

AGRÍCOLA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
TÉCNICOS AGRÍCOLAS Y PERITOS AGRÍCOLAS
DE VALENCIA Y CASTELLÓN



riego y mecanización

n.º 16
junio
2006



AGRÍCOLA

Edita: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Valencia y Castellón.

Dirección: Isabel Pérez Brull.

Coordinación: Ana Valdés Pastor.

Colaboradores: Daniel Domingo Ríos, P. García Agustín, L. Lapeña, T. Lacomba, Isabel López Vento, Rocío Macho, Jéssica Ortega Comes, Miguel Ángel Pardo Gómez, María Pau.

Nuestro agradecimiento a todos aquellos que de alguna forma han prestado parte de su tiempo y conocimientos para hacer posible esta publicación.

Administración: Amelia Cubel, secretaria del COITA.

C./ Santa Amalia, 2 - Entlo. 1.º (Edificio Torres del Turia) - 46009 Valencia

Tel.: 96 361 10 15 Fax: 96 393 46 08

Producción y publicidad: producción informativa

C./ Mestre Racional, 2 - 14.º - 46005 Valencia

Tel. y Fax: 96 334 34 01

Depósito Legal: V-5114-1995

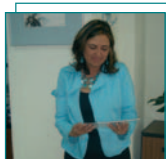
La Dirección de la revista AGRÍCOLA no se hace responsable de los artículos y opiniones que en ella aparecen. Queda prohibida la reproducción total o parcial de cualquier trabajo aparecido en esta revista sin previo acuerdo con la Dirección.



Editorial

Pág. 4

- Isabel Pérez Brull, presidenta del COITAVC.



Entrevista

Pág. 6

- Emma Iranzo: "La Comunidad es pionera en modernización de regadíos"



Riego y mecanización agraria

Pág. 12

- Mitigar la sequía, objetivo del Plan de Modernización. **Pág. 12**

- El Centro de Agroingeniería del IVIA muestra su trabajo. **Pág. 14**



- Reutilización de agua residual depurada. **Pág. 18**



- Utilización de diferentes tipos de lodos en agricultura. **Pág. 26**



- Sistemas de telecontrol para la gestión del riego. **Pág. 32**

Requisitos técnicos

Pág. 34

- Modernización de infraestructuras de riego.



Actos colegiales

Pág. 36

- El COITAVC celebra la festividad de San Isidro Labrador.
- Jornada Técnica de Paisajismo y Jardinería.
- Los colegiados visitan Argentina.
- Premio 2006 al Mejor Proyecto de Jardinería.

editorial

Una vez más "AGRÍCOLA" llega puntualmente a nuestras manos y lo hace, dedicando sus artículos al área de la mecanización agraria, otra de las especialidades de nuestra versátil titulación.

Quizás, esta especialidad ha sido la olvidada por la escuela de Valencia durante muchos años, ya que fue la última en implantarse a pesar de la fundamental importancia que tiene dentro del amplio campo de atribuciones de la Ingeniería Técnica Agrícola y de las peculiaridades necesarias en los cultivos de la Comunidad Valenciana. Su importancia queda patente en la lectura de los artículos que aquí se incluyen, todos ellos redactados con un alto grado de conocimiento en la materia que se trata, que una vez más pueden ser referente para el sector.

Particularmente destaca esta especialidad de la profesión en nuestra Comunidad si tenemos en cuenta que el riego forma parte de la misma. La revista dedica gran parte de su contenido a este ámbito de actividad que tanta importancia adquiere en la Comunidad Valenciana donde el agua es más que nunca un bien escaso. Y su optimización es ya una necesidad diaria.

En esta necesidad juega un importante papel la mecanización, la modernización de los regadíos en la que nuestra Comunidad es líder nacional gracias a la iniciativa de los agricultores y las ayudas administrativas, donde destaca especialmente el papel de la Conselleria. Nuestras comunidades de regantes apuestan por la sostenibilidad, el ahorro, el máximo aprovechamiento y la reutilización, potenciando la mile-



itaria cultura del agua asumida desde siempre en la Comunidad. Desde las acequias árabes al Tribunal de las Aguas, pasando por el ámbito doméstico, y la enseñanza familiar, la Comunidad Valenciana siempre ha entendido el agua como un precioso bien.

Y hoy se muestra escaso. Y frente a este problema, la mecanización agraria, la modernización de regadíos, los nuevos sistemas de control... son algunas de las herramientas que contribuyen a hacerle frente. Y junto a ellas, nuestra profesión. En las próximas páginas, AGRÍCOLA ofrece un pequeño repaso a la actualidad autonómica de la mecanización y el riego. Son apuntes técnicos de un amplio tema que podría ocupar muchas más páginas.

Y de la actualidad autonómica a la actualidad colegial. Como todos los años hemos conmemorado a nuestro patrono San Isidro, homenajeado a nuestros compañeros con 50 y 25 años de colegiación. Y hemos dedicado la mayor parte de los actos de la semana, a la Jardine-





ría y el Paisajismo, un tema que sigue siendo de máxima actualidad, por la importancia que tiene la creación de un título de grado que abarque todas las áreas de conocimiento necesarias para su homologación con los Estudios Europeos de Educación Superior.

Hemos creado el "PREMIO COITAVC AL MEJOR PROYECTO DE JARDINERÍA", redactado para una parcela cedida por el ayuntamiento de Torrent, y cuyas bases se pueden encontrar en nuestra página web www.coitavc.org. Además de tener una dotación importante, otorgada por el Colegio al ganador, existe la posibilidad de ejecutarse, si así lo estima conveniente el ayuntamiento, por lo que os animo a presentar vuestros proyectos. Este premio puede tener una continuidad, con la firma de un convenio de colaboración en diferentes ayuntamientos, si la aceptación es buena por vuestra parte.

El Colegio inicia una nueva etapa en la realización de los visados de los trabajos profesionales, introduciendo el visado telemático, con el fin de facilitar su realización y simplificar el trámite. Actualmente se encuentra en periodo de implantación y comenzará a funcionar después del verano, esperamos que esta nueva iniciativa tenga una buena acogida, ya que evitará desplazamientos y esperas, además de dar respuesta a la Administración, que cada vez exige más que los trabajos se presenten en soporte magnético.

La Junta de Gobierno presenta para su aprobación, si procede, por la Asamblea General, las modificaciones de nuestros Estatutos Generales, atendiendo a los cambios introducidos en normativas nacionales y autonómicas. Del mismo

modo se establecen modificaciones en el Reglamento de Régimen Interior, que también deben ser aprobadas, si procede, por la Asamblea General, como consecuencia de la modificación de Estatutos, así como de las nuevas líneas de actuación emprendidas en el Colegio. Estas modificaciones se encuentran en la página web y en los tabloneros de anuncios de las sedes en Valencia y Castellón, para que sean de conocimiento público. Si resultan aprobados, se editarán y distribuirán a toda la colegiación.

Desde estas páginas no quiero dejar de felicitar al Consejo General, ya que ha estrenado local, en la c/ Guzmán el Bueno, 104, de Madrid. Un local adecuado a las necesidades crecientes desde el que poder seguir dando servicio a la profesión. El acto de inauguración contó con una gran representación del Ministerio de Agricultura y del Instituto de Seguridad e Higiene, así como con los presidentes de nuestros colegios profesionales y con los integrantes de INITE. No me cabe duda que siempre, pero más aún ahora si cabe, en este momento de grandes cambios promovidos por la LOE, es necesario un Consejo fuerte y unido para seguir trabajando en beneficio de la profesión y me siento orgullosa de que nuestro Colegio, reconocido como uno de los más importantes a nivel nacional, forme parte de su Comisión Ejecutiva con una Vicepresidencia y de los órganos directivos de la Fundación IDEA y de la entidad de certificación ITACA.

Isabel Pérez Brull
Presidenta del COITA de Valencia y Castellón

“La Comunidad es pionera en modernización de regadíos”

Emma Iranzo, directora general de Regadíos e Infraestructuras Agrarias de la Conselleria de Agricultura, repasa para AGRÍCOLA las principales actuaciones de su Dirección General, una trayectoria con un objetivo principal: “agua suficiente y de calidad”, en la que Conselleria y comunidades de regantes están plasmando su esfuerzo.

¿Cuáles son las principales líneas de actuación de la Dirección General?

Vienen marcadas por su mismo nombre: Regadíos e Infraestructuras agrarias. Desarrollamos estas dos líneas, básicas para todos los agricultores.

En Infraestructuras Agrarias se incluye el arreglo y desarrollo de caminos agrícolas. Es una labor importante, tanto por su envergadura, pues nuestra Comunidad tiene muchísimos kilómetros de caminos, como por su repercusión, pues estos caminos son básicos para el posterior desarrollo de todas las tareas agrícolas. Colaboramos con los ayuntamientos, ya que la inmensa mayoría de caminos son de titularidad municipal.

Tenemos diferentes órdenes de ayudas para todos los municipios, con mayores porcentajes en los más pequeños y con ayudas directas a los que lo necesitan de forma especial por alguna circunstancia concreta, como daños por lluvias. En esta línea hemos querido dar una prioridad absoluta a uno de los puntos de nuestro Plan Millorar: el cultivo y la explotación en común. Por eso se prima el arreglo de caminos que conduzcan a zonas de cultivo o explotación en común. Son prioritarios.



En cuanto a Regadíos, son la clave no sólo de esta Conselleria, sino del gobierno valenciano. Para ello, las consellerias de Infraestructuras y Agricultura trabajamos conjuntamente. Infraestructuras trabaja en abastecimiento y nosotros, en regadío y agricultura.

Todo el trabajo se enfoca a paliar la clave del problema: la escasez de agua. Hemos querido reflejarlo de forma fundamental en la A del Plan Millorar: agua suficiente y de calidad. Es nuestra meta y si ya conseguirlo no es fácil en la Comunidad Valenciana, a ello se han unido problemas externos.

Pero en estos momentos estamos luchando por conseguir agua suficiente y de calidad, como se ha hecho siempre. Si en algo podemos destacar a los agricultores valencianos y a todos los ciudadanos y vecinos es que tenemos una cultura arraigada de uso eficiente del

agua, los agricultores especialmente. Tenemos un ejemplo vivo y milenario de la cultura del agua en el Tribunal de las Aguas. Tenemos esas acequias, que eran los antiguos trasvases que han ido progresando en materia de infraestructuras y que hoy en día todavía seguimos modernizando.

¿Los antiguos trasvases?

Claro. Son los antiguos trasvases. Se trata de llevar agua de un lugar donde sobra a otro donde no tienen y la necesitan. La cultura de agua suficiente y de calidad debe estar basada en la solidaridad. Y la solidaridad es dar lo que te sobra a quien lo necesita y no lo tiene. Los árabes ya lo tenían clarísimo. Esta cultura del agua es nuestra, arraigada de toda la vida, y debe ir unida, claro, a las infraestructuras necesarias.

La A del Plan Millorar corresponde entonces a Agua suficiente y de calidad. ¿Se están cumpliendo los objetivos del Plan en este punto?

El punto clave de nuestra Dirección General y nuestra Conselleria es desarrollar esta filosofía, en la que tanto interés tiene el gobierno valenciano y que ha plasmado el propio conseller en la A del Plan Millorar, con todas las medidas que tenemos a nuestro alcance para poder ayudar a los agricultores.

Para ello, desarrollamos dos líneas principales, infraestructuras y transformación de regadíos. La Conselleria se encarga de las actuaciones de interés común o interés general, la red que permite trasladar el agua de una zona a otra, y desde ahí repartirla entre los agricultores, que juegan un papel fundamental en la transformación a riego localizado, pues financiamos las obras al 50% con las comunidades de regantes. Aquí vemos el gran esfuerzo y el verdadero interés de los agricultores, pues en esta línea estamos ejecutando obras por valor de más de cien millones de euros.

En modernización de regadíos, la Comunidad Valenciana es pionera. Y lo digo con datos en la mano: más del 60% de la superficie de riego transformada a riego localizado, que supone la más eficiente utilización de agua, y este dato contrasta con la media a nivel nacional, que es un 8%, al que contribuimos con nuestras propias cifras la Comunidad Valenciana y la murciana. Sin ellas, el dato sería inferior.

Son entonces las comunidades las que asumen la iniciativa de transformar sus regadíos a riego localizado

Sí. Estos datos demuestran claramente la implicación de nuestras comunidades de regantes. Nuestra cultura del



agua y su uso eficaz no es una frase hecha, nos lo demuestran nuestros agricultores, que están invirtiendo su dinero en transformar sus regadíos y utilizar eficazmente el agua.

¿Qué ventajas aporta el riego localizado?

El riego localizado es la fórmula más eficaz, permite ahorrar agua y aprovechar la existente al máximo, hasta la última gota. Porque hay algunas zonas de Alicante donde hablar de ahorrar agua es una verdadera locura. En zonas donde el agua se utiliza hasta siete veces, cómo hablar de ahorro de agua. Se trata de ahorrar donde pueda ahorrarse y del máximo aprovechamiento y uso eficaz en cualquier caso.

También, esta modernización logra la transformación de las explotaciones en cultivo en común. A partir del riego localizado, se desarrolla el abonado en común. Desde el punto de vista medioambiental es magnífico, pues el abono llega directo a la raíz, y justo en la cantidad suficiente y necesaria. Además, consiguen bajar los costes de producción de manera importante, porque es fundamental mantener y producir con mayor calidad, pero con costes controlados.

¿Es pionera también la Comunidad en sistemas de riego?

Creo que todos los agricultores reconocen el uso eficaz que se está haciendo aquí. El regadío en la Comunidad Valenciana es muy avanzado. Existen comunidades de regantes que aplican automatismos al riego localizado. Supone un ahorro importante de tiempo y mano de obra y permite establecer el riego exacto que se necesite en el momento adecuado.

Existen incluso sistemas avanzados, probados en el IVIA, que ya se aplican en el campo, sistemas que determinan la humedad del suelo por sondas y en función de

la humedad, el agua necesaria y el momento del riego. Con este tipo de actuaciones se ha conseguido ahorrar hasta un 63% de agua.

Se están aplicando automatismos de varios tipos. Hoy todas las comunidades de regantes tienen su centro de operaciones informatizado en el que van conociendo en cada parcela la situación del suelo y la necesidad de riego, se establecen los horarios de riego y las cantidades exactas.

¿Y en cuanto a reutilización del agua?

Aquí también estamos llevando a cabo una importantísima labor con las comunidades de regantes. Los datos que tenemos indican que se están reutilizando ya en torno a 125 hm³ al año.

Y este dato sorprende enormemente. Hace unas semanas se celebró el Congreso de la Federación Nacional de Comunidades de Regantes y en una ponencia se aconsejaba a los agricultores que empezaran a emplear el agua de reutilización para regadíos. En la Comunidad Valenciana la reutilización se lleva aplicando desde hace tiempo, uniendo todas las aguas para lograr un agua de calidad.

De todos es conocido el Plan de Depuración en el que la Conselleria de Infraestructuras ha trabajado y trabaja para lograr un agua de calidad. Con este agua depurada, la comunidad de regantes puede solicitar la concesión a la Confederación Hidrográfica. Con la concesión, que tiene en cuenta el agua que debe quedar como caudal ecológico para verter a los ríos, el agua ya está disponible y en ese momento entramos nosotros con nuestras infraestructuras para convertirla en una fuente de agua añadida. En la Comunidad Valenciana ya hay muchas concesiones de agua reutilizada para comunidades de regantes.



Para regadío, las fuentes de agua que estamos utilizando son: agua reutilizada, aguas superficiales y aguas subterráneas. Siempre se intenta la mezcla más eficaz de agua. Lo ideal sería que hubiera más agua superficial, pues recurrir a las aguas subterráneas, a los pozos, entraña un peligro de disminución de los acuíferos. Esto está muy unido a la necesidad del trasvase del Ebro, que proporcionaría más aguas superficiales, que permiten mantener y recargar los acuíferos y tienen una labor medioambiental fundamental.

Esta lucha contra la escasez de agua incluye además acciones de investigación como los sondeos y estudios hidrogeológicos del Plan de Obras de Emergencia contra la Sequía, ¿podría explicarnos estas actuaciones y los resultados obtenidos?

Se está haciendo una gran labor en política de ahorro de agua en esta Comunidad, entre las comunidades de regantes y la Conselleria de Agricultura, pero a pesar de esto, todos sabemos la tremenda situación de sequía que hemos tenido durante el año pasado y seguimos manteniendo este mismo año, unido al problema de déficit hídrico estructural de nuestra Comunidad.

Ante esta grave situación de sequía, el Consell de la Generalitat, en julio de 2005, aprobó una propuesta de obras de emergencia que llevará a cabo y ejecutará la Conselleria de Agricultura, por valor de 8,4 millones de euros. Son obras que actualmente estamos realizando y lo que pretenden es obtener nuevos recursos de agua.

Consisten fundamentalmente en sondeos de investigación y el estudio de los acuíferos. Y donde se encuentre agua, se realizan pozos, aunque sea a gran profundidad, porque hay zonas de la Comunidad Valenciana donde al agua aparece a 500 o 600 m. de profundidad. Se están realizando 46 actuaciones de este tipo:

23 en Alicante, en la zona de la Vega Baja, donde estos pozos van a permitir en muchos casos al menos mantener el arbolado, clave para mantener la estabilidad de la agricultura. Hay que tener en cuenta que el trasvase Tajo-Segura ha estado durante 9 meses sin aportar nada de agua para riego. Recientemente se han adjudicado 20 hm³, que es claramente insuficiente.

En Valencia, hay 23 actuaciones de este tipo y otras 4 en Castellón. En total, 46 actuaciones, que están permitiendo obtener pozos de emergencia por sequía. Son pozos que, para evitar sobreexplotaciones de los acuíferos, sólo deben ser utilizados cuando no se tiene otra fuente de agua y en estas situaciones de extrema necesidad.

Quiero destacar nuevamente la situación de nuestros agricultores, que están haciendo un esfuerzo sobrehumano por mantener algo que es tradicional en nuestra Comunidad, que son los productos de calidad.

El listón queda alto. ¿Cuáles son los próximos objetivos?

Seguir en esta línea. Recientemente se ha firmado un convenio con los regantes de la provincia de Alicante por necesidades claras. Actualmente tienen el problema de escasez más grave de la Comunidad. La Conselleria de Infraestructuras, la de Agricultura y los propios regantes, en presencia del presidente, nos comprometimos a licitar y poner en ejecución durante este año 2006 y el próximo 2007 obras de interés general por valor de 351 millones de euros, una actuación directa para beneficiar a cerca de 45.000 regantes de la provincia.

Estamos poniendo en marcha muchas de estas actuaciones. Entre ellas destaca la aplicación del método alemán para las obras de infraestructuras de regadíos. Es un método de financiación a largo plazo que hasta ahora se aplicaba a obras de infraestructuras viarias. Tenemos prevista la licitación por el método alemán de toda la margen derecha del trasvase Júcar-Vinalopó, que permitirá llevar el agua desde el inicio en Villena hasta Elche. Esta conducción permite, mientras no esté el trasvase, utilizar toda el agua conjunta desde el Vinalopó a la zona del Segura.

También trabajamos en la otra clave: el Júcar. Se necesita ahorrar agua en el Júcar. Hemos adjudicado por el método alemán obras en el Júcar que permiten obtener las infraestructuras generales y la transformación a riego localizado de 15 sectores de la Acequia Real del Júcar, 12 sectores ya en ejecución y 3 prácticamente acabados.



Y continuando con la línea de racionalización, tenemos previsto adjudicar en torno a 125 millones de euros para nuevas transformaciones a riego localizado.

¿Se logrará transformar el 100% de los regadíos?

Sí. Estoy convencida de que en esta legislatura alcanzaremos un alto porcentaje, y en la próxima, es objetivo claro lograr el 100% junto a las comunidades de regantes.

Con estos logros, ¿siguen considerando necesario el trasvase del Ebro?

Es absolutamente necesario. El Plan Hidrológico Nacional de 2001, que solucionaba definitivamente el déficit hídrico estructural, contemplaba la modernización de regadíos como una fase importante de todo el proceso, pero contemplaba también la necesidad de recursos externos superficiales.

Sin ese trasvase, toda esta política hídrica se queda absolutamente coja. A pesar de todas estas medidas, seguimos manteniendo un déficit que solamente puede ser restituido por recursos externos. Lo que estamos pidiendo es lo que les sobra a otros, no queremos quitarle el agua a nadie, sino un porcentaje pequeño de la que se va al mar. Con él y con todo el esfuerzo que se está realizando, tanto en abastecimiento como por parte de los mismos regantes, el déficit hídrico de la Comunidad se solucionaría.

¿Y la alternativa de la desalación?

Nunca podrá ser sustituido por la desalación porque la desalación puede ser efectiva en algunas zonas de costa, pero para regadíos jamás porque dispone agua a precios tan elevados que los propios regantes no pueden pagarlos, sus productos no tendrían rentabilidad. Si a

los precios elevados de la desalación, le añades los costes de bombeo eléctrico y transporte al interior, es impagable desde cualquier punto de vista, abastecimiento o regadío.

La única vía es solucionarlo con estos trasvases de los que hay ejemplos en toda España desde la época árabe, con sus acequias y canales. Es comparable a las infraestructuras viarias: caminos, vías, carreteras y ahora autovías. No entendemos por qué se nos quitan las autovías del agua.

¿Qué razones se arguyen para la negación del trasvase?

El único punto claro es una lógica política. Por razones políticas, se niega el trasvase. Desde el punto de vista técnico, y no lo digo yo, lo dicen muchos y muchos técnicos, no hay ninguna lógica.

¿Y medioambiental?

Tampoco. Las obras del Plan Hidrológico Nacional de 2001 y del trasvase incluían todas las acciones que se deberían hacer en el Delta del Ebro, que incluso lo mejorarían.

¿De Infraestructuras?

Ninguna. Un hecho muy claro es que hay que indicar que ya en la Asamblea del agua que se realizó en los 90, cuando la propia ministra Narbona era secretaria de Estado se aprobó un plan hidrológico que contemplaba siete trasvases, ¿por qué ahora no?

En la Comunidad, se aplica también el Plan Nacional de Modernización de Regadíos, ¿qué inversión supone? ¿colabora la Conselleria con estas actuaciones o complementa el Plan Nacional las actuaciones autonómicas?

Es un Plan fruto de un convenio que se firmó en agosto de 2003, en el que la Generalitat Valenciana aportaba inicialmente 90 millones, el gobierno otros 90 millones, y los regantes, 180. De esos 180, la Conselleria aporta el 50%. Posteriormente en diciembre de 2003 se amplió este acuerdo, ratificado por el siguiente gobierno: la Generalitat aportaba 105 millones y el Ministerio, 120. Los regantes seguían con 180, de los que la Comunidad aporta también el 50%. Y creo que somos la única comunidad que lo hace. El Plan está actualmente en ejecución. El Ministerio no ha terminado ninguna de las obras a las que se ha comprometido, y el nivel de terminación de obras de la Conselleria de Agricultura está en un 50% de obras terminadas.



Existe además una vía de financiación iniciada este mismo año, a través de la SEIASA, la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias de la Meseta Sur, que aporta fondos europeos gestionados por el Ministerio, con un 24% del proyecto financiado por fondos europeos y un 76% a cargo de los regantes, financiado a 25 y 50 años. Para apoyar a los regantes, la Conselleria ha firmado un protocolo en noviembre de 2005 en el que nos comprometemos a subvencionar a los agricultores con el 25% del total del proyecto que lleven a ejecución.

Existe también un plan de choque, de obras urgentes, de este mismo año

El plan de choque del Ministerio lo que realmente recoge en la Comunidad Valenciana son obras del Plan Nacional que estaban paralizadas desde el cambio de gobierno. Lo justifica además con unos ahorros, un tanto ficticios. Para que nos hagamos una idea, existen comunidades de regantes a las que por la ejecución de alguna obra incluida en este plan se les considera que el ahorro anual es superior a la concesión de agua que tienen.

Con él, también se pretende dar un impulso a proyectos paralizados que estaban pendientes de la declaración de impacto ambiental en el Ministerio de Medio Ambiente.

Entre todo ello, también contempla una obra nueva, en la Acequia Real del Júcar, por valor de 20 millones de euros, que viene a completar las actuaciones que estamos realizando. Puede ser un primer paso. El conseller pedía la ampliación del Plan Nacional, con 150 millones por parte del Ministerio y 150 por parte de Conselleria. De esos 150, nosotros hemos adjudicado obras por valor de 50 millones en el Júcar y ahora mismo con el proyecto de Alicante tenemos ya los 100 millones. Si inicialmente aportan estos 20 millones nuevos en el Júcar estamos encantados.



Narváez
Topografía, S.L.

Servicio
Técnico Oficial



Leica en
Valencia

Selección de productos: Ingeniería Técnica Agrícola

NUEVOS MEDIDORES DISTO



Leica DISTO A3



Leica DISTO A5

Leica Rugby 300 SG & 400 DG

Realizamos
sesiones
prácticas de
GPS
totalmente
gratuitas

CONTROL DE MÁQUINAS



Nuevas
instalaciones
en calle
Campoamor,
65-67 B

SPOR TRAK



MC200 DEPHMASTER
Control visual de profundidad



Alquiler y
venta de
material
topográfico

CONSULTAR PRECIOS



9 6 3 7 1 1

Móvil: 608 067 396
Campoamor, 65 y 67
46022 VALENCIA



Mitigar la sequía, objetivo del Plan de Modernización

Aprobado por el Consejo de Ministros el pasado 10 de marzo, el Plan de Choque para la Modernización de Regadíos afectará a 866.898 hectáreas en toda España, localizándose 131.559 de estas hectáreas en la Comunidad Valenciana. Mejora de los sistemas de regadío, reforma de las acequias y sustitución de elementos obsoletos son algunas de las medidas que contempla este plan.



Ya está en vigor el Real Decreto 287/2006, aprobado el 10 de marzo, que regulará los proyectos de modernización de regadíos, mejorando así la gestión de recursos hídricos y mitigando los efectos de la sequía que España viene sufriendo desde 2004.

Este Plan de Choque, que afectará a casi 867.000 hectáreas en todo el país y 131.559 hectáreas en la Comunidad Valenciana, incluirá la reparación de elementos dañados, la sustitución de los obsoletos y la racionalización del trazado de las redes, así como el cambio de los sistemas de aplicación del agua por otros de mayor eficiencia.



Las actuaciones urgentes que regula el Real Decreto 287/2006 del 10 de marzo responden a la necesidad de racionalizar el uso del agua para regadío, que supone un 75% del total del agua consumida, dado que el año hidrológico 2004-2005 ha sido el más seco desde que se tiene información sistematizada, condiciones que se han mantenido los primeros meses del año hidrológico 2005-2006. Así, se prevé llevar a cabo las medidas proyectadas que se recogen en el anexo como "Programa de Actuaciones", y que afectan a todo el territorio nacional.

Reconversión en Valencia

En la Comunidad Valenciana la inversión será de más de 456 millones de euros, destinados a proyectos que lograrán el ahorro de 175 Hm³ de agua anuales, según está previsto.

Sólo en la provincia de Valencia las obras de reconversión del sistema de riego tradicional a riego localizado, afectarán a 1.331 hectáreas situadas en los municipios de Alzira, Alberic, Gavarda y Antella, pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Canal Júcar-Turia. El

objetivo es sustituir el tradicional riego por inundación por un riego localizado de alta frecuencia, fundamentalmente en las zonas dedicadas al cultivo de cítricos.

Mecanismos de financiación

El Decreto establece quién o quiénes financiarán y ejecutarán estas actuaciones urgentes de mejora de los regadíos, así como cuáles serán las cuantías máximas de financiación pública.

De esta forma, los proyectos serán financiados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, las Sociedades Estatales de Infraestructuras Agrarias (SEIASAS), TRAGSA (Empresa de Transformación Agraria S.A.), mediante fondos propios del Ministerio de Medio Ambiente y por las Sociedades Estatales del Agua.

Las Comunidades de Regantes aportarán, en cada caso, la financiación restante para la ejecución del proyecto que afecte a sus respectivas zonas de regadío.

Gestión de las actuaciones

La ejecución de los proyectos podrá estar a cargo, por un lado, de SEIASAS y las Sociedades Estatales del Agua, en convenio con los usuarios de las infraestructuras; y por el otro, de TRAGSA, empresa encomendada por el Ministerio de Agricultura y el de Medio Ambiente para la gestión de las actuaciones relativas a la construcción de obras de mejora y consolidación de regadíos.

Un Plan respetuoso con el Medio Ambiente

Los proyectos de las actuaciones que se ejecutarán, deberán contemplar una partida presupuestaria destinada a actuaciones ambientales relativas a medidas de protección, corrección o compensación ambiental establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

Asimismo, las Comunidades de Regantes beneficiarias de las obras tendrán que llevar a cabo un seguimiento ambiental de la zona mejorada, principalmente en cuanto a vertidos y contaminación.

Utilización del agua ahorrada

Finalmente, el Real Decreto 287/2006 de 10 de marzo expone que el ahorro de agua que se produzca como consecuencia de la mejora de los sistemas de regadío, se podrá utilizar para consolidar la superficie regante existente o la garantía de riego en los términos que se establezcan en el convenio con los inversores privados del área y de acuerdo con las determinaciones de la

ACTUACIONES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

ZONA	PRESUPUESTO	INVERS. MAX. PUBLICA (ME)	AGUA AHORRADA HM3/AÑO
Modernización de la infraestructura de riego de la C.R. Virgen de las Nieves, Aspe (Alicante).	29,4	14,7	6,71
Modernización de regadíos sistema San Rafael-Sagrada Familia. Zona norte, sectores VI. M. Canal Júcar-Turía, t.m. Picasent (Valencia).	13,4	6,7	1,48
Mejora y modernización del primer canal de Levante de la C.G.R.R.L (m.i) (Alicante).	16,4	8,2	11,10
Modernización del regadío de la Real acequia del Júcar, Sector II, Alberique (Valencia).	7,2	3,6	0,95
Implantación del riego por goteo en la acequia de Puertas de Murcia. Orihuela (Alicante).	11,4	5,7	1,19
Conducción general de la m.d. del río Vinalopó (Alicante). Fase Salinas-Toscar. C.G.U. Alto y Medio Vinalopó.	10,8	5,4	-
Construcción del embalse regulador para riego en el t.m. de Novelda (Alicante).	12,8	6,4	3,92
Campo del Turia	28,0	21,28	19,08
Riegos Levante M.I.	36,0	27,36	19,62
Canal Júcar Turia	21,0	15,96	6,40
Turis	13,7	10,41	4,39
Nules	13,0	9,88	2,58
Obras accesorias y de terminación de modernización de la Acequia Real del Júcar.	22,0	22,0	20,0

(Fuente: BOE núm. 60)

Ley de Aguas. De este modo, queda descartada la ampliación de la delimitación de los polígonos y superficies de riego existentes.

El Plan de Choque para la modernización de Regadíos ya está en marcha. Los plazos de ejecución de las actuaciones programadas serán fijados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el Ministerio de Medio Ambiente.

El Centro de Agroingeniería del IVIA muestra su trabajo

De la mano de su director, Enrique Moltó García, Agrícola ha tenido la oportunidad de conocer el trabajo que se desarrolla en el Centro de Agroingeniería del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Un equipo multidisciplinar de profesionales, las más avanzadas tecnologías y unas recién estrenadas instalaciones arrojan la labor que diariamente desempeña este departamento.



Eran los años 80 cuando Florentino Juste fundó el equipo de Ingeniería y Mecanización del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), conocido hoy como Centro de Agroingeniería. Su director desde el año 1994, Enrique Moltó García ha guiado a la revista Agrícola en su visita por el Centro donde para conocer al grupo de profesionales, las tecnologías y las instalaciones de las que dispone este departamento del IVIA para llevar a cabo sus proyectos.

Alrededor de 20 personas trabajan en el Centro. Se trata de un equipo de marcado carácter multidisciplinar compuesto por doctores, becarios predoctorales y estudiantes, todos ellos con especializaciones muy diversas (ingenieros agrícolas, agrónomos, informáticos, electrónicos, biólogos, ingenieros mecánicos, físicos). Precisamente la diversidad de especializaciones es una de las características que destaca Enrique Moltó, quien afirma que trabajar desde muchas especialidades y colaborar con otros grupos permite ver la realidad desde diferentes perspectivas y avanzar a la hora de buscar diferentes soluciones a los problemas que el Centro intenta resolver día a día.

Tres son los objetivos principales de este centro. En primer lugar, optimizar la utilización de los recursos productivos agrarios y reducir los costes de producción a través de la mecanización y la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y control. En segundo lugar, reducir el impacto medioambiental de las tareas agrícolas mediante un uso racional de la maquinaria agrícola como medio para alcanzar la sostenibilidad de la agricultura mediterránea. Y por último, incrementar y garantizar la calidad de los productos agroalimentarios a través del control y la inspección automática de los procesos productivos, además de aumentar la seguridad de la cadena alimentaria mejorando la trazabilidad de los procesos agroindustriales.

Para conseguir cada una de estas metas el Centro se divide en cuatro áreas de trabajo: automatismos y control, sensores y calidad, mecanización agraria y por último, el área de control ambiental.

Área de automatismos y control

En el área de automatismos y control se trabajan temas relacionados con la aplicación de la visión por compu-



Nariz artificial con aceite

tador en la industria agroalimentaria. Dispone de sistemas de adquisición de imágenes en el visible, infrarrojo cercano y ultravioleta, así como a través de resonancia magnética; de manera que, tal y como destaca Enrique Moltó, “además de observar la calidad del producto por fuera podemos llegar a conocer el estado de la fruta por dentro, sin necesidad de abrirla. De hecho, una línea muy importante de trabajo es la detección de defectos en las frutas antes incluso de que aparezcan y sean evidentes, como por ejemplo manchas en la piel, hongos, podridos”.

Para llevar a cabo estas comprobaciones, el laboratorio de visión artificial desarrolla programas a medida para el análisis de imágenes en tiempo real en sistemas de inspección en línea. Además, tiene experiencia en las aplicaciones de la espectrometría en la agroindustria. La principal innovación, comenta Moltó, consiste en “crear sensores que no existen y que detectan propiedades que son interesantes a la hora de determinar la calidad de la fruta o de cualquier producto agrario”.

Área de sensores y calidad

Precisamente los sensores son la especialidad del segundo grupo de trabajo del Centro de Agroingeniería, el laboratorio de sensores y electrónica. El grupo que compone este área se ocupa, principalmente, de diseñar sensores y dispositivos de control automáticos que desarrolla en el laboratorio y que posteriormente servirán para la construcción del hardware del resto del equipo. Incluso se han patentado diversos dispositivos para la inspección automática de productos agroalimentarios.

Entre estos dispositivos se encuentra por ejemplo un sensor capaz de medir la acidez del aceite de oliva o de

los zumos de las naranjas. La nariz artificial es otra de las creaciones de este laboratorio. Este aparato explica Moltó “está compuesto por una serie de sensores de gases que son capaces de analizar distintos tipos de aroma y crear una especie de huella o mapa de aromas. Una vez creado el mapa, a partir de aromas de buena y mala calidad, cualquier vapor que sea detectado por este sensor obtendrá una clasificación. Es un sensor útil sobre todo en el caso de mostos o para medir el aroma del aceite de oliva, ya que permite detectar si el producto está rancio o atrojado”.

Sensores de color, sensores de firmeza que miden la dureza de la fruta, biosensores que se utilizan para detectar pesticidas son otros de los dispositivos que han nacido en este laboratorio. Se trata, en cualquier caso, de sensores pequeños, baratos y que se pretenden fáciles de manejar en un entorno agrícola que no precise de personal altamente cualificado.

Este grupo también trabaja en la creación de sistemas electrónicos que se puedan aplicar a máquinas convencionales, máquinas de campo para facilitar y automatizar el trabajo del agricultor. Uno de los últimos proyectos en el que se está trabajando tiene que ver con la creación de sistemas de mapeado de temperaturas, humedades y flujos de aire para controlar el correcto funcionamiento de las cámaras de conservación.

Área de mecanización agraria

Su principal misión es optimizar el rendimiento económico y reducir el impacto medioambiental de las labores agrícolas mediante su mecanización racional. Tradicionalmente ha trabajado en la aplicación de productos fitosanitarios en cítricos.

El director del Centro explica a Agrícola algunos de los proyectos que se han desarrollado en este área: “en mecanización agraria hemos trabajado desde sistemas baratos para poder evitar la destrucción de la fruta que está en el campo, con la lucha contra la mosca del Mediterráneo, hasta robots que detectan las malas hierbas y las mata una por una. Ahora estamos trabajando sobre todo en el incremento de la seguridad de los operarios para que cuando trabajen con productos químicos no tengan problemas”.

El grupo de mecanización agraria está ocupándose además, del desarrollo de máquinas inteligentes capaces de pulverizar en el lugar preciso y la cantidad justa de producto, “un sensor de ultrasonidos detecta el perfil y contorno del árbol de manera que pulveriza siempre a la misma distancia de la copa y sólo en el punto en el que encuentra objeto para pulverizar” añade Moltó. Este sistema se usa para combatir, por ejemplo, plagas exteriores donde lo que interesa no es mojar el árbol en exceso sino mojarlo en zonas localizadas y con un producto atrayente.

Las funciones de este tercer grupo terminan una vez creado el prototipo de la máquina, a partir de ese momento los planos de la máquina se pasarán a las empresas que se encargarán de convertir esa creación en maquinaria comercial.

Dentro de este último grupo y en colaboración con el resto de equipos del centro, uno de los principales proyectos que se está desarrollando en la actualidad tiene que ver con el Plan Valenciano de Lucha contra la Mosca de la Fruta. Se trata de un programa desarrollado por la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación a través del cual se están realizando trabajos de cría y



Máquina para distribuir tratamientos cebo

distribución de insectos para el control biológico de estas plagas que afectan a los cultivos de la Comunidad Valenciana. Para ello, se lanzan moscas estériles que se crían en diferentes biofábricas.

En este sentido, las labores del Centro de Agroingeniería son diversas. Por un lado, en el laboratorio de visión artificial están elaborando un sistema capaz de detectar automáticamente el sexo de las moscas, en función de determinadas características como las antenas o el abdomen. Este sistema se aplicará en la biofábrica que está construyéndose en Caudete.

Por otra parte, el Centro también está trabajando en la posterior suelta de estas moscas; para ello, ha diseñado una máquina que permitirá el transporte de los insectos en las condiciones exigidas de temperatura y humedad y facilitará su posterior suelta, bien a través de avioneta o por suelo.

Grupo de control ambiental

Es un área que, tal y como comenta Enrique Moltó, está empezando. En ella se trata, sobre todo, la cuestión del control de los invernaderos y el control de la calidad del bienestar animal. Además, en colaboración con el CITA (Centro de Investigación y Tecnología Animal) se está investigando sobre el tratamiento de residuos de la actividad ganadera para poderlos reutilizar y reducir la contaminación.

Por estos y otros proyectos, el Centro de Agroingeniería del IVIA es reconocido a nivel internacional. La labor desarrollada por su equipo de profesionales ha ayudado a este departamento a obtener mucha financiación externa. Enrique Moltó explica a Agrícola de dónde se obtienen los fondos y para que se dedican. “Por un lado



tenemos los proyectos de investigación pura que sirven para ir generando conocimiento para el futuro, a medio y largo plazo. Estos proyectos suelen financiarse por la Unión Europea y el Estado, a través de programas nacionales, regionales y europeos. Un 80% de la financiación se obtendría de esta manera. Por otra parte, trabajamos en proyectos más aplicativos, una vez ya se ha generado el conocimiento sobre una determinada tecnología la aplicamos en condiciones reales de trabajo para obtener resultados a corto plazo. Aquí ya se entra en contacto con empresas que serán las encargadas de financiar estos proyectos comerciales que se sacarán directamente al mercado y que suponen un 20% del total de nuestros ingresos para I+D”.

En la actualidad, además, el grupo, en colaboración con el Servicio de Desarrollo Tecnológico de la Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, participa asiduamente en la organización de cursos para técnicos y agricultores en los que se informa sobre las nuevas tecnologías en este sector y se enseña a manejar y mantener adecuadamente las máquinas para la aplicación de fitosanitarios.



Aparatos para realizar las resonancias

Trabajo en equipo, especialización, colaboración y visión de futuro son las características que destacan en este Centro de Agroingeniería, un departamento del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias que trabaja con el propósito de conseguir un claro objetivo: aplicar todos los avances de la ingeniería para incrementar la competitividad de la agricultura valenciana.

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

1^{er} MASTER
Iberflora
 EN DISEÑO, CONSTRUCCIÓN,
 MANTENIMIENTO Y GESTIÓN
 DE CAMPOS DE GOLF

ÁREAS DE CONOCIMIENTO

- A. Diseño de Campos de Golf
- B. Uso y mantenimiento del Material Vegetal
- C. Medio Físico y Construcción
- D. Gestión de los Campos de Golf

METODOLOGÍA SEMIPRESENCIAL

Enseñanza on-line y talleres presenciales

FECHA INICIO 1era EDICIÓN

23 de octubre de 2006

PRESCRIPCIÓN ABIERTA

www.cfp.upv.es/mastergolf
mastergolf@upvnet.upv.es



Reutilización de agua residual depurada

En la actualidad, gracias a los procesos de regeneración, el agua residual es tan válida para el riego como un agua de pozo o río. A lo largo de este artículo, el Ingeniero Técnico Agrícola Miguel Ángel Pardo Gómez explica cómo reutilizar el agua residual, una vez depurada. Para ello, muestra los aspectos de gestión necesarios para poder utilizar satisfactoriamente un agua de una determinada calidad.



El agua residual. Aspectos generales

La reutilización del agua residual, una vez depurada, constituye una de las fuentes alternativas más importantes de las que podemos disponer.

Ha existido, de siempre, un rechazo frontal al aprovechamiento del agua residual. Sin embargo, podemos decir que en la actualidad, gracias a los procesos de regeneración, el agua residual es tan válida para el riego como un agua de pozo o de río.

La tabla siguiente contiene una lista de las determinaciones analíticas necesarias para evaluar la calidad de un agua de riego, así como los símbolos y las unidades utilizadas y el intervalo de concentraciones normalmente observado en dichas aguas. Estos datos son suficientes para evaluar la idoneidad de un agua de riego, así como para estimar la posibilidad de que el agua puede causar algún problema general tanto al suelo como a las plantas.

La tabla 2 indica las determinaciones adicionales que normalmente se necesitan para evaluar la idoneidad de un agua municipal regenerada para regar. Es recomendable que las concentraciones de elementos nutritivos

se determinen una vez al año en todas las aguas residuales.

No es posible abarcar todas las posibles circunstancias locales cuando se trata de elaborar directrices sobre la calidad del agua. El enfoque que vamos a adoptar aquí es la presentación de directrices en las que el énfasis recae especialmente sobre los aspectos de gestión necesarios para poder utilizar satisfactoriamente un agua de una determinada calidad. Es evidente que, a medida que la calidad del agua disminuye, las opciones disponibles se reducen y la gestión llega a ser cada vez más determinante.

Las directrices propuestas para evaluar la calidad del agua de riego aparecen en la tabla 3. Cuando las directrices no indican ninguna restricción sobre su uso se supone que todos los cultivos alcanzan su máxima capacidad productiva. Por otra parte, cuando el agua que se utiliza alcanza o excede los valores indicados bajo el epígrafe de «restricciones severas», es muy posible que el usuario del agua experimente problemas con el suelo y los cultivos, o consiga una menor producción por hectárea debido a la deficiente calidad del agua.

Tabla 1

Determinaciones analíticas necesarias para evaluar los problemas más frecuentes que puede producir el agua de riego

PARAMETRO DE CALIDAD	SIMBOLO	UNIDAD	INTERVALO USUAL EN AGUA DE RIEGO
- Salinidad			
Contenido de sales			
Conductividad eléctrica	CEa	pS/cm	0 - 3000
	CEa	dS/m	0 - 3
Materia disuelta total	MDT	mg/l	0 - 2000
- Cationes y aniones			
Calcio	Ca ²	mg/l	0 - 400
Magnesio	Mg ²	mg/l	0 - 60
Sodio	Na	mg/l	0 - 900
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	mg/l	0 - 3
Bicarbonatos	HCO ₃ ⁻	mg/l	0 - 600
Cloruros	Cl	mg/l	0 - 1100
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/l	0 - 1000
- Diversos			
Boro	B	mg/l	0 - 2
pH	pH	--	6.5 - 8.5
Tasa de absorción de sodio	TAS (a,b)	--	0 - 15

a) La tasa de absorción de sodio se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$TAS = \frac{Na}{[(Ca + Mg/2)]^{1/2}}$$

donde Na, Ca y Mg vienen expresados en meq/l

$$Na \text{ (meq/l)} = \frac{Na \text{ (mg/l)}}{23} \quad ; \quad Mg \text{ (meq/l)} = \frac{Mg \text{ (mg/l)}}{12,2}$$

$$Ca \text{ (meq/l)} = \frac{Ca \text{ (mg/l)}}{20} \quad ; \quad HCO_3 \text{ (meq/l)} = \frac{HCO_3 \text{ (mg/l)}}{61}$$

b) En el caso de aguas residuales, puede ser necesario ajustar la TAS a fin de tener en cuenta una estimación más correcta de la concentración de calcio presente en el agua retenida en el suelo después de regar. El valor ajustado de la tasa de absorción de sodio puede obtenerse mediante el método descrito en la Tabla II.

Tabla 2

Análisis adicionales necesarios para evaluar la idoneidad de un agua municipal regenerada para regar

1. Elementos nutritivos (a)

Nitratos NO ₃ -N	Nitrógeno total, N-total (b)
Amoniaco NH ₃ -N	Fósforo ortofosfato, PO ₄ -P
Nitrógeno orgánico, N org	Fósforo total, P total
Potasio, K	

2. Cloro residual, mg/l Cl₂

3. Microelementos (c)

NIVELES TÍPICOS DE DETECCIÓN, mg/l (d)

GRUPO	ESPECTROFOTOMETRO AA	ESPECTROFOTOMETRO ICAP
- Grupo I		
Aluminio (Al)	0.03	0.02
Arsénico (As)	0.14	0.05
Bario (Ba)	0.008	0.0005
Cadmio (Cd)	0.0005	0.004
Cromo (Cr)	0.002	0.005
Cobre (Cu)	0.001	0.003
Fluoruros (F)	--	--
Hierro (Fe)	0.003	0.003
Plomo (Pb)	0.01	--
Litio (Li)	0.0005	--
Manganeso (Mn)	0.001	0.001
Mercurio (Hg)	0.17	--
Níquel (Ni)	0.004	0.01
Selenio (Se)	0.07	0.05
Plata (Ag)	0.0009	--
Vanadio (V)	0.04	0.005
Zinc (Zn)	0.0008	0.002
- Grupo II		
Antimonio (Sb)	0.03	--
Berilio (Be)	--	--
Cobalto (Co)	0.006	0.006
Molibdeno (Mo)	0.03	0.008
Talio (Tl)	0.009	--
Estaño (Sn)	0.11	0.03
Titanio (Ti)	0.05	0.002
Tungsteno (W)	1.2	0.04

a) En todos los análisis de elementos nutritivos, el laboratorio debe expresar las concentraciones en términos de nitrógeno, fósforo y potasio equivalentes químicamente. Esto permite al usuario comparar unos análisis con otros. Todas las concentraciones de N, P y K deben expresarse en mg/l, con una precisión de ± 0,5 mg/l.

b) El nitrógeno total se obtiene mediante la expresión: (NO₃-N) + (NH₃-N) + (N-Orgánico). El nitrógeno orgánico de la muestra se determina mediante el método de Kjeldahl.

c) Los análisis periódicos de microelementos no incluyen normalmente los elementos incluidos en el grupo II, a menos que se sospeche su presencia.

d) La mayor parte de los laboratorios utilizan tanto el espectrofotómetro de absorción atómica como el espectrofotómetro de emisión (Inductively Coupled Argon Plasma Emission). Cuando se desee unos resultados más exactos de arsénico, plomo, mercurio, molibdeno y estaño, puede utilizarse el método de cromatografía con horno de grafito o el método Hydride Systems. Es conveniente consultar al laboratorio sobre la disponibilidad y el coste de estos tipos de análisis.

Tabla 3

Directrices para evaluar la calidad del agua de riego

POSIBLE PROBLEMA DE RIEGO	UNIDADES	GRADO DE RESTICCIONES EN EL USO		
		NINGUNO	DÉBIL A MODERADO	ELEVADO
Salinidad: afecta la disponibilidad de agua para el cultivo.				
CEa (b)	dS/m	< 0.7	0.7 - 3.0	3.0
Materia disuelta total	mg/l	< 450	450 - 2000	2000
Permeabilidad: afecta la velocidad de infiltración del agua en el suelo. Valorada por medio de la CEa y el TAS conjuntamente (c) (d)				
TAS	y CE a	≥ 0.7	0.7 - 0.2	0.2
		≥ 1.2	1.2 - 0.3	< 0.3
		≥ 1.9	1.9 - 0.5	< 0.5
		≥ 2.9	2.9 - 1.3	< 1.3
		≥ 5.0	5.0 - 2.9	< 2.9
Toxicidad de iones específicos : afecta a cultivos sensibles.				
Sodio (Na) (e) (f)				
riego superficial	TAS	< 3	3 - 9	> 9
riego por aspersión	mg/l	< 70	> 70	
Cloruros (Cl) (e) (f)				
riego superficial	mg/l	< 140	140 - 350	> 350
riego por aspersión	mg/l	< 100	> 100	
Boro (B)	mg/l	< 0.7	0.7 - 3.0	> 3.0
Microelementos (véase Tabla 3.5)				
Efectos diversos: afectan a cultivos susceptibles				
Nitrógeno total (N-total) (g)	mg/l	< 5	5 - 30	> 30
Bicarbonatos (HCO ₃) (sólo para aspersión elevada)	mg/l	< 90	90 - 500	> 500
pH		El intervalo normal es 6.5 - 8.4		
Cloro residual (sólo para aspersión elevada)	mg/l	<1.0	1.0 - 5.0	> 5,0

a) Adaptado del informe del University of California Committee of Consultants (1974) y de Ayers y Westcot (1984). Las hipótesis básicas utilizadas para desarrollar estas directrices aparecen en la segunda parte de esta tabla.

b) CEa representa la conductividad eléctrica del agua de riego, expresada en dS/m.

c) TAS significa tasa de adsorción de sodio. La Tabla 3.1 indica el método para calcular la TAS. Para un valor dado de la TAS, la velocidad de infiltración aumenta a medida que lo hace la salinidad. Los problemas potenciales de permeabilidad deben evaluarse mediante la TAS y la CEa conjuntamente. Tomado de Rhoades (1977) y de Oster and Schorer (1979). Véase también la figura 7.5.

d) Se recomienda que, para aguas residuales, se ajuste el valor de la TAS, con objeto de tener en cuenta una estimación más correcta del calcio presente en el agua intersticial después de regar. La Tabla 3.2 muestra un método para ajustar el valor de la TAS. El valor de la tasa ajustada de adsorción de sodio, TASaj, así obtenido es el que debe utilizarse en la presente tabla, en lugar del valor de la TAS que en ésta aparece.

e) La mayor parte de los árboles y arbustos ornamentales son sensibles al sodio y a los cloruros: deben utilizarse los valores indicados. La mayor parte de los cultivos anuales no son sensibles: deben utilizarse las tablas 3.6 y 3.7 para determinar la tolerancia a la salinidad. Debe consultarse la tabla 3.9 para determinar la tolerancia a los cloruros por parte de cultivos frutales específicos.

f) Con riego por aspersión elevado y humedad baja (<30%), unas concentraciones de sodio y cloruros superiores a 70 y 100 mg/l, respectivamente, han dado lugar a una excesiva adsorción por las hojas y han dañado cultivos sensibles. Véase a este respecto la Tabla 3.10

g) El nitrógeno total debe incluir el amoníaco, el nitrato y el nitrógeno orgánico. A pesar de que las diferentes especies de nitrógeno de un agua residual varían con el tiempo, la respuesta de las plantas viene determinada por el aporte total de nitrógeno.

TecnoCuenta: sáquele todo el jugo a su dinero



100% ventajas, 0 comisiones

TecnoCuenta es su cuenta personal o profesional **sin ningún tipo de comisión ni gasto de administración** que le permitirá gestionar su economía y acceder a un conjunto de **productos y servicios en condiciones preferentes**, solo por formar parte del **Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Peritos Agrícolas de Valencia y Castellón**.

- 0 euros** comisión de mantenimiento⁽¹⁾
- 0 euros** comisión de administración⁽¹⁾
- 0 euros** comisión por ingreso de cheques
- 0 euros** comisión por la emisión de la tarjeta Visa TecnoCredit

TecnoCredit le dejará un buen sabor de boca

Llévese este exprimidor Kenwood de regalo⁽²⁾ al hacerse cliente de TecnoCredit.



(1) Excepto cuentas inoperantes en un período igual o superior a un año y un saldo igual o inferior a 150 €.

(2) Promoción válida hasta finalizar existencias (500 uds.), por la apertura de una TecnoCuenta con un saldo mínimo de 300 €.

Infórmese en cualquier oficina SabadellAtlántico o Solbank, llamando al **902 323 555** o en **tecnocredit.com**

Grupo Banco Sabadell

TecnoCredit





Ejemplo de riego con agua residual. El Cairo (Egipto)

En Egipto, desde 1911 se están usando los efluentes residuales de la ciudad de El Cairo de forma continua para el riego de cítricos, viña y olivo. El tratamiento efectuado fue únicamente una sedimentación en estanques. El área irrigada tenía una extensión de 1.200 hectáreas. La zona no tiene posibilidad de captación de recursos hídricos para riego y el suelo es muy pobre en materia orgánica y nutrientes y su textura es limo-arcillosa.

El análisis medio de los efluentes residuales se muestra en la tabla 4, e indica que el agua es de alta salinidad y bajo contenido en sodio. El boro presenta niveles que indican su no toxicidad a un cultivo tan sensible como son los cítricos y periódicamente se realizaron análisis de suelos para efectuar un seguimiento a los cambios producidos en el mismo, debido al uso del agua residual.

Después de 50 años de riego ininterrumpido, el contenido de materia orgánica del suelo se incrementó del 0.32% hasta el 1.26%, no encontrándose diferencias entre el contenido de materia orgánica entre el suelo y el subsuelo. Ocurre igual con la textura del suelo, pasando de 8% a 13%. Por otro lado, el riego con aguas residuales disminuyó el contenido de carbonato cálcico en el suelo desde el 5.1% hasta el 2.8% debido, sin duda, a la disolución de parte del carbonato por los ácidos orgánicos presentes en el efluente residual. (Tabla 5)

Con respecto a los micronutrientes, la tabla 6 nos muestra la variación de su contenido en suelos por efecto del riego con agua residual.

Podemos observar como el uso de agua residual para riego aumenta notablemente el contenido en hierro y manganeso, por lo que, en suelos arenosos, debe ser considerados mejoradores del suelo en cuanto a micronutrientes y materia orgánica se refiere. Sin embargo, hay que tener en cuenta a los metales pesados.

A lo largo del período de riego se fueron realizando análisis foliares y se observó la incidencia de los distintos tipos de agua en los niveles nutricionales. Estos cambios se pueden observar en la tabla 7.

Tabla 4

Análisis medio del agua residual usada en El Cairo

PARAMETRO	UNIDADES	VALOR MEDIO
Cond. eléctrica	dS/m	1.1
pH		7.2
SAR		3.5
Boro	mg/l	0.33
Manganeso	>>	0.20
Cadmio	>>	0.01
Plomo	>>	0.14
Níquel	>>	0.11
Cromo	>>	0.10
Zinc	>>	0.16

(Fuente: El Nennah et al 1982)



Tabla 5

Cambios en las propiedades del suelo debido a riego con agua residual

PARAMETRO	CONTROL		SUELO REGADO CON EFLUENTE	
	SUELO	SUBSUELO	SUELO	SUBSUELO
Color	Marrón pálido	Marrón pálido	Marrón oscuro	Marrón muy oscuro
pH	7.6	7.7	6.70	7.60
Sales solubles me/100 g	0.13	0.13	0.07	0.04
Mat. orgánica %	0.32	0.08	1.26	0.21
Carb. totales %	5.1	5.2	2.8	5.2
Arcilla %	7.7	8.1	12.6	8.2
Limo %	2.20	1.10	2.20	1.30
Arena fina %	28.6	31.10	20.20	8.30
Arena gruesa %	53.5	52.0	59.4	77.2
Cond. eléctrica me/100 g	8.9	5.7	11.3	6.6

(Fuente: *El Chabassy et al 1971*)

Tabla 6

Cambio en el contenido de nutrientes del suelo por efecto del agua residual

PARAMETRO	AÑOS DE RIEGO CON EFLUENTES RESIDUALES		
	0	23	50
Nitrógeno total %	0.03	0.98	0.37
Fósforo asimilable %	7.2	8.6	8.5
Cadmio total ppm	1.5	3.0	1.9
Cromo total ppm	89	403	221
Plomo total ppm	67	382	186
Cadmio DTPA ppm	ND*	0.5	0.3
Plomo DTPA ppm	ND*	22.8	11.8
Boro soluble	0.1	1.0	0.3
Hierro total ppm	6130	21470	36810
Manganeso total ppm	340	510	520
Fe-Acetato amónico ppm	3.1	7.6	15.3
Mn-Acetato amónico ppm	1.4	8.5	10.8

(Fuente: *El Nennah et al 1982*)

Generalmente, el contenido en hojas ha aumentado, a excepción del hierro en olivo y vid. Al mismo tiempo estos resultados nos indican que una forma de reutilizar el agua residual es dedicándola al riego agrícola por el gran potencial nutritivo que ésta tiene. Siempre y cuando no excedan los límites de cada cultivo.

Ejemplo de instalación de reutilización de agua residual en la Comunidad Valenciana (Albaida)

Cada vez más, se están ejecutando obras para el aprovechamiento de las aguas residuales, una de ellas es la realizada por la S.A.T. "La Vall del Remei" de Albaida.

En primer lugar tenemos que decir que se trata de una sociedad que abarca una superficie relativamente reducida de 250 ha, dedicadas al cultivo de frutales de hueso, vid y cítricos, que se trata de terrenos con una textura media arcillosa, que habitualmente venían siendo regadas con aguas potables procedentes de las sobranes del abastecimiento de distintas poblaciones de la comarca de La Vall d'Albaida con unos costes muy elevados, que resultaban a todas luces insostenibles.

Después de varios años de gestiones, reuniones, trámites y papeleos se consiguió obtener una concesión de agua residual de la depuradora de Albaida Adzeneta

Tabla 7

Contenidos foliares de micronutrientes según el tipo del agua de riego

TIPO DE AGUA	ELEMENTO	VIÑA	CITRICO	OLIVO
Canal	Nitrógeno %	2.81	2.80	2.18
Residual		2.96	2.96	2.43
Canal	Fósforo %	0.21	0.09	0.09
Residual		0.21	0.08	0.08
Canal	Potasio %	2.20	0.95	0.81
Residual		2.21	1.13	0.82
Canal	Fe (ppm)	385	105	103
Residual		356	126	86
Canal	Mn (ppm)	89	23	37

(Fuente: Saeta 1983)



y el Palomar, y gracias al apoyo económico de la Consellería de Agricultura a través de la Dirección General de Modernización de Infraestructuras, el año 2003 se iniciaron las obras.

Las obras constan de:

- Captación del agua desde el río Albaida, debemos decir que se trata de una captación provisional, impuesta por Confederación Hidrográfica del Júcar, hasta que la EDAR de Albaida disponga del tratamiento terciario.
- Embalse de regulación de 10.000 m³ de capacidad aproximada, donde se acumula el agua impulsada desde el río.



- Cabezal de riego, que consta de un grupo de presión, una estación de filtrado además de un sistema automatizado de apertura y cierre de válvulas y de lectura de contadores.

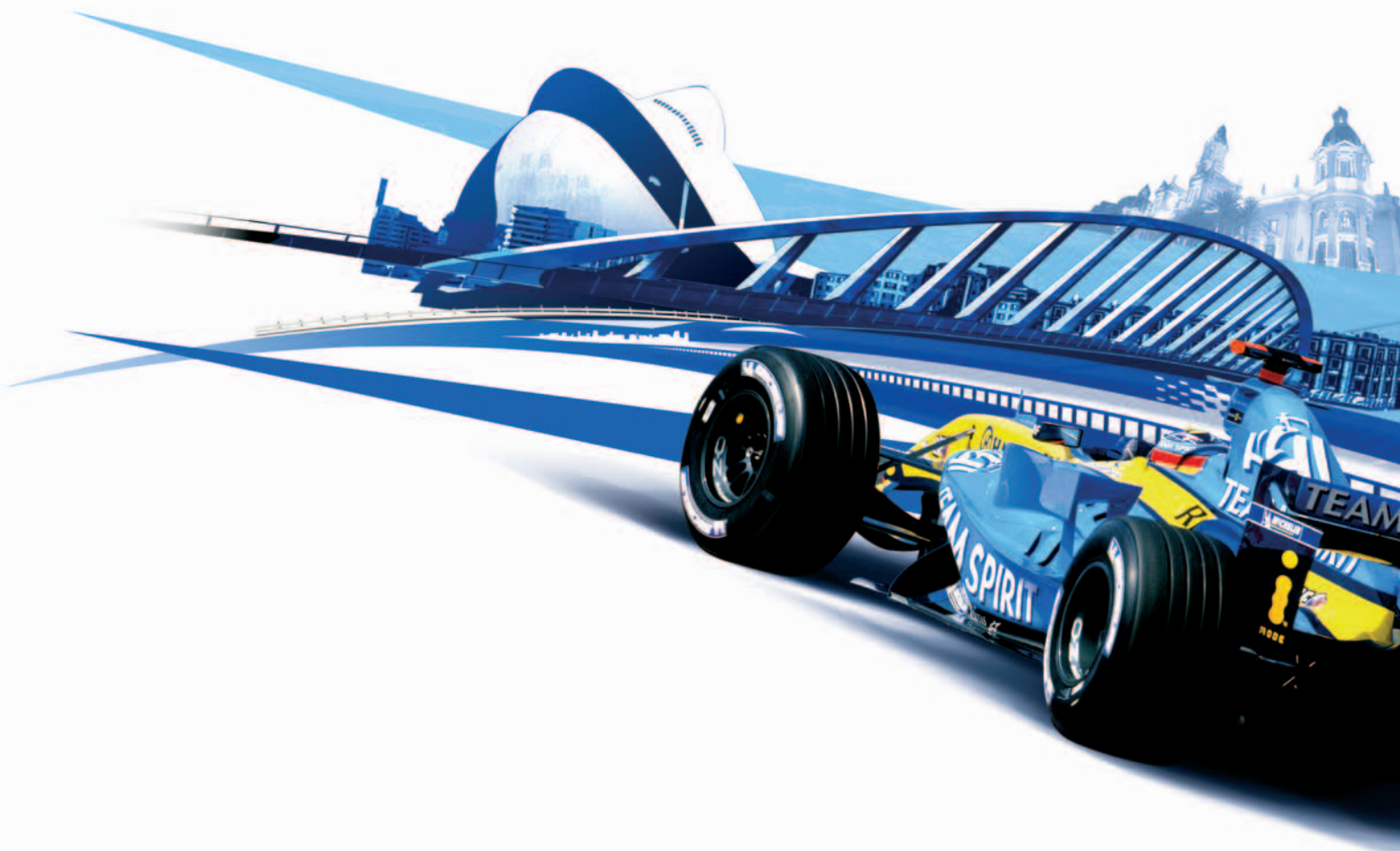
- Red de 25.000 metros de tuberías generales de fundición y de PVC.

- Conjunto de hidrantes de distribución de agua a las parcelas con válvulas hidráulicas automatizadas y contadores con emisores de impulsos.

En la actualidad se están realizando las gestiones para la construcción de un embalse de almacenamiento de 240.000 m³ de capacidad para guardar el agua depurada de los meses de invierno, donde no se riega, y utilizarla durante los meses de verano, donde el caudal instantáneo es insuficiente para el riego de toda la superficie regable.

Este ejemplo nos da una idea de las posibilidades del aprovechamiento de las aguas residuales depuradas. Se ha sustituido la utilización de agua de pozo de buena calidad y muy cara por agua residual depurada, de una calidad aceptable para los cultivos y mucho más barata, abriéndose una puerta a la sostenibilidad de la agricultura de la zona.

Miguel Ángel Pardo Gómez
Ingeniero Técnico Agrícola



Forma parte del nº 1

Si quieres estar con el número uno, ven a Mutua Madrileña.
Cerca de 2.000.000 de personas confían en la mutua número 1 en rentabilidad
y solvencia. Únete a un equipo ganador y cuenta con la experiencia
y el prestigio de **una compañía de seguros sólida y fiable.**

 **MUTUAMADRILEÑA**

Utilización de diferentes tipos de lodos en agricultura

Depurar las aguas residuales contribuye a evitar efectos negativos en el medio ambiente. Igualmente importante es la gestión de los fangos o lodos que se producen en los procesos de tratamiento de estas aguas. Los lodos pueden convertirse en recursos energéticos naturales de gran valor, en parte de un compostaje o aplicarse directamente sobre el terreno.

Revisión:

1. Situación actual

En la Comunidad Valencia actualmente se tratan alrededor de 500 hm³ de aguas residuales (AR) afectando a una población equivalente de seis millones y medio de habitantes. Pero si bien la depuración de las AR es importante para evitar efectos negativos en el medio ambiente, no menos importante es la gestión de los fangos o lodos que se producen en los procesos de tratamiento.

El caudal depurado supone una producción de lodos de 501.000 t / año, en el año 2005 (según el informe de gestión del ejercicio 2005 de la Entidad Pública de Saneamiento de Aguas Residuales de la Comunidad Valenciana). El destino de los fangos es variado y va desde el depósito directo en vertederos, a la aplicación al terreno, la valorización energética y el compostaje.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, el lodo pasa de considerarse un residuo a ser un recurso natural valorizable. Dentro de los diferentes métodos de valorización, el óptimo es aquel que incorpora de nuevo los nutrientes contenidos en los fangos a través del reciclaje de la materia orgánica y otros constituyentes al suelo. La aplicación directa de los lodos, estabilizados o no, al suelo y la elaboración de compost son los métodos utilizados para el reciclado.

Los lodos se pueden aplicar directamente en suelos agrícolas de secano, uso forestal y en restauración de relieves deteriorados. Los lodos sometidos a compostaje tie-



Tanque de espesado de lodos de la Estación Depuradora de Aguas Residuales Urbanas de Castellón de la Plana

nen una mayor aplicación, pudiéndose aplicar además a suelos de regadío, jardinería y de cultivos forzados.

Otra ventaja del compostaje de lodos frente a la aplicación directa es que, en el proceso, se pueden reciclar otros biorresiduos, produciendo un material estable, libre de patógenos, que es un abono orgánico mucho más fácil de manejar y menos peligroso que los lodos. No obstante, existen determinadas condiciones ambientales y determinados tipos de suelo con gran capacidad para depurar o disminuir los efectos negativos de los lodos de depuradora como enmienda directa.

Los suelos de la Comunidad Valenciana, como sustratos de aplicación de lodos de depuradora, tienen características físicas, químicas, comportamientos térmicos e hidrológicos muy variados que pueden influir de forma

distinta en la dinámica de los nutrientes y contaminantes procedentes de los lodos. Mientras que sus sistemas de manejo han buscado la optimización de la producción, a corto plazo, mediante el sistema convencional intensivo, actualmente se tiende hacia sistemas alternativos que, a la vez que aseguren la producción, sean sostenibles a medio y largo plazo.

Los lodos de depuradora son biosólidos con gran interés como fuente de materia orgánica exógena aplicable al suelo, cuya utilización en condiciones controladas mediante protocolos adaptados a distintos tipos de suelo, cultivos y manejos puede resolver dos graves problemas medioambientales como son, por un lado, qué hacer con la cada vez más creciente producción de este tipo de residuos, y, por otro, cómo paliar la excesiva mineralización de la materia orgánica resultante de la utilización intensiva del suelo y la alteración de la calidad física, química y biológica de los suelos que ello genera.

Por otro lado, es de especial interés evaluar la disponibilidad y la capacidad de inmovilización de algunos componentes perjudiciales para la planta y el medio ambiente, como son la materia orgánica disuelta y el contenido de metales pesados y relacionar éstos con la distribución en el suelo, la absorción por la planta y las pérdidas por lixiviación comprobando así los efectos contaminantes que causan.

La aplicación de las técnicas de compostaje a este tipo de biosólidos en mezcla con otros biorresiduos puede generar productos versátiles con un alto valor añadido que puede ser utilizado como enmienda orgánica o fertilizante en suelos agrícolas, así como en parques urbanos, reforestación de bosques, cubrimiento de vertederos, replantación de taludes, restauración de canteras, sustrato para cultivo en macetas, etc., si cumple con ciertas normas de calidad. Dicha calidad depende estrictamente de las condiciones de la mezcla de compostaje (fundamentalmente de la relación C/N) y del protocolo de regulación del proceso (condiciones térmicas, hídricas, aireación, etc). El resultado es un producto libre de fitotoxinas y contaminantes de origen biológico, con un contenido elevado de agua, dióxido de carbono y sales minerales, llamado compost, que se caracteriza por tener un componente orgánico más estable y por lo tanto, una mineralización secundaria más restringida en idénticas condiciones de suelo, clima y sistema de manejo.

El número de materiales que se puede compostar es enorme, por ejemplo se ha compostado con éxito la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (Climent,

1996); salmones muertos, vísceras de truchas y truchas muertas (Liao et al, 1998); residuos de matadero de conejos (González y López, 2000); animales muertos en explotaciones intensivas de cría de pollos (Collins, 1996; Flory, 2002); animales muertos en explotaciones de ganado porcino (Fulhage, 1993; Imbeah, 1998); carnazas (tiras de carne pegadas a la piel) de la industria peletera (González, 2001); así como lodos de depuradora de aguas residuales urbanas (Smith, 1996; Petersen, 2001).

El estudio del proceso de compostaje en general y de lodos de depuradora se lleva realizando desde hace mucho tiempo (Epstein, et al. 1976; EPA, 1985; Ingelmo et al., 1998). La dificultad del mismo estriba en que depende mucho del sustrato/s con que se elabore y de las condiciones ambientales en las que se desarrolle. Por otro lado, desde el punto de vista de la política ambiental de la Comisión Europea, el compostaje de los lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales

MUNITEC

P R E S T A C I O N E S		<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> VIDA <input checked="" type="checkbox"/> ACCIDENTES <input checked="" type="checkbox"/> REEMBOLSO DE GASTOS MÉDICOS POR ACCIDENTE <input checked="" type="checkbox"/> INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS POR ENFERMEDAD <input checked="" type="checkbox"/> HOSPITALIZACIÓN POR ENFERMEDAD <input checked="" type="checkbox"/> REEMBOLSO DE GASTOS POR ENFERMEDAD <input checked="" type="checkbox"/> VIUDEDAD-ORFANDAD <input checked="" type="checkbox"/> SEGURO DE JUBILACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> RESPONSABILIDAD CIVIL PROFESIONAL <input checked="" type="checkbox"/> RESPONSABILIDAD CIVIL PARA COORDINADORES DE SEGURIDAD Y SALUD <input checked="" type="checkbox"/> RESPONSABILIDAD CIVIL PARA GABINETES PROFESIONALES <input checked="" type="checkbox"/> MULTI-RIESGO DEL HOGAR <input checked="" type="checkbox"/> ASISTENCIA EN VIAJES <input checked="" type="checkbox"/> DEFENSA JURÍDICA PROFESIONAL Y PARTICULAR <input checked="" type="checkbox"/> SEGUROS DE DECESOS <input checked="" type="checkbox"/> INCAPACIDAD LABORAL TRANSITORIA (ENFERMEDAD Y ACCIDENTES)
--	--	---

La Mutua ■

de los Ingenieros Técnicos Agrícolas

Travessera de Dalt, 11-13, ent. 2.ª - 08024 BARCELONA
 ☎ Tel.: 93 237 68 67 - Fax: 93 217 93 15
 www.munitec.es - E-mail: munitec@munitec.es

urbanas (EDARs) es la forma de reciclaje recomendada (C.E., 2003), puesto que la composición del producto resultante le convierte en una fuente de materia orgánica y de elementos minerales (nitrógeno, fósforo y potasio) para su utilización en la actividad agraria, resultando ser la vía más adecuada para su eliminación, al permitir su incorporación a los ciclos naturales de la materia y energía. Se produce así un doble beneficio, ambiental y agrario, consecuencia, por una parte, de su eliminación sin alteración relevante del equilibrio ecológico, y por otro, del efecto que se deriva de su aplicación en los suelos, que podría evitar la acelerada disminución del contenido en materia orgánica, así como su degradación estructural.

Otra ventaja que presenta el compost frente a los lodos es la mejora en su manejo y aplicación agraria. La tecnología actual permite que el compost se manufacture prácticamente como los abonos y enmiendas inorgánicas. Su tratamiento final hace que se pueda manejar y aplicar con los mismos métodos y maquinarias utilizadas para aquéllos.

Muchos estudios han demostrado los efectos positivos de la aplicación al suelo de lodos y lodos compostados, en cultivos de maíz y forraje (Catroux et al., 1981; Hornick et al., 1984; Tiffany et al., 2000; Warman, 1986), en cultivos de col china y cebada (Wei y Liu, 2005), cultivo de brócoli (Pérez Murcia et al., 2006) y también en cultivo de plantas ornamentales como *P. pinea*, *C. arizonica* y *C. sempervirens* (Hernández Apolaza et al., 2005). Por otra parte se ha investigado su aplicación a suelos forestales después de un incendio (Larchevêque et al., 2005) y se está estudiando el uso de diferentes sustratos (como el lodo compostado) para conseguir la extracción de metales pesados mediante el sistema de pantanos artificiales de las aguas residuales metalíferas (Manios et al., 2003). Recientemente, se han realizado unos estudios en los que se han utilizado lodos procedentes de depuradoras de aguas residuales urba-



nas y sus derivados, para la fertilización de árboles jóvenes de cítricos en la zona de Castellón (García-Agustín et al. 2004, Escoín et al. 2004).

2. Problemas generales del uso agrícola de los lodos.

La aplicación de lodos de aguas residuales urbanas a suelos agrícolas puede ser la mejor alternativa para la eliminación o reciclaje de estos residuos, existen numerosos estudios sobre los beneficios de estas enmiendas para el suelo y los cultivos, sin embargo, su aplicación también puede provocar problemas medioambientales e incluso toxicológicos para el hombre y los animales.

a) Metales pesados

El principal problema de los lodos y lodos compostados para el uso agrícola es la presencia de elementos potencialmente tóxicos (Ross, 1996). Los metales pesados presentes normalmente en los lodos de aguas residuales y de mayor importancia debido a su toxicidad en grandes cantidades son: zinc (Zn), cobre (Cu), níquel (Ni), cadmio (Cd), plomo (Pb), mercurio (Hg) y cromo (Cr); existen muchas incertidumbres sobre el destino final de estos metales pesados en el suelo cuando se han aplicado lodos de aguas residuales. Por ejemplo, los metales pesados pueden ser liberados y encontrarse disponibles para los organismos, pero la materia orgánica puede también inmovilizarlos. Existe una gran controversia sobre los cambios en la disponibilidad de los metales una vez aplicados y la capacidad de adsorción del suelo (Stancey et al., 2001).

b) Agentes patógenos

El uso de lodo de aguas residuales en agricultura ha sido estrictamente controlado durante varias décadas para prevenir la propagación de infecciones relacionadas con las aguas fecales. Los agentes patógenos que se encuentran en los lodos son bacterias (ej. Salmone-



Foto izquierda: Parcela experimental de aplicación de lodos en árboles jóvenes de cítricos.

Foto derecha: cítricos

lla), virus (ej. enterovirus, causantes de gastroenteritis y meningitis), parásitos como protozoos (*Entamoeba histolytica*, causante de la disentería y hepatitis amébrica) y helmintos (parásitos lumbricoides). Existen algunas medidas para eliminar o reducir los patógenos mediante los diferentes tratamientos de los lodos (el compostaje, la digestión aerobia o anaerobia, la estabilización con cal, la cloración), las restricciones en su uso agrícola y cumplir los plazos de tiempo suficientes para la desactivación natural de los agentes patógenos en la tierra (Lang et al., 2003). Los factores principales que causan la decadencia del agente patógeno o la pérdida de la viabilidad durante el tratamiento de los lodos incluyen: la temperatura, la competencia microbiana, el valor de pH y las interacciones químicas (Smith et al., 2005).

c) Gases contaminantes

Un aspecto que debe ser investigado con respecto al uso agrícola de lodo de aguas residuales es el intercambio continuo de gases entre la tierra y la atmósfera. Es una cuestión de incumbencia mundial, ya que las emisiones de gases de CO₂, N₂O y CH₄ contribuyen al efecto invernadero (Hutchinson y Davidson, 1993). Cuando el suelo recibe materia orgánica y nutrientes del lodo, los procesos biológicos que ocurren en él sufren alteraciones, y como consecuencia, el intercambio continuo de gases entre la tierra y la atmósfera también se ve modificado. En vista de esto, la tierra actúa como fuente o como sumidero de C (Flessa y Beese, 2000). De acuerdo con estos investigadores, la aplicación de lodo en la tierra incrementa la emisión de gases (CO₂, N₂O, CH₄). Sin embargo, también se ha observado que una importante cantidad de C del lodo puede quedar retenida en el suelo (Pavan Fernandes et al., 2005).

d) Contaminación de los acuíferos.

El uso de lodos de aguas residuales (LAR) y lodos de

aguas residuales compostados (LARC), en agricultura conlleva también otro problema medioambiental de gran importancia en nuestro país debido a la situación hidrológica en la que nos encontramos; como es, la posible contaminación de los acuíferos y las aguas subterráneas debido a la infiltración de metales pesados u otras sustancias contaminantes.

La vulnerabilidad de los acuíferos frente a un foco de contaminación como es el uso de aguas residuales urbanas depuradas y lodos en agricultura, puede ser muy alta sobre todo si las características de la zona no saturada no son las idóneas para que los contaminantes presentes en agua y lodos sufran procesos que den lugar a una disminución de su presencia. Sin embargo, si la utilización agrícola de los lodos se llevara a cabo bajo un control, se podrían evitar muchos de los problemas que estas prácticas podrían ocasionar, como puede ser la lixiviación a través del suelo, de los contaminantes presentes en los lodos. Durante la lixiviación pueden tener lugar diferentes procesos bio-físico-químicos que implican la movilización, en diferentes grados, de los contaminantes en función de sus propias características y las del medio sólido, por lo tanto, puede existir cierta movilidad de estos elementos y, en consecuencia, pueden llegar a las aguas subterráneas contaminándolas e inutilizando los recursos hídricos subterráneos.

Previamente a realizar las enmiendas con LAR o LARC, se deberá realizar un estudio de las características físicas, químicas y biológicas que permitan conocer su aptitud o inadecuación por posibles afecciones al suelo, cultivo y agua. A continuación, se deben estudiar las características de la zona no saturada (incluido el suelo), siendo los aspectos más importantes a tener en cuenta (Crites, 1990) las características físicas del suelo (textura, estructura y espesor del suelo), químicas (pH, conductividad, capacidad de intercambio catiónico, cationes intercambiables y materia orgánica) e hidráulicas (velocidad de infiltración y permeabilidad); para poder determinar los posibles efectos que pueden provocar la aplicación de estos compuestos en las aguas subterráneas (Esteller, 2002).



L. Lapeña, T. Lacomba y P. García-Agustín
Departamento de Ciencias Experimentales
Área de Fisiología Vegetal
Escuela Superior de Tecnología
y Ciencias Experimentales
Universitat Jaume I de Castellón

Bibliografía

- Catroux, G., L'Hermite, P., Suess, E., (Eds.), (1981). *The Influence of Sewage Sludge Application on Physical and Biological Properties of Soils*, D. Reidel Publishing Company, Boston, MA.
- C.E. (2003). Working document on sludge and bio-waste. (DG ENV.A.2/LM)
- Climent, M.A.; Abad, M., y Aragón, P. (1996). *El compost de RSU. Sus características y aprovechamiento en agricultura*. Ed. Ediciones y promociones Lav. S.L.
- Collins, E.R. (1996). *Composting dead poultry*. Virginia Cooperative Extension. Publicación Número 442-037, November.
- EPA (1985). *Coomposting of municipal wastewater sludges*. Seminar Pub. EPA 625/4-85-014.
- Epstein, E.; Taylor, J.M. y Chaney, R.L. (1976). *Effects of sewage sludge and sludge compost applied to soil on some soil physical and chemical properties*. *J. Environmental Quality*. 5 (4), pp. 422-426.
- Escoin, V.; Romero, E.; Flors, V.; García-Agustín, P. y Lapeña L. (2004). *Extracción, evaluación y aplicación de nutrientes orgánicos de lodos de depuradora como fertilizante para el cultivo de cítricos*. *Levante Agrícola*, 371: 206-214.
- Esteller, M. V. (2002) *Vulnerabilidad de los acuíferos frente al uso de aguas residuales y lodos en agricultura*. *Revista Latino-Americana de Hidrogeología*, 2, 103-113.
- Flessa, H. y Beese, F. (2000) *Laboratory estimates of trace gas emissions following surface application and injection of cattle slurry*. *Journal of Environmental Quality*, 29 (1), 262-268.
- Flory, G.A. (2002). *Evaluation of in-vessel composting for poultry mortality*. Virginia Department of Environmental Quality. Harrisonburg, VA
- Fulhage, C. (1993). *Composting dead swine*. *Proceedings of the Livestock Waste Management Conference*, 16 de marzo, Illinois, pp. 15-22.
- García-Agustín, P.; Flors, V.; Cerezo, M.; Romero, E y Lapeña, L. (2004) *Aquífer contamination by nitrogen after sewage sludge fertilization*. *Bulletin of Environmental Toxicology and Contamination*. 72: 344-351.
- González, H. y López, J.B. (2000). *Tratamiento de los residuos de un matadero de conejos*. V Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Lérida. Octubre.
- González, J.L. (2001). *Compostaje de productos cárnicos. Primeros estudios*. *Revista técnica de residuos*. Marzo-abril, pp. 74-77.
- Hernández-Apaolaza, L., Gascó, A.M., Gascó, J.M., Guerrero, F., (2005). *Reuse of waste materials as growing media for ornamental plants*. *Bioresource Technology* 96, 125-131.
- Horking, S.B., Sikora, L.J., Sterrett, S.B., Murray, J.J., Milner, P.D., Binge, W.D., Colacicco, D., Parr, J.F., Chaney, R.L., Willson, G.B., (1984). *Utilization of sewage sludge compost as a soil conditioner and fertilizer for plant growth*. USDA ARS, Ag Inf. Bull. No. 464, US Government. Printing Office, Washington, DC, 32pp.
- Hutchinston, G. L. y Davidson, E. A. (1993). *Processes for production and consumption of gaseous nitrogen-oxides in soil*. En: *Agricultural ecosystem effects on trace gases and global climate changes*, 55, 79-93.
- Imbeah, M. (1998). *Composting piggery waste: a review*. *Bioresource Technology*, 63, pp. 197-203.
- Ingelmo, F., Canet, R., Ibañez, M.A., Pomares, F., García, J. (1998). *Use of MSW compost, dried sewage sludge and other wastes as partial substitutes for peat and soil*. *Bioresource Technology* 63, 123-129.
- Lang, N.L., Smith, S.R., Bellett-Travers, D.M., Pike, E.B., Rowlands, C.L. (2003). *Decay of Escherichia coli in soil following the application of biosolids to agricultural land*. *Journal of the Chartered Institution of Water and Environmental Management* 17, 23-28.
- Larchevêque, M., Montès, N., Baldy, V., Dupouyet, S., (2006) *Vegetation dynamics alter compost amendment in a Mediterranean post-fire ecosystem*. *Science Direct*, en prensa.
- Liao, P.H.; Vizcarra, A.T., y Lon, K.V. (1994). *Composting of salmon-farm mortalities*. *Bioresource Technology*, 47, pp. 67-71.
- Manios, T., Stentiford, E.I., Millner, P., (2003). *Removal of heavy metals from a metaliferous water solution by Typha latifolia plants and sewage sludge compost*. *Chemosphere* 53, 487-494.
- Pavan Fernández, S. A., Bettioli, W., Cerri, C., Camargo, P. (2005). *Sewage sludge effects on gas fluxes at the soil-atmosphere interface, on soil δ13 C and total soil carbon and nitrogen*. *Geoderma*, 125, 1-2.
- Perez-Murcia, M.D., Moral, R., Moreno-Caselles, J., Perez-Espinosa, A., Paredes, C., (2006). *Use of composted sewage sludge in growth media for brocoli*. *Bioresource Technology*, en prensa.
- Petersen, J. (2001). *Review of Danish field experiments with sewage sludge and composted household refuse as a fertilizer source*. *Recycling and Reuse of Sewage Sludge. Proceedings of the International Symposium at University of Dundee, Scotland, UK*.
- Smith, S.R. (1996). *Agricultural Recycling of Sewage Sludge and the environment*. Wallingford, UK: CAB International
- Smith, S.R., Lang, N.L., Cheung, K.H.M., Spanoudaki, K. (2005). *Factors controlling pathogen destruction during anaerobic digestion of biowastes*. *Waste Management* 25, 417-425.
- Stancey, S., Merrington, G., McLaughlin, M.J. (2001). *The effect of aging on the availability of cadmium and zinc in soil*. *European Journal of Soil Science*, 52, 313.
- Tiffany, M.E., Mc Doewll, L.R., O'Connor, G.A., Nguyen, H., Martin, F.G., Wilkinson, N.S., Cardoso, E.C., (2000). *Effects of pasture-applied biosolids on forage and soil concentrations over a grazing season in North Florida. I. Macrominerals, crude protein, and in vitro digestibility*. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 31, 201-213.
- Warman, P.R., (1986). *Effects of fertilizer, pig manure, and sewage sludge on timothy and soils*. *Journal of Environmental Quality* 15, 95-101.
- Wei, Y., Liu, Y., (2005). *Effects of sewage sludge compost application on crops and cropland in 3-year field study*. *Chemosphere* 59, 1257-1265.

Porque cada gota cuenta...



"INTELIGENCIA A PIE DE PARCELA"

Regará aunque no exista comunicación con la central de riego

SOFTWARE DE ULTIMA GENERACIÓN

Interface gráfico potente, fotos aéreas digitalizadas y zooms dinámicos para facilitar al máximo la búsqueda de la parcela

ALIMENTACIÓN

Pilas o baterías recargables... más de 2 años de duración

SISTEMA ABIERTO

Integración bombes, sondeos, depositos, filtrado...

System radiNET

ALTA POTENCIA

Radio-Módem homologado hasta 5 W

COMUNICACIÓN

Radio, SMS, GPRS/UMTS, Wi-Fi

EXPERTOS EN SISTEMAS DE RIEGO

Más de 20 años de experiencia en **SISTEMAS DE TELEGESTIÓN** para el agua. Control **INTELIGENTE** para pequeñas y grandes Comunidades de Regantes. Tecnología de última generación y **BAJO CONSUMO**



SIELCON

Avda. Benicasim 12, 12004 Castellón.
Telf. 902 500 328 - Fax. 964 341 617
Email sielcon@sielcon.com
Web www.sielcon.com

Sistemas de telecontrol para la gestión del riego

¿Qué se le debería pedir a un equipo de telecontrol para la gestión óptima del riego?

Unidad remota, unidad gestora o concentradora de comunicaciones y centro de control son las tres unidades en las que se desglosan los Sistemas de Telecontrol ideados para conseguir una gestión óptima del riego. A través del siguiente artículo se explican las características principales, a la vez que imprescindibles, de cada una de estas unidades, así como su funcionamiento.



Centro de control con proyector del software

Las unidades en las que se desglosa un Sistema de Telecontrol son las siguientes:

Unidad remota: Es la unidad elemental a instalar en las casetas de los hidrantes, la cual realiza la apertura y cierre de válvulas y toma lectura de los contadores.

Unidad gestora o concentradora de comunicaciones: Es la unidad maestra que establece la comunicación con las unidades remotas y que realiza de puente entre las remotas y el centro de control.

Centro de control: Es el punto donde se ubica el PC con un software de visualización y actuación para el control óptimo del riego, apertura y cierre de válvulas, lectura de contadores, facturación,...

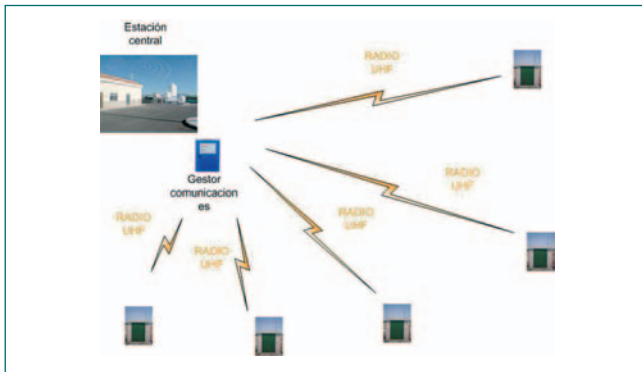
Unidad remota

1. Fácil reposición en caso de avería: Todos los proyectos de Telecontrol ejecutados se plantean con unos horizontes de durabilidad en el tiempo considerables, por lo que las unidades remotas deberían ser fácilmente

reemplazables y con el menor coste posible, dado que el mantenimiento de la automatización a lo largo de los años puede ser considerable si no se tiene en cuenta este argumento. Por este motivo cada vez más se plantean los proyectos de Telecontrol vía radio (UHF, SMS, GPRS, WIFI...).

2. Sistema de comunicaciones: La unidad remota debería comunicar siempre directamente con la unidad gestora de comunicaciones o unidad concentradora. De esta manera se optimiza el riego en caso de averías y ante una anomalía afecta lo menos posible al resto de unidades remotas. Para ello es necesario establecer una red de comunicaciones en estrella, de manera que ante un fallo en las comunicaciones no afecte al resto de remotas.

3. Sistema de alimentación: En el caso de disponer de baterías o pilas para la sustentación de los equipos vía radio, estos deben ser lo más económicas posibles y tener una duración considerable dado que cada cierto tiempo es necesario llevar a cabo la reposición de las mismas. Hoy en día existen empresas que están ofer-



Red en estrella



Antena direccional para alcance directo con el centro de control

tando un panel solar de muy reducidas dimensiones 15cm x 4cm aproximadamente que mediante baterías recargables de carácter industrial y de muy bajo coste (inferior a 10) están asegurando una durabilidad cercana a los 4 años.

4. Inteligencia distribuida: Ante los fallos en la comunicación la unidad remota debería disponer de "INTELIGENCIA", de manera que siempre se asegura el riego puesto que las averías siempre surgen cuando más necesaria es el agua para el agricultor. Este detalle es muy importante según el tipo de cultivo que se pretenda Telecontrolar, dado que permitirá asegurar siempre el agua al mismo ante un fallo en el sistema de comunicaciones.

5. Detecciones de reventón en la red: Cada vez el agua es un bien máspreciado y se debe intentar ahorrar el consumo de la misma. Es muy interesante que la unidad remota pueda interpretar que existe un reventón en la red mediante la detección de los siguientes aspectos:

- Caída de la presión en algún punto de la red.
- Consumo por encima de unos márgenes establecidos.

Unidad gestora de comunicaciones

a) Debe ser una unidad robusta e industrial e instalarse en casetas adecuadas y no en medio del campo para evitar hurtos. La alimentación de la misma debería ser a 230 Vac y evitar al máximo grandes paneles solares.

b) Control independiente de la red de riego aunque el PC de control se encuentre apagado: Lo habitual es que el PC de gestión se apague por la noche dado que el usuario no está conectado. Para ahorrar energía el riego se realiza por la noche por la que la unidad gestora debe ser capaz de realizar el control del riego de manera independiente al centro de control.

c) Aviso de eventos anómalos mediante SMS: El gestor de comunicaciones debe tener la posibilidad de incor-

porar un módem SMS para avisos ante eventos anómalos de la red para que los técnicos encargados del mantenimiento realicen una rápida gestión ante una avería, fallo eléctrico,...

Centro de control

I) Es aconsejable disponer de 2 ordenadores para el Telecontrol, uno que actuaría como servidor y preparado para el control de las órdenes de riego y otro de gestión en el que se implementarían las facturas, informes,...

II) El software de control debe disponer de un interface agradable y sencillo para que el usuario pueda dominarlo en el menor tiempo posible. Su estructura debería ser lo más similar a un entorno windows.

III) La base de datos del software de control debería ser una base de datos estándar del mercado y no una base de datos cerrada para permitir actualizaciones, exportaciones a otros programas,...

IV) Posibilidad de incorporar un servicio WEB para que cada agricultor pueda establecer una consulta y conocer la cantidad de agua consumida, abono, averías,...

V) Posibilidad de comunicación con una estación meteorológica para determinar un riego óptimo así como la comunicación con tensiómetros ubicados en zonas estratégicas,...

Servicio postventa y mantenimiento del Sistema de Telecontrol

La empresa instaladora del sistema de Telecontrol debe disponer de un servicio de Postventa adecuado y garantizar una asistencia técnica en el menor tiempo posible.

Maria Pau Sielcon

Modernización de infraestructuras de riego

La Comisión de Visados del COITA de Valencia y Castellón realiza en este artículo una serie de recomendaciones previas sobre el contenido mínimo para la redacción de proyectos de modernización de infraestructuras de riego.

INDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1.-MEMORIA

CAPÍTULO Nº 1.-CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1.-ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.2.-DESCRIPCIÓN FINCAS BENEFICIARIAS. RECURSOS HIDRÁULICOS.
 - APROVECHAMIENTOS ACTUALES.
- 1.3.-NECESIDADES A SATISFACER.
- 1.4.-SOLUCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS.
- 1.5.-IMPULSIÓN POZO-BALSA.
- 1.6.-BALSA DE RIEGO.
 - 1.6.1.- Introducción.
 - 1.6.2.- Características constructivas.
- 1.7.-CABEZAL DE RIEGO.
- 1.8.-RED GENERAL DE RIEGO.
- 1.9.-RED SECUNDARIA DE RIEGO.
- 1.10.-SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN.
 - 1.10.1.- OBJETIVO.
 - 1.10.2.- AUTOMATIZACIÓN VÍA RADIO Y VÍA CABLE DEL SISTEMA DE RIEGO.
 - 1.10.2.1.- Descripción del sistema.
 - 1.10.2.2.- Descripción en croquis de las unidades a controlar.

- 1.11.-SISTEMA DE ABONADO Y EQUIPO DE FILTRADO.
- 1.12.-RELACIÓN UNIDADES DE OBRA.
- 1.13.-ESTIMACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

CAPÍTULO Nº 2.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- 2.1.-DIRECTRICES GENERALES.
- 2.2.-SITUACIÓN DE LAS OBRAS.
- 2.3.-INSTALACIÓN TUBERÍAS.
 - 2.3.1.- Cálculos hidráulicos.
 - 2.3.1.1.- Elección de las tuberías.
 - 2.3.1.2.- Cálculo de diámetros.
 - 2.3.1.3.- Estudio de pérdidas de carga.
 - 2.3.1.4.- Estudio de cotas disponibles.
 - 2.3.2.- Cálculos mecánicos.
 - 2.3.3.- Movimiento de tierra y colocación de las tuberías.
 - 2.3.4.- Obras de fábrica.
 - 2.3.5.- Piecería y valvulería.

CAPÍTULO Nº 3.-JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO Nº 4.-NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

CAPÍTULO Nº 5.-ESTUDIO ECONÓMICO

CAPÍTULO Nº 6.-PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. FINANCIACIÓN Y PERMISOS

CAPÍTULO Nº 7.-PRESUPUESTO

- 7.1.- PRECIOS.
- 7.2.- MEDICIONES.
- 7.3.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº 1.-CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS CONDUCCIONES.

Anejo nº 2.- CONDICIONES SÍSMICAS.

Anejo nº 3.- ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Anejo nº 4.- ESTUDIO ECONÓMICO.

Anejo nº 5.- LISTADO DE PROPIETARIOS.

Anejo nº 6.- DOTACIÓN DE AGUA PARA EL RIEGO.

Anejo nº 7.- LISTADO DE HIDRANTES.

Anejo nº 8.- ESTUDIO GEOLÓGICO PARA MOVIMIENTOS DE TIERRAS.

Anejo nº 9.- ESTUDIO GEOLÓGICO PARA Balsa de Riego.

Anejo nº 10.- CÁLCULO DEL CABEZAL.

Anejo nº 11.- COMPROMISO DE COMPRA-VENTA DE TERRENOS PARA LA UBICACIÓN DEL CABEZAL Y Balsa.

Anejo nº 12.- ANÁLISIS DE AGUA Y TIERRAS.

Anejo Nº 13.- DATOS CLIMÁTICOS.

DOCUMENTO Nº 2.-PLANOS

- Plano nº 01.- SITUACIÓN.
- Plano nº 02.- CATASTRAL.
- Plano nº 03.- GEOLÓGICO.
- Plano nº 04.- RED DE DISTRIBUCIÓN.
- Plano nº 05.- PERFIL LONGITUDINAL TUBERÍAS
- Plano nº 06.- EQUIPO FILTRADO.
- Plano nº 07.- DEPÓSITOS ABONADO.
- Plano nº 08.- PLANTA Y ALZADO NAVE - Balsa.
- Plano nº 09.- DETALLE TIPOS HIDRANTES.
- Plano nº 10.- DETALLE ZANJAS.

DOCUMENTO Nº 3.-PLIEGO DE CONDICIONES

Capítulo I. – Disposición y alcance del riego.

Capítulo II. - Prescripciones relativas a los materiales y su mano de obra.

Capítulo III. – Prescripciones relativas a la ejecución de las obras.

Capítulo IV. – Mediciones y abono de las obras.

Capitulo V. – Prescripciones generales.

DOCUMENTO Nº 4.-PRESUPUESTO

CAPÍTULO Nº 1.-CUADRO DE PRECIOS

Cuadro de Precios mano de obra.

Cuadro de Precios de maquinaria.

Cuadro de Precios auxiliares.

Cuadro de Precios descompuestos.

CAPÍTULO Nº 2.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CAPÍTULO Nº 3.- RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

REDACCIÓN DEL PROYECTO.

En cada punto de la memoria se describirá de forma concisa lo relativo al mismo, sin entrar a justificar lo mencionado, de forma que se pueda entender con claridad todo el alcance de proyecto.

En los anejos se justificará todo lo mencionado en la memoria mediante los cálculos necesarios y soluciones técnicas adoptadas.

Los planos deben mostrar de forma gráfica la ubicación de la obra y detallar todas las obras a realizar, de tal forma que sin ayuda de ningún otro documento se pueda ejecutar cada unidad de obra.

El pliego de condiciones debe fijar el alcance de la obra, los materiales a utilizar y describir como se debe realizar la obra. También englobará todo lo relativo a la legislación necesaria y marcará los derechos y obligaciones del promotor, contratista, proyectista y director facultativo de las obras.

En el presupuesto figurarán los precios y mediciones por separado, evitando en lo posible todas las partidas alzadas.

Daniel Domingo Ríos
Comisión de Visados

El COITAVC celebra la festividad de San Isidro Labrador

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Valencia y Castellón ha celebrado los actos conmemorativos del patrón de la profesión, San Isidro Labrador. Un completo programa de actos profesionales y lúdicos que comenzaba el día 9 de mayo, con la Jornada Técnica sobre Paisajismo y Jardinería en Valencia y se cerraba el mismo día de San Isidro, 15 de mayo con la Cena de Hermandad de Castellón.



La festividad de San Isidro Labrador, patrón de la profesión, ha reunido a la colegiación en diferentes actos de celebración en Valencia y Castellón.

Este año los actos conmemorativos comenzaron con la Jornada Técnica sobre la Actividad Profesional del Ingeniero Técnico Agrícola en el Paisajismo y la Jardinería, un interesante foro sobre este ámbito profesional, que se desarrolló en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo en Valencia, el 9 de mayo.

El 11 de mayo, y respondiendo a su clara apuesta por la formación posgrado, el salón de Actos del Colegio fue el escenario de la entrega de diplomas de los cursos realizados en 2005, acto presidido por Florentino Juste Pérez, director del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA).



El 12 de mayo se celebraba la tradicional Misa en sufragio de los compañeros difuntos, en la Basílica de los Desamparados de Valencia.

Esa misma noche, la profesión valenciana asistía a su Cena de Hermandad. El escenario, el Hotel Reina Victoria de Valencia, acogía previamente el acto de entrega de diplomas de la VI Promoción del Master en Prevención de Riesgos Laborales con un invitado de excepción: Miguel Ángel Tarín, director general del Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo (INVASSAT).

La Cena de Hermandad

Foro de encuentro para la profesión, la Cena de Hermandad es además el marco de entrega de las placas conmemorativas a los compañeros que celebran sus 25 y 50 años de colegiación, un auténtico homenaje a la trayectoria profesional de los colegiados, y de las insignias a los nuevos colegiados en un acto de bienvenida a la profesión. En esta ocasión, por sus 50 años de ejercicio profesional, el Colegio entregaba la placa conmemorativa a Juan A^o Batalla Pérez y José Rubio Hermandis. Por su parte, José García Sellés, José Bravo Ladrero, José M^o Pedrola Cubells, José Manuel Revuel-

ta Somalo, José Calatrava Muñoz, Salvador Juan Segura y José Simon Domínguez, celebraban sus 25 años de profesión. Junto a ellos los nuevos colegiados recibían su insignia: Amparo Maestre e Isabel Robles se incorporan a la colegiación.

La Cena también acoge el acto de entrega del premio al Mejor Proyecto Fin de Carrera, en colaboración con la Universidad Politécnica de Valencia, que en esta ocasión ha recaído en el trabajo de Alejandro Garía Ortiz.

La Cena de Hermandad constituye un acto de confraternización y homenaje que cuenta habitualmente con la presencia de representantes de las principales instituciones profesionales. En esta ocasión, asistían a la Cena el presidente del Consejo General de Colegios de Ingenieros Técnicos Agrícolas, Emilio Viejo Fraile, el director territorial de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, Clemente Antonio Clemente, el director general del INVASSAT, Miguel Ángel Tarín, la diputada M^ª Ángeles Ramón Llín, representantes de la ETSM-RE, Joan Brusca de la "Unió de L'auradors" y representantes de otros colegios profesionales.

El patrón en Castellón

En Castellón, los principales actos de celebración de San Isidro coincidieron con el mismo día del patrón, el 15 de mayo.



Comenzó con la entrega del Premio al Mejor Proyecto Fin de Carrera, en colaboración con la Universidad Jaume I de Castellón, que recayó en el proyecto de Benjamín Dalmau Panisello.

Esa misma noche se celebró la Cena de Hermandad en el Restaurante Ortega Playa, que también constituye un auténtico homenaje a la profesión castellonense, con la entrega de placas conmemorativas a la trayectoria profesional e insignias a los nuevos colegiados.

En Castellón, José Manuel Mocholí Ferrer, Desiderio Nebot Caballer y Manuel García Muñoz recibían sus placas en homenaje a sus 25 años de profesión. Por su parte, Manuel Díaz Flor, Vicente Montoliu Tena y Carlos Mollar Bort recibían su insignia como nuevos colegiados. Y los colegiados alumnos en 2005 de la programación posgrado recibían sus diplomas de los cursos del año y del Master en Prevención de Riesgos Laborales.



Homenajeados en Valencia



Premio Mejor Proyecto Fin de Carrera de la UPV



Premio Mejor Proyecto Fin de Carrera de la UIJ



Homenajeados en Valencia por 50 años de profesión



Entrega de diplomas en Valencia



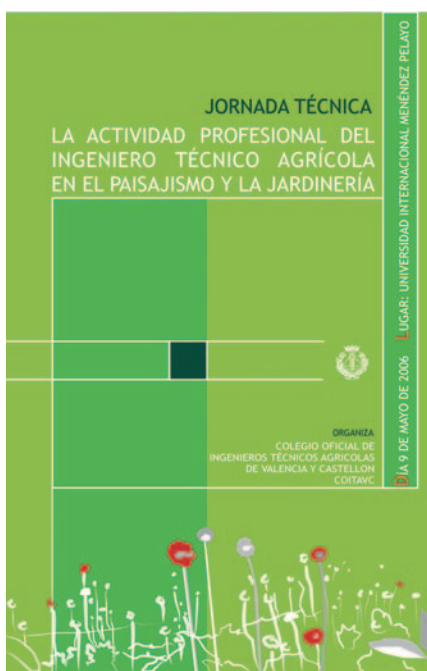
Brindis en la Cena de Hermandad de Castellón

Jornada técnica de Paisajismo y Jardinería

El pasado 9 de mayo la Universidad Internacional Menéndez Pelayo acogió la jornada técnica sobre la Actividad Profesional del Ingeniero Técnico Agrícola en el Paisajismo y la Jardinería.

La idoneidad del Ingeniero Técnico Agrícola, los distintos ámbitos de actividad en la Jardinería y el Paisajismo, el diseño, la gestión, las nuevas tendencias, las especies... La jornada constituyó un foro de debate donde, a través de seis conferencias, diferentes ingenieros técnicos agrícolas con reconocida trayectoria en esta actividad transmitieron al numeroso público asistente su experiencia en la materia.

Con esta jornada técnica especializada, el Colegio dio comienzo a los actos de celebración de San Isidro.



Los colegiados visitan Argentina

El pasado mes de enero, y respondiendo a la convocatoria del COITAVC, un grupo de colegiados viajó a Argentina. Organizado por el Colegio en respuesta a la petición de la colegiación a través de una de las encuestas colegiales, este viaje, de 17 días de duración, contaba, a través de un convenio firmado por el Colegio, con un importante descuento colectivo.

El viaje recorría los principales paisajes y parajes naturales de Argentina. Desde Iguazú con las cataratas más anchas del mundo hasta el mismo Buenos Aires, los colegiados



podieron conocer la riqueza natural del país y sus fuertes contrastes paisajísticos y climatológicos. La Patagonia, Tierra de Fuego, el Faro del Fin del Mundo, los glaciares del Calafate, los icebergs del lago Argentina, las estampas "suizas" de San Carlos de Bariloche, con sus lagos y montañas nevadas... un completo recorrido en plena naturaleza.

Isabel Pérez Brull, presidenta del Colegio, participó en el viaje: "el grupo de compañeros pudimos disfrutar de las maravillas de la Naturaleza que allí existen. Regresamos como amigos además de compañeros. La confraternización fue perfecta".

Premio 2006 al Mejor Proyecto de Jardinería

Este año se celebra la primera edición del Premio 2006 al Mejor Proyecto de Jardinería, que otorgará el COITAVC.

Podrán presentarse al concurso todos los Ingenieros Técnicos Agrícolas que que cumplan los requisitos expuestos en las bases, que ya se pueden consultar en la página web del Colegio: www.coitavc.org





Sabor Mediterráneo



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'AGRICULTURA, PESCA I ALIMENTACIÓ



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



MASTER UNIVERSITARIO EN JARDINERÍA Y PAISAJE "Master IBERFLORA"

OBJETIVO: Formación para la Ordenación, Planificación, Diseño, Ejecución, Mantenimiento, Gestión, Conservación y Restauración del Espacio público Urbano, Rural y Forestal en sus distintas escalas y contextos desde la perspectiva ingenieril, arquitectónica, paisajística, medioambiental y social.

LÍNEAS DIRECTORAS DEL MASTER

PROYECTO INTERNACIONAL E INNOVADOR:

- Master referente en Jardinería y Paisajismo en climas mediterráneos y subtropicales.
- Énfasis en aspectos vinculados a la actuación en la gran escala del paisaje: regeneraciones litorales fluviales, espacios degradados, integración de infraestructuras

MASTER MULTIMEDIA E INTERACTIVO:

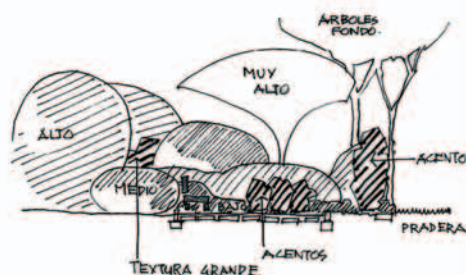
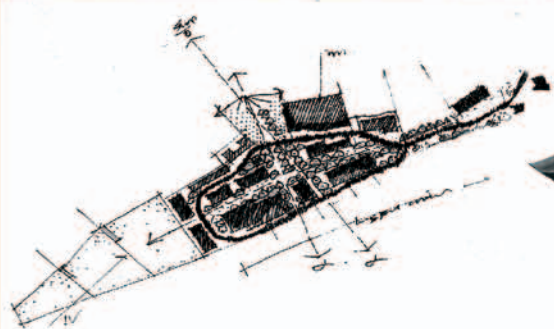
- Carácter semipresencial: impartición de asignaturas en modalidad a distancia con talleres intensivos presenciales destinados a asignaturas de proyectos y a aspectos prácticos del temario.
- Material audiovisual específico analizando actuaciones ejemplares en el ámbito de los proyectos de Jardinería y Paisajismo, viverismo, oferta de planta y Ejecución de obra.

ENFOQUE GLOBAL, MULTIDISCIPLINAR, PRÁCTICO Y ESPECIALIZADO:

- Carácter Multidisciplinar: Visión del conjunto de conocimientos vinculados al Paisaje y la Jardinería como medio de preparación para el trabajo como coordinador o integrante de grupos multidisciplinares
- Enseñanza Práctica: Enfoque práctico de asignaturas y talleres presenciales con colaboración de profesionales, Organismos Públicos, Asociaciones profesionales y Empresas
- Estructuración del Master en 3 Áreas de Conocimiento complementarias :

Proyectos de Jardinería y Paisaje Jardinería y Uso del Material Vegetal Ingeniería del Paisaje

Programa académico disponible en www.cfp.upv.es/masterpaisaje



DURACIÓN: 2 años

1er año: octubre 2006-octubre 2007
2º año: octubre 2007-octubre 2008

INFORMACIÓN E INSCRIPCIÓN

Master Jardinería y paisaje,
INECO Universidad Politécnica de
Valencia, Camino de Vera s/n; 46022,
Valencia
Tel: 96 387 98 54 Fax: 96 387 98 55
e-mail: masterpaisaje@upv.es
web: www.cfp.upv.es/masterpaisaje

PLAZOS:

PREINSCRIPCIÓN: abierta
Fin de Periodo Regular de Preinscripción:
30 de junio 2006
MATRÍCULA: Inicio: 1 de julio del 2006

MATRICULACIÓN:

Master de Jardinería y paisaje
INECO; Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n 46022 Valencia
Tel: 96 387 98 54; Fax: 96 387 98 55
e-mail: masterpaisaje@upv.es
web: www.cfp.upv.es/masterpaisaje