



José Manuel Pérez, director de Himarcán, autor de este artículo, durante el curso internacional de especialización de cultivos sin suelo de la Universidad de Almería.

El curso internacional impartido por la Universidad de Almería, ya en su décima edición de "Especialización en cultivos sin suelo" cuenta todos los años con la participación de José Manuel Pérez de la empresa Himarcán Técnica del Agua y Clima.

La idea de impartir conocimientos prácticos a través de la experiencia de técnicos y empresarios que dan su visión, su punto de vista de lo que son las aplicaciones de la teoría que se imparte, son una premisa básica en la Universidad de Almería.

El profesor Urrestarazu es consciente de que no son clases, las impartidas por los empresarios, con rigor académico y siguiendo una metodología didáctica pero son la realidad misma, la que se encuentra cualquier alumno cuando se hace profesional o el profesional que hace un master.



Condicionantes y diseño en una instalación de fertirrigación en hidroponía y suelo tradicional

José Manuel Pérez González
Ingeniero Técnico Agrícola Himarcán
Téc. del Agua y Clima
www.himarcán.com

Diseño de un sistema

Para hacer un cálculo y diseño de una instalación de riego hay que tener conocimientos agronómicos o la habilidad de hacer las preguntas adecuadas al agricultor para saber: cultivos a establecer, marco de plantación, crecimiento futuro, dotación de agua, etc., etc.

Ver cuadro 1. Por eso los pasos a seguir por nosotros como diseñadores de un sistema de riego son totalmente opuestos a los de un proyectis-

ta que es un diseño teórico y que difícilmente se podrá llevar a cabo sin un replanteo y una revisión. El cálculo lo realizamos en sentido inverso, desde el campo hacia el cabezal.

Nosotros partimos de diseñar en el campo cuales son las necesidades: tipo de cultivo, necesidades de agua, marco de plantación, tipo de gotero,

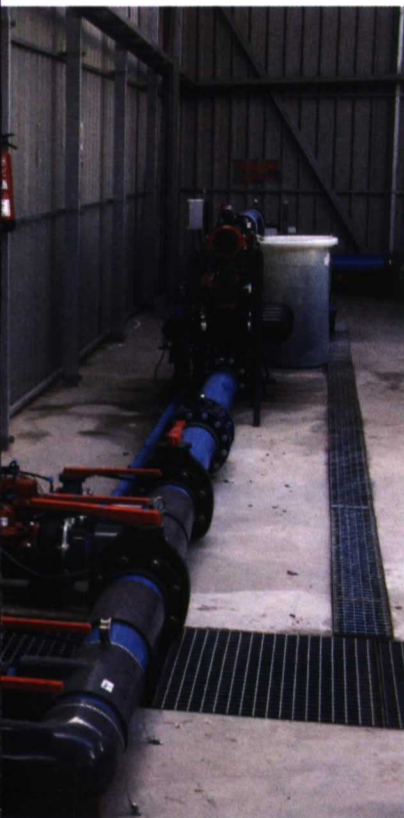
caudal de gotero y necesidades futuras.

Hay que tener en cuenta que un sistema de riego es una instalación muy rígida; si no se prevén cálculos de futuro, todo el esquema hidráulico, eléctrico y electrónico se nos viene abajo.

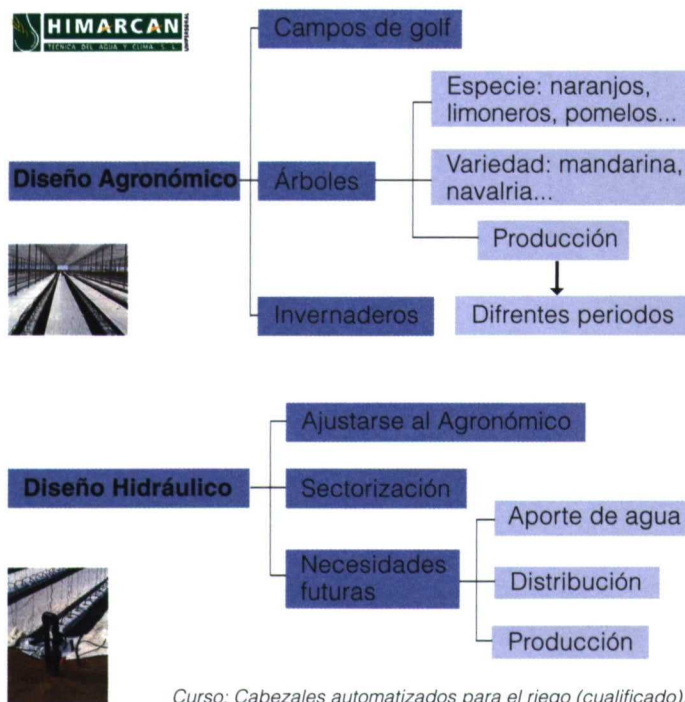
Sectorización (1, 2)

La sectorización es el cálculo inicial que nos define

Los ordenadores de riego se han popularizado por los cultivos hidropónicos por la precisión en regular el equilibrio de abono, su concentración, CE y la acidez, pH



Cuadro 1:
Pasos para una buena automatización



Curso: Cabezales automatizados para el riego (cualificado).



Los pasos a seguir como diseñadores de un sistema de riego lo realizamos “desde el campo hacia el cabezal”

toda la distribución futura. Es necesaria una sectorización por cada cultivo, por cada variedad, por cada tratamiento distinto de abonado.

La sectorización suele estar individualizada por una tubería independiente, válvula manual y electroválvula para poderla manipular tanto manualmente como en automático.

Cada sector está definido por un caudal y una presión que marca los límites máximo y mínimo de las tuberías generales, grupo de bombeo y cabezal de filtrado.

Goteros (3, 4)

Una vez definido el tipo de cultivo, escogeremos el tipo de gotero más apropiado. Por eso la experiencia del técnico y de la empresa diseñadora-instaladora es fundamental para escoger el material más adecuado.

Si el cultivo lo requiere se escogerá una cinta, un gotero

interlínea, un gotero sobrelínea, integrado, etc.

Si existen desniveles adoptaremos goteros autocompensantes o si se trata de cultivo hidropónico el gotero elegido será autocompensante-antidrenante.

Cada fabricante tiene definida las curvas caudal-presión y los litros o caudal nominal del gotero que multiplicados por el número total del sector nos define el caudal del sector y la presión necesaria en ese punto de la finca.

3	Datos del emisor	Fotografía:
Denominación: AUTOTWIN 2 Tipo: AUTOCOMPENSANTE Tipo de conexión: PINCHADO Caudal nominal (l/h): 2 Presión nominal (KPa): 200 Coeficiente de variación (%): 2,78 Ecuación característica: $q (l/h) = 1.694 \cdot H^{0.0403}$		AUTOTWIN 2 l/h
Presión Funcionamiento Presión Mínima (KPa): 50 Presión Máxima (KPa): 400		Gráfica:
Diámetro Interior tubería (mm): 10 13,6 17,5		



Tuberías generales (5)

Los caudales de los sectores nos definen qué diámetros de tubería debemos adoptar y las pérdidas de carga que conlleva cada una, y definimos si adaptamos tuberías de PVC o PE y la presión nominal previendo las sobrepresiones que en toda instalación ocurren para protegerlas con un 30% de seguridad.

Cabezal

Bajo este nombre englobamos el auténtico pulmón de cualquier sistema de riego:

- Grupo de bombeo.
- Cabezal de filtrado.
- Ordenador de riego.
- Sistema de protección eléctrico.

- Hidráulica e inyección de abonos.

Electrobomba (6, 7)

Es el elemento que nos va a impulsar un caudal a una presión determinada para vencer los desniveles y las pérdidas de carga de las tuberías y alcancemos los goteros del sector pudiendo dar la dotación de agua precisa hasta la última planta. Para ello hay que diseñar una instalación

con una alta uniformidad, por encima de un 90% para que no haya despilfarro de agua.

Últimamente estamos instalando variadores de frecuencia que optimizan el arranque y el paro con aceleración-desaceleración que protege y consume la potencia precisa en cada sector de la instalación.

Filtrado (8)

Los filtros mas populares actualmente, donde las condi-

ciones de filtrado lo permiten, son las baterías unitarias de filtros de anillas para una limpieza física del agua. Este sistema es la protección que da vida a los goteros. Cuando el estudio lo requiere se instalan hidrociclones y filtros de arena.

Ordenador (9)

Popularizados por los cultivos hidropónicos por la precisión en regular el equilibrio de abono, su concentración (CE) y la acidez (pH).

Nosotros lo hemos dado a conocer como "Robots" puesto que actúan mas ejecutando una serie de consignas que la tarea de un ordenador clásico.

Hoy no se concibe una ins-

Hoy no se concibe una instalación hortícola eficaz sin un robot de fertirrigación, por la automatización y la precisión de la inyección de nutrientes



talación mediana sin un robot de fertirrigación por la automatización y por la precisión de la inyección. Se ha llegado a la conclusión que es imprescindible para cualquier instalación en suelo o enarenado de Almería.

Al existir una gama de equipos escogemos el mas adecuado a cada instalación, a cada cultivo y con el programa ajustado a las necesidades precisas. La electrónica es ya un gran aliado en los cultivos intensivos.

25 AÑOS de naturaleza protegida en más de 40 países

Proyectos llave en mano

- Invernaderos
- Umbráculos
- Garden Center
- Naves Usos Múltiples
- Mesas de Cultivo
- Pantallas Térmicas
- Calefacción
- Fog System
- Cooling System
- Ventiladores de Recirculación



ASTHOR AGRICOLA, S.A.

Polígono de Somonte c/M. G. La Pondala, nº 41.
33393 Gijón. Asturias. España
Telf. +34 985 303 752 / Fax +34 985 303 753.
invernaderos@asthor.com.
www.asthor.com

Fertilización (10, 11)

Como robots que son le tenemos que poner a su alcance los instrumentos necesarios para que funcione con perfección.

Hemos diseñado para Almería un sistema hidráulico de la inyección de abonos que ya se ha extendido por todo el mundo, sencillo, fiable y preciso: la hidráulica de los venturas, unida a una electrónica precisa, rápida y eficaz nos ha dado unos equipos sencillos, compactos y versátiles.

El manejo de fertilizantes se ha hecho más fácil y la horticultura alcanza un grado de precisión que supera en muchos procesos a la industria

El manejo de los fertilizantes se han hecho mas fáciles, se ha incrementado la eficacia y se ha dotado a la agricultura un grado de precisión que supera a muchos procesos de la industria.

En un futuro, que es presente ya, la inyección de productos especiales así como productos ecológicos será una práctica habitual; nuestros sistemas de inyección están preparados para inyectar productos exactos.

Con este artículo de José Manuel Pérez este número de la revista Horticultura inicia la sección coordinada por el Prof. Urrestarazu, "Fertirriego e hidroponía", en la que intervendrán un elenco de profesionales a la vanguardia en estos temas.



Fertirriego e hidroponía

Una sección en Horticultura coordinada por Miguel Urrestarazu Gavilán

Miguel Urrestarazu Gavilán es licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad de Granada en el año 1982, pronto comenzó su andadura científica en el campo de la nutrición mineral aplicada a diversos cultivos; la adelfa fue la planta sobre la que realizó su primera publicando en 1984. En la década de los 80s e inicio de los 90s continuó su labor de docencia e investigación en el área de la producción vegetal y biología aplicada en hortofruticultura, en especial en esta misma temática de nutrición mineral, fundamentalmente a través de la fertirrigación y los sustratos alternativos en diversas facetas de la horticultura protegida. En 1994 se doctora en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Almería, con el tema de cultivo del tomate en el sistema NFT. Desde de este año es profesor de la Universidad de Almería, desempeñando esta función hasta la actualidad. Dentro de la horticultura especialmente, el control del fertirriego en los cultivos hidropónicos y sin suelos, es el campo donde más ha profundizado. Pudiendo encontrarse más de 100 artículos publicados tanto en el ámbito científico-técnico como otros tanto de carácter de divulgación y transferencia de los conocimientos. Entre los más de 40 libros y capítulos de libro, tanto nacionales como internacionales, que ha escrito cabe destacar el Tratado de cultivo sin suelo publicado por la editorial Mundi-Prensa en su

tercera edición y Cultivo sin suelo publicado por Ediciones de Horticultura. La labor docente e investigadora se ha complementado con 14 tesis doctorales dirigidas tanto a doctorando españoles como a profesores de otras universidades extranjeras, destacando por su número los profesores doctorando de origen mexicano, pero también los profesores de países como de Chile, Perú o Bolivia. Los profesores de estas universidades muestran su interés preferente y han venido buscando la formación propia del desarrollo científico-tecnológico que básicamente se puede resumir en la aplicación, desarrollo e investigación del uso del fertirriego sostenible y los sustratos alternativos, con especial hincapié en cuidado del medio ambiente y eficiencia en el uso de los nutrientes y agua, línea de investigación en la que el profesor Urrestarazu aporta más de 20 años de experiencia en investigación y docencia.

Otra parte importante a destacar del currículo del profesor Urrestarazu es su participación y dirección de contrato y proyectos tanto con fondos privados como públicos (españoles y europeos). Esta labor se ha llevado en paralelo a la docencia, y se ha desarrollado en España pero también con carácter internacional, en especial en Latinoamérica. Se resume en más de 15 proyectos y contratos en los que ha participado, y más de 20 dirigidos y coordinados. En la actual-

idad, entre otros, está dirigiendo un proyecto de la AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación) titulado Bioseguridad desde la raíz: química limpia en horticultura sostenible. Desde el fertirriego hasta la poscosecha y cuarta gama, proyecto en el que participan cuatro universidades latinoamericanas de Chile, Perú, México y Costa Rica. Es el investigador principal de contratos de investigación y con empresas privadas como BURES S.A., New Growing System, Gogarsa S.L., Textil La Rábida, etc. Como fruto de estas colaboraciones se han desarrollado patentes en las que el profesor Urrestarazu figura como inventor. De una u otra manera estos proyectos de profesor Urrestarazu se plasman como proyectos de ingeniería agronómica basados en un concepto revolucionario de integración de elementos vivos en superestructuras orgánicas mediante control centralizado de los flujos de materia, energía e información, siempre encuadrado en un extremo cuidado del medio ambiente, de una forma sostenible integrada. Estas líneas de investigación, desarrollo e innovación pretenden aplicar las técnicas que ha desarrollado en Almería, a otros grupos de investigadores de otros países en sistemas de fertirriego, hidroponía y cultivos sin suelos.