del pasto para que no entorpezca la bola al momento de un práctica. Así es entonces como la geometría a través del diseño permite que un sistema de riego sea bien logrado y específico para cada lugar.

<sup>1</sup> L.R NELSON CORPORATION. (2004) *Nelson Turf Quality Service Guarantee. Catálogo de productos* 2004. Estados Unidos. 999-00018. pág. 4

<sup>2</sup> Imágenes abstraídas de página de jardinería. En línea el 20 de Agosto del 2007 en <http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>

<sup>3</sup> Imágenes abstraídas de página de equipos de sistemas de riego en línea el 29 de Agosto del 2007 en <http://www.aguamarket.com>

El diseño de un sistema de riego, puede llegar a lograr un ahorro en el consumo de agua en el riego de jardines, así como también lo es en un riego agrícola, que en este último caso se requiere de aparatos y líneas especiales que proporcionan un sistema fijo o rodante para lograr un riego uniforme en grandes superficies agrícolas.

El diseño pues, es la etapa en donde se comienza con el ahorro del agua, el procedimiento es muy sencillo, se enlistan los pasos a seguir para un buen diseño de sistema de riego residencial (enfocándonos a este tipo de áreas para lograr una mejor comparación y lograr un mejor entendimiento debido a proporciones menores). Paso número uno: se requiere de un levantamiento o trazo de la propiedad o área a regar, en donde se especifique claramente si el terreno cuenta con alguna pendiente en particular, lo cual esto ayudara al riego en general. Una vez que se tenga el dibujo del área a regar, paso número dos: se trata de seleccionar y colocar los aspersores apropiados a cada zona, es decir se comienzan con algunas mediciones para ir colocando el tipo de aspersor según el radio que sea conveniente. Para la colocación de aspersores, se han tratado y manejado dos sistemas de graficación<sup>1</sup> uno de ellos es de manera triangular y la otra ortogonal o cuadrada, esto específicamente para la colocación de los aspersores, logrando que exista un alcance perfecto de empalme entre un radio (aspersor) y otro. La graficación o simbología de un sistema de riego es universal y ésta, está regida por la Sociedad Americana de Especialistas en Irrigación (ASIC) y la Sociedad Americana de Ingenieros Agrónomos (ASAE).

Como cuarto paso se presenta la agrupación de aspersores, es en esta etapa donde el cálculo por gasto de agua se hace presente, es donde se analizan los aspersores y las boquillas en específico el gasto de agua por minuto que presenta según la marca del aspersor que se considera. Así es como se determina el paso número cinco: la tubería, refiriéndonos así a toda la red hidráulica, el diámetro que esta tendrá, así como el diámetro de la válvula que accionara cada zona de riego. En este paso es donde podemos calcular la pérdida de presión de cada zona, así como la pérdida por fricción de la tubería que se utilice. Con este último paso es como nos damos cuenta que no cualquier persona puede realizar un sistema de riego específico para cada área, se requiere de un conocimiento de hidráulica que sustente el calculo y diseño de cada sistema, ya que ninguno es igual, ya lo hemos mencionado, que las plantas, el suelo, el agua son factores que los identifican y los hacen únicos.

Un aspecto importante en los sistemas de riego como proceso de ahorro del agua, es tomar en cuenta la presión del agua, que ésta tiene para su uso en jardinería además como parte de un funcionamiento eficaz del sistema de riego automático, ya que se depende mucho de la presión del agua. Esta presión debe ser lo suficientemente alta como para compensar la pérdida de presión que se produce en los recorridos del agua a través del sistema<sup>2</sup>. “Sólo tiene que tener en cuenta que los emisores en el extremo más alejado del sistema requieren la misma presión para funcionar que los que están al principio. Si la presión del agua disminuye considerablemente antes de que el agua circule por la instalación, la eficacia de dicha instalación puede verse seriamente afectada. Una presión adecuada puede incluso minimizar los efectos del viento. Una presión excesiva puede producir neblinas, lo que desperdicia el agua por la evaporación y los efectos de desviación del viento. En esos casos, debe reducirse la presión del agua para ayudar a crear gotas de agua más grandes con el fin de reducir al mínimo la desviación y la evaporación y permitir una distribución eficaz y precisa del agua. Aunque la mayoría de los

<sup>1</sup> HUNTER, The irrigators innovators, (2004) Manual: *Diseño de Sistemas de Irrigación*. Manual otorgado en seminario de certificación en diseño de sistemas de riego por Hunter.

<sup>2</sup> RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares*. Estados Unidos. RBE-06-TS-11 pág 6.

hogares disponen de una presión del agua adecuada para hacer funcionar un sistema de riego, es aconsejable que los propietarios de viviendas comprueben la presión del agua existente antes de instalar un sistema de riego.”<sup>1</sup>

Por lo tanto: “Una de las mayores ventajas de un sistema de riego automático es la capacidad para aportar distintas cantidades de agua a diferentes plantas a una velocidad que pueda absorberla. Los sistemas más eficaces pueden incluir tanto componentes subterráneos como de riego localizado, lo que es especialmente aplicable a los sistemas con varias zonas”<sup>2</sup>

La automatización de los sistemas de riego, es decir el uso de los programadores<sup>3</sup> automáticos permiten a los usuarios ahorrar tiempo y regar de un modo más eficaz, preciso y uniforme, basado en las necesidades específicas de las plantas. Y, cuando los programadores están equipados con las características de conservación del agua, los usuarios finales pueden disfrutar de significativos ahorros de agua y laboreo. ”Los controles automatizados facilitan el riego constante de los grandes sitios paisajísticos en el momento ideal del día -entre las 5:00 a.m. y las 10:00 a.m. Asimismo, los sistemas automatizados facilitan el diseño de los programas de riego de acuerdo a las necesidades de cada zona. Un campo de golf típico tiene una amplia variedad de microclimas -desde fairways, greens, roughs y áreas circundantes, hasta la casa club y las áreas de estacionamiento. Los sistemas de control centralizado hacen posible que los greenkeepers de los campos de golf apliquen la cantidad mínima de agua necesaria para cada zona”<sup>4</sup>

Ya hemos hablado de los tipos de sistemas de riego y sus ventajas, de las oportunidades que la automatización logra para el ahorro del agua, pero que hay del conjunto entre el diseño de jardín y el diseño del riego, con referencia a esto, en la Revista “El uso inteligente del agua” mencionan lo siguiente:

-“Más allá de ahorrar agua, un jardín correctamente diseñado, bien mantenido, con un uso eficaz del agua, es un bien en cualquier vecindario y aporta al propietario de una vivienda muchas ventajas: Un mayor valor inmobiliario – El valor de una vivienda puede aumentar hasta en un 20% y el tiempo necesario para venderla puede reducirse hasta en seis semanas. Menores costes energéticos para el hogar – Los costes del aire acondicionado se pueden reducir hasta en un 50% cuando los árboles y la vegetación proporcionan una sombra refrescante. Durante el invierno, el impacto de los vientos fríos se puede reducir de forma significativa cuando las plantas que actúan como pantallas. Entorno exterior más placentero – Los árboles y la vegetación circundante pueden reducir la temperatura externa hasta 10 grados y actuar como barreras del sonido ante los ruidos de la calle. Seguridad contra incendios –Una pantalla vegetal de 3,5 m de altura que incorpora tapizantes de bajo porte, plantas crasas y un segado regular del césped pueden evitar que el fuego de la maleza alcance la vivienda. Control de la erosión – Los jardines saludables son menos propensos al gasto excesivo de agua, lo que ayuda a prevenir daños del lugar y de su estructura. Contribuciones medioambientales – Los árboles y las plantas absorben el dióxido de carbono del aire y lo devuelven al medio ambiente en forma de oxígeno. Numerosos beneficios emocionales: Belleza y relajación, Orgullo en el hogar, Seguridad, áreas de juego y deporte de alta calidad. Un sistema de riego bien pensado y correctamente diseñado permitirá a los propietarios de las viviendas disfrutar de las ventajas de un paisajismo saludable y, a la vez, consumir menos agua. Los sistemas de riego más

<sup>1</sup> RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares*. Estados Unidos, RBE-06-TS-11 pág 6.

<sup>2</sup> RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares*. Estados Unidos, RBE-06-TS-11 pág 8

<sup>3</sup> RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos, RBE-04-TS-11 pág.16.

<sup>4</sup> RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos, RBE-04-TS-11 pág.16.

eficaces comienzan con un diseño que tiene en cuenta el clima, la selección de plantas y los principios fundamentales del diseño de jardines para la conservación del agua.”<sup>1</sup>

Hemos venido desdoblado poco a poco los componentes, ventajas y beneficios que un sistema de riego presenta en la actualidad, pero en realidad, nos hace falta una cultura más profunda por el ahorro del agua e incluso por el reciclado del agua como parte de la conservación de este elemento.

Uno de los países que mejor desempeño a realizado en cuanto a la conservación del agua es Estados Unidos, país que tiene la cultura y educación por el cuidado del agua e impulsa la conservación de este recurso, se puede hablar que de un 25% a un 33% de los 382 litros de agua per. capita que se estima se consumen diariamente en las residencias, se utiliza para regar plantas, céspedes y jardines. En las regiones áridas, tales como el suroeste de los Estados Unidos, ese porcentaje puede llegar hasta el 70%. Como resultado de ello, los distritos de agua han comenzado a enfocarse más intensamente en los esfuerzos de conservación de aguas de uso externo.<sup>2</sup>

La implementación de un sistema de riego por aspersión logra tener un ahorro casi del 70% de agua<sup>3</sup>, a comparación de cualquier otro sistema de riego. Del cual casi el 15% o 20% del ahorro de agua cubre rápidamente el costo del equipo una vez operando correctamente<sup>4</sup>.

La eficacia de los sistemas de riego por aspersión se debe a una serie de procesos de diseño y cálculo, precisos para que el sistema se ejecute correctamente, esto quiere decir que no se trata de un sistema fácil de elaborar, sino que exige una capacidad profesional de ejecución y cálculo que denoten una muy buena calidad, para obtener los mejores resultados de ahorro y conservación del agua. Es decir, para lograr que un riego sea eficaz debe comprender 4 aspectos importantes que ya se mencionaron antes, pero que se resumen en: 1.- Un Diseño adecuado, dividiendo el área por zonas y consultando a un profesional del área. 2.- Usar los equipos especiales para la conservación del agua, boquillas, válvulas, aspersores y programadores, reguladores de presión válvulas check, sensores de lluvia y de humedad. 3.- Una instalación adecuada. Y 4.- Un mantenimiento adecuado en sus tiempos precisos.

Los sistemas de riego por aspersión en México se han venido desarrollando como parte integral de las áreas verdes, trabajando simultáneamente con los paisajistas se obtienen resultados de calidad mundial; que han puesto a México en la mira comercial y publicitaria para campañas de conservación y uso inteligente del agua por parte de algunas empresas dedicadas a la elaboración de los equipos necesarios para los sistemas de riego.

Los sistemas de riego evolucionan de acuerdo a la modernidad que vivimos, esto quiere decir que también en los sistemas de riego se aplica la tecnología necesaria para obtener mejores resultados de operación, costo, ahorro de energía y de agua, por lo tanto la automatización de los equipos de riego hace más eficaz y preciso el ahorro de agua y el manejo de estos equipos. Es decir, mediante las ordenes programadas en los ciclos de riego se obtendrá el control necesario de la cantidad de agua que se requiere por zona a regar, si a esto le agregamos la aplicación de sensores de lluvia o de humedad, obtendremos mejor control y ahorro del agua, debido a que bajo estos sensores se mantienen monitoreados los niveles de agua y solo se rociara la cantidad necesaria volviendo de nuevo al ahorro de agua. Esto ha servido de mucha ayuda en zonas de temporal de lluvias prolongado para la

<sup>1</sup> RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares*. Estados Unidos. RBE-06-TS-11 pág 4

<sup>2</sup> RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág.9.

<sup>3</sup> RAIN BIRD CORPORATION. (2006) *Productos para irrigación paisajística. Catálogo 2005-2006*. Estados Unidos.

<sup>4</sup> RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua*. Tema: *Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág.9.



conservación de jardines, campos de golf y otras áreas deportivas aquí en México. La actualización de los equipos de riego promete e impulsan una mejor calidad del agua, por mucho tiempo más, siempre y cuando se difunda una educación por el cuidado de no solo el agua sino de otros recursos naturales.

Como parte de estas tendencias de ahorro se puede mencionar: -“En la última década, los significativos avances tecnológicos han hecho que los sistemas de riego economicen aún más agua. Aunque la percepción del público pueda haber sido alguna vez que los sistemas automáticos utilizaban más agua que los tradicionales sistemas manuales de riego, los sistemas modernos se pueden configurar para usar la mínima cantidad necesaria para mantener la salud de las plantas. Muchas innovaciones recientes son el resultado de una creciente demanda de productos de riego que ahorran agua tanto en jardinería privada como municipal. Un creciente número de ciudades ofrecen incentivos, como descuentos a los propietarios de viviendas que instalen productos para ahorrar agua como parte de sus sistemas de riego automáticos. Y, algunas ciudades fomentan a los propietarios de viviendas a sustituir las plantas que requieren una gran cantidad de agua por especies autóctonas que necesitan menos agua. Por lo tanto algunas de las innovaciones que pueden aumentar la eficacia de un sistema de riego automático son:

**Sensores de lluvia** – Estos sensores detectan un determinado nivel de lluvia para desconectar el sistema durante una tormenta y continuar cuando el sensor se seque, indicando una deficiente humedad del terreno. Los sensores de lluvia deben instalarse lejos de las zonas ajardinadas, en un punto que reciba la lluvia sin posibles obstrucciones, como el tejado de la casa. No los coloque debajo de un árbol o en puntos predominantemente soleados o sombríos.

**Sensores de humedad** – Estos dispositivos se colocan en el jardín para medir la humedad del terreno y suspender el riego hasta que el nivel de humedad de la tierra sea lo suficientemente bajo como para requerir más agua. Existen dos tipos: tensiómetros, un tubo hermético lleno de agua con una punta porosa de cerámica; y bloques de yeso. Ambos miden la resistencia eléctrica que aumenta a medida que se seca el terreno.

**Sensores de viento y de heladas** – Los sensores de heladas se utilizan para desactivar los sistemas de riego en climas donde las estaciones no están bien definidas pero las temperaturas caen hasta niveles de congelación e inferiores. Los sensores de congelación impiden que el agua circule por las tuberías congeladas, una situación que podría provocar roturas en dichas tuberías y, por tanto, la pérdida de agua. Los sensores de viento detienen el riego cuando hay vientos de alta velocidad y lo continúan cuando baja la velocidad del mismo. Se usan en climas ventosos donde el chorro de un aspersor se distorsionaría”<sup>1</sup>.

Estos tres aspectos son lo que ayudan y controlan de una manera sencilla y práctica el uso del agua en los sistemas de riego, es decir son aquellos que nos marcan la cantidad de agua requerida por zona de riego, ahora en la actualidad, estos sensores están conectados a unos programas satelitales para que por medio de un software se pueda llevar un control mas detallado de cada zona de riego, aunque este quede a miles de kilómetros de la computadora base. Esto hace más manejable varis sistemas de riego de grandes cantidades de áreas verdes y por lo mismo mayor número de controladores, válvulas y aspersores o rotores según sea el caso. Con esto no solo se ahorra el agua, sino los materiales que se utilizan debido a que se eliminan ductos de cable eléctrico e incluso de tubería y solo se sustituyen estos por los sensores satelitales que darán la función de receptores o emisores de las

<sup>1</sup> RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista El uso inteligente del agua. Tema: Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares. Estados Unidos, RBE-06-TS-11 pág 12

funciones a nivel de ondas, lo cual hace de los sistemas de riego una inversión un poco mas fuerte en su inicio, pero en mantenimiento y duración se compensa, así mismo que con su beneficios.



Los fabricantes de los equipos para riego, se han puesto en la tarea de impulsar la cultura de la conservación o uso eficiente del agua, y por lo tanto realizan constantes modificaciones técnicas e industriales a sus componentes para lograr esa. En la edición de Febrero del 2007 del Boletín Informativo De Rain Bird Internacional, apareció una sugerencia para la conservación del agua “*Utilice toberas de alta eficiencia para lograr una cobertura uniforme*” –“Utilice boquillas que apliquen el agua en forma uniforme y reduzca el consumo de agua en un 30%. Esto se logra mejor utilizando boquillas de precipitación ajustada (boquillas para aspersores MPR y U-Series y boquillas MPR 5000). Si el caudal no es proporcional a la superficie a regar, será necesario configurar el sistema para que riegue según el caudal que necesita la zona que dispone de menor cantidad de agua, en consecuencia se riega en exceso sobre otras zonas y se desperdicia agua. Las boquillas de alta eficiencia (boquillas U-Series en aspersores y boquillas Rain Curtain sobre rotores) son boquillas de precipitación ajustada que proporcionan mejor cobertura y mayor uniformidad, de esta manera se eliminan las brechas de riego y se reduce el consumo del agua en un 30%.”-

Y constantemente sacan artículos de interés en productos o aplicaciones para economizar y conservar el agua, en específico en el uso de sistemas de riego. Así mismo impulsan el reciclado del agua, optando por desarrollar elementos o componentes destinados al uso de agua reciclada, ya que por tratarse de agua en tratamiento se requiere que los componentes internos de los equipos resistan los químicos y corrosivos que se transporta el agua, así como métodos de recirculación del agua de lluvia, como lo publicado en el boletín HUNTER, - “Recogida del agua de lluvia... las técnicas de recoger agua de lluvia se encuentra en aplicaciones agrícolas, este método esta ganando adeptos para los campos de golf y las aplicaciones comerciales. Algunos ejemplos en Francia son los campos de 18 hoyos Golf de Gounrdan y Golf Dijon Jacques Lafitte, donde ambos sistemas de bombeo recogen agua de lluvia para sus sistemas de riego. El agua se recoge en un atractivo “lago” en mitad del campo.”-<sup>1</sup>

Por lo tanto, no podemos olvidar que el agua es el vital liquido que tanto el cuerpo humano como las plantas y los animales necesitan para sobrevivir, que cada vez hacemos un uso indebido y excesivo de este elemento y que tenemos la posibilidad de una escasez; nos impulsa a crear la intención y cultura por el ahorro y la conservación de este elemento, y que mejor que con la misma tecnología que el hombre realiza, como alternativas de solución ante el problema del consumo de los recursos naturales, consecuentemente el tema principal es la conservación del agua, el ahorro del agua, o el propio uso eficiente de este liquido por medio de los *sistemas de riego*, posiblemente esto destinado al riego de jardines y zonas agrícolas o deportivas, pero que se ha venido reflejando a manera positiva y alentadora a través del desarrollo de estos sistemas a nivel urbano e industrial, con

<sup>1</sup> HUNTER, The irrigators innovators. (2007) *Boletín internacional: Noticias sobre Riego*. California, Estados Unidos. Volumen número 16, Nuevas tecnologías para el riego de campos de golf, página 2.

tecnología apropiada a cada zona y necesidad de riego, que nos permite dotar de agua al suelo y las plantas según lo requieran, asumiendo así la posibilidad de usar aguas jabonosas o negras para este fin; *la conservación del agua*.

## BIBLIOGRAFÍA

- HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 9.
- L.R NELSON CORPORATION. (2004) *Nelson Turf Quality Service Guaranteeg. Catálogo de productos 2004*. Estados Unidos. 999-00018. pág. 2
- HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 384
- HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 384
- RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág. 2-3.
- HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 11-12
- HENRY, J Glynn; HEINKE, Gary W. (1999) *Ingeniería Ambiental*. México. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Traducción: M. en C. Héctor Javier Escalona y García. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. ISBN: 970-17-0266-2 pág. 9.
- RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág. 5-9.
- Descripción extraída de enciclopedia virtual wikipedia. En línea el 05 de Agosto del 2007 en [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_riego](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_riego)
- Concepto extraído de página de jardinería. En línea el 15 de Agosto del 2007 en <http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>
- Concepto extraído de página de jardinería. En línea el 15 de Agosto del 2007 en <http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>
- RAIN BIRD CORPORATION. (2006) *Productos para irrigación paisajística. Catálogo 2005-2006*. Estados Unidos.
- RAIN BIRD CORPORATION. (2006) *Productos para irrigación paisajística. Catálogo 2005-2006*. Estados Unidos.

- Texto extraído de página de jardinería. En línea el 15 de Agosto del 2007 en <http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>
- RAIN BIRD CORPORATION. (2006) *Productos para irrigación paisajística. Catálogo 2005-2006*. Estados Unidos. Imágenes tomadas a obras de **Ing. José Rincón Ross**
- L.R NELSON CORPORATION. (2004) *Nelson Turf Quality Service Guaranteeg. Catálogo de productos 2004*. Estados Unidos. 999-00018. pág. 4
- Visita al contenido de componentes de sistema de riego en página [www.rainbird.com](http://www.rainbird.com) en línea 29 de Agosto del 2007.
- Imágenes abstraídas de página de jardinería. En línea el 20 de Agosto del 2007 en <http://articulos.infojardin.com/articulos/sistemas-riego-jardin.htm>
- Imágenes abstraídas de página de equipos de sistemas de riego en línea el 29 de Agosto del 2007 en <http://www.aguamarket.com>
- HUNTER, The irrigators innovators, (2004) *Manual: Diseño de Sistemas de Irrigación*. Manual otorgado en seminario de certificación en diseño de sistemas de riego por Hunter.
- RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares*. Estados Unidos. RBE-06-TS-11 pág 6.
- RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares*. Estados Unidos. RBE-06-TS-11 pág 6.
- RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares*. Estados Unidos. RBE-06-TS-11 pág 8
- RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág.16.
- RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág.16.
- RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares*. Estados Unidos. RBE-06-TS-11 pág 4
- RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág.9.
- RAIN BIRD CORPORATION. (2006) *Productos para irrigación paisajística. Catálogo 2005-2006*. Estados Unidos.
- RAIN BIRD CORPORATION. (2007) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Riego para un mundo en crecimiento*. Estados Unidos. RBE-04-TS-11 pág.9.
- RAIN BIRD CORPORATION (2006) Revista *El uso inteligente del agua. Tema: Guía de Diseño de Jardines de Bajo consumo para particulares*. Estados Unidos. RBE-06-TS-11 pág 12

HUNTER, The irrigators innovators. (2007) *Boletín internacional: Noticias sobre Riego*. California, Estados Unidos. Volumen número 16, Nuevas tecnologías para el riego de campos de golf, página 2.