



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA



El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

# Memoria



El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

## Indice

Objeto .....	1
Descripción General de Instalaciones Actuales .....	3
Necesidades del Proyecto .....	4
Descripción General de las Actuaciones.....	6
Alarmas a Móviles.....	7
SAI.....	7
Reprogramación de PLC's.....	7
Infraestructura de Comunicaciones .....	7
Cambio Hardware de PLC's.....	8
SCADA.....	8
Instalación de Válvulas de Corte .....	8
Instalación de Válvula con Posicionador .....	8
Reprogramación de la Estación de Bombeo de los Machos .....	9
Instalación Hidroniveles en Toma del Canal .....	9
Alimentación Balsa de Cabezarias .....	9
Documentos que integran el proyecto.....	10
Plazo de ejecución y Garantía.....	12
Obra Completa.....	13
Clasificación del Contratista .....	14
Presupuesto .....	15



El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

## Antecedentes

El presente es el Reformado del Proyecto de la Ampliación y Modernización del Sistema de Telecontrol de la Subzona Occidental de la Zona Regable del Chanza con número de visado 76191 del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Andalucía de fecha 11/07/08, como subsanación de las cuestiones encontradas en el examen del proyecto por parte de la Oficina de Supervisión de Proyectos de la Dirección General de Regadíos y Estructuras Agrarias de la Consejería de Agricultura y Pesca, con fechas 15 de Junio de 2009 y 6 de octubre de 2009, consistentes en las siguientes cuestiones:

- Incorporación al programa de trabajos el desglose económico del proyecto
- Inclusión del apartado de Acciones Sísmicas en la memoria
- Cuadro de Precios Descompuestos, cuadro de mediciones y presupuestos parciales del estudio de seguridad y salud
- Cuadro de Precios Descompuestos del Presupuesto
- Eliminación del capítulo de Cursos del Presupuesto
- Eliminación de la partida de Legalización de Frecuencias del Presupuesto

## Objeto

El Objeto del Proyecto de Ampliación y Modernización del Sistema de Telecontrol de la Subzona Occidental de la Zona Regable del Chanza es dotar a las instalaciones de bombeo actuales, operadas por la Comunidad de Regantes del Piedras - Guadiana, de una serie de mejoras que permita una mejora en la gestión de las mismas, así como en la distribución del agua a cada uno de los sectores en los que está dividida la Comunidad de Regantes.

Las estaciones de bombeo que se van a reformar son las siguientes:

- Estación de Bombeo Los Machos
- Estación de Bombeo Sectores 15, Sector 14-16 Sur (Sector 20)
- Estación de Bombeo Sectores 14-16 Norte (Sector 21)
- Estación de Bombeo Sectores 17-13
- Estación de Bombeo Sectores 12 -13
- Estación de Bombeo Sector 11
- Estación de Bombeo Sector 10
- Estación de Bombeo Sector 8

Así mismo se van a reformar los cuadros de mando de las siguientes instalaciones adicionales:

- Depósito Elevado
- Balsa Sector 12
- Balsa Sector 15-1
- Balsa Sector 15-2

Por último se va a añadir un nuevo punto de control en la toma del Canal del Piedras que alimenta todo el sistema.

## Descripción General de Instalaciones Actuales

Las instalaciones hacen la distribución de agua proveniente de una toma del Canal del Piedras, así como del agua embalsada en la Presa de los Machos.

La Estación de Bombeo de los Machos, entre otras funcionalidades, pone en presión la Fase 2, habiendo un depósito elevado que funciona como acumulador y chimenea de equilibrio, distribuyendo el agua a las balsas de Cabezarias, Balsa 12, Balsa 17, Balsa 15-1 y Balsa 15-2. El bombeo funciona básicamente manteniendo el nivel en el depósito, teniendo programado unos niveles de arranque y paro. En el momento en el que todas las balsas de la Fase 2 están llenas (Balsa 12 es la última que se llena por ser la de mayor cota), se cierra la válvula aguas abajo del depósito, haciendo que se pare el bombeo por nivel alto en el mismo.

Por otro lado, en la fase 1 se aprovecha la propia cota del Canal para llenar las balsas de Cabecera y 8.

Cada una de las estaciones de bombeo pone en presión 1 ó 2 sectores de riego mediante los correspondientes grupos de bombeo (Auxiliares y Principales). Uno (o dos en algún caso) de los grupos de cada estación de bombeo dispone de un variador de velocidad, comandado según la consigna de presión en impulsión variando su velocidad para mantener la presión.

## Necesidades del Proyecto

Las instalaciones actuales tienen la siguiente problemática, que hace que el aprovechamiento del agua y la explotación de la red no sea todo lo eficiente que sería deseable.

### Problemas de Microcortes en Estaciones de Bombeo:

Actualmente las Estaciones de Bombeo de los Sectores, tienen únicamente mando local, siendo instalaciones que normalmente se encuentran desatendidas. En el caso de que haya un microcorte de la alimentación, las bombas que se encuentren en funcionamiento disparan, y si no se entera el personal de mantenimiento de forma inmediata, posibilitando el rearme de las protecciones y la puesta en marcha de nuevo de las bombas, este disparo conllevaría el vaciado de la tubería de impulsión. En el caso de que se produzca el vaciado de la tubería, la puesta en marcha de nuevo del bombeo implica unas tareas laboriosas y con gran consumo de tiempo; hasta que de nuevo se vuelve a dar agua a los regantes, pudiéndose incluso producir averías en la tuberías (roturas) debido a que éstas se cargan desde cero con la consiguiente pérdida de agua que conlleva esas roturas y prolongación en el tiempo de volver a dar el suministro a los regantes.

### Instalaciones de Telecontrol Obsoletas:

Las instalaciones de Telecontrol de la Estación de Bombeo de Los Machos están basadas en PLC's descatalogados. Esto implica que cualquier avería que se produjera en alguno de los componentes implicaría una parada en el mismo o en su defecto obligaría a funcionar de modo manual con personal 24 horas in situ, e incluso se puede producir la imposibilidad de suministrar agua en todo caso.

Esta problemática es la misma que la de los PLC's que recogen datos de las balsas en las Estaciones de Bombeo y el depósito. Estos PLC's permiten el telemando de las válvulas correspondientes desde la Estación de Bombeo de los Machos.

### Modo de funcionamiento de la Estación de Bombeo de los Machos:

El Modo de funcionamiento actual de la estación de Bombeo de los Machos hace que paren y arranquen bombas en función de los niveles del depósito, siendo incapaz de mantener un caudal constante. Esto provoca que el régimen en el Canal del Piedras no sea estacionario, implicando problemas de regulación en el Canal que afectan a la explotación del propio bombeo

### Problemática de Rebose en Balsas de Fase 1:

Las Balsas de la Fase 1 son susceptibles de ser utilizadas para consumo humano. Por ello es necesario que el agua en las mismas circule. Debido a que están a menor cota que la coronación del canal, es posible que si el canal va muy lleno exista la posibilidad de rebose de estas balsas.

### Información no centralizada:

La información relativa a cada ubicación se encuentra únicamente de forma local (excepto la información de las balsas de la Fase 2 que se encuentran además en la estación de bombeo), haciendo imposible una gestión centralizada de la instalación. En el caso de la Balsa del Sector 17, ésta no tiene comunicación con la Estación de Bombeo de Los Machos, no haciendo posible el monitoreo y telecontrol de la balsa desde la Estación de Bombeo.



El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

#### Falta de Alimentación Eléctrica en Balsa de Cabezarias:

La balsa de Cabezarias (la de mayor cota de la fase 2) no tiene alimentación eléctrica. La balsa tiene únicamente un transmisor de nivel conectado al PLC de la Estación de Bombeo del Sector 8, actualmente sin comunicación con la Estación de Bombeo de los Machos. La ausencia del monitoreo de esta señal en la Estación de Bombeo de los Machos, impide que se pueda utilizar todo el recorrido de la misma, ya que se podría producir el rebose de la misma. Actualmente funciona como si fuera parte de la Balsa 12, desaprovechando el volumen superior de la balsa de Cabezarias, limitando de esta forma la capacidad de regulación de la instalación.

#### Ausencia de Válvulas de Corte en la red de Distribución:

La Ausencia de Válvulas de Corte en determinados ramales de la red de distribución hace que cualquier incidencia acaecida en el ramal correspondiente afecte al resto de la red, haciendo más complicadas las tareas de reparación y mantenimiento.

## Descripción General de las Actuaciones

Para solucionar los problemas mencionados en el apartado anterior se proponen las siguientes actuaciones:

- **Alarmas a Móviles:** Se dotará a las estaciones de bombeo de un sistema de alarmas a móviles mediante GSM, que permita al operador de guardia conocer cualquier incidencia de forma inmediata y con total movilidad por parte del operador.
- **Sistemas de Alimentación Ininterrumpida:** Dotar a las estaciones de bombeo de un SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) que permita mantener en servicio del PLC de la estación ante una ausencia (no prolongada) de la tensión, permitiendo en su caso el rearme automático de la estación de bombeo.
- **Reprogramación de PLC's:** Cambio en la programación de los PLC's de las estaciones de Bombeo, de forma que ante un disparo de la estación debido a un microcorte y una vez desaparecida la causa del disparo se resetee la estación y recupere el funcionamiento antes del disparo. Para realizar esta función se dotarán las instalaciones de bombeo de relés falta fase.
- **Infraestructura de Comunicaciones:** Dotar a todas las instalaciones de un sistema de comunicaciones vía Radio (UHF y Pre-Wimax) que permita centralizar la gestión de las instalaciones en un único punto de control.
- **Cambio Hardware de PLC's:** Cambiar los antiguos PLC's de la estación de bombeo de los Machos, de las balsas (3 en total) y del depósito por otros de última generación.
- **SCADA:** Reemplazar el SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) existente en el Bombeo de los Machos por otro de última generación. Así mismo instalar en las oficinas actuales de la Comunidad de Regantes un SCADA general desde el que se pueda monitorizar y telecontrolar todas las instalaciones.
- **Instalación de Válvulas de Corte:** Sustituir la válvula de corte existente en el Sector 12, e instalar nuevas válvula de corte en los Ramales 17 y BC.
- **Instalación de Válvula con Posicionador en Impulsión de los Machos:** Sustituir la válvula de corte actual por otra con posicionador.
- **Reprogramación de la Estación de Bombeo de los Machos:** Reprogramación del PLC de la estación de bombeo de los Machos para considerar un modo de funcionamiento a Caudal Constante (Modulando sobre la válvula anterior), así como tener la posibilidad de programar semanalmente el número máximo de grupos arrancados en cada tramo horario, con el objeto de adecuar el consumo a la tarifa eléctrica contratada.
- **Instalación de Hidroniveles en la Toma del Canal del Piedras.** Instalación de 4 hidroniveles en la toma del canal del Piedras, conectados a una nueva Estación Remota que informe a todo el sistema de Nivel Alto / Bajo en el Canal.
- **Alimentación Balsa Cabezarias:** Tendido de una línea eléctrica de Baja Tensión Enterrada desde la Estación de Bombeo del Sector 8 hasta la Balsa de Cabezarias.

## ***Alarmas a Móviles***

En cada una de las instalaciones (Bombeos de Sector y Estación de Bombeo de los Machos) se van a llevar a cabo las siguientes actuaciones:

Al PLC existente se le dotará de una Tarjeta adicional de comunicaciones serie con dos puertos en uno de los huecos de su bastidor. Uno de los puertos se utilizará para conectarlo al MODEM GSM que se describe a continuación. El otro puerto se utilizará para conectarlo al MODEM UHF de la infraestructura de comunicaciones.

Se instalará un MODEM GSM, conectado a uno de los puertos de la tarjeta de comunicaciones, alimentado de la barra de 24 Vcc del cuadro de PLC.

Se añadirá al PLC una sección en su programación para la gestión de mensajes a móviles. En el Anejo de Telecontrol se define más claramente la funcionalidad requerida.

## ***SAI***

En cada una de las instalaciones (Bombeos de Sector) se va a añadir en cada cuadro de PLC un SAI de 1500 kVA. La alimentación de 220Vca del cuadro del PLC alimentará el SAI y la salida de 220 Vca del SAI alimentará la barra de 220Vca del Cuadro del PLC.

## ***Reprogramación de PLC's***

Se añadirán Relés de Falta fase para la detección de fallo de alimentación de Trifásica de Motores (500 o 700Vca), Trifásica de Servicios Auxiliares (380 Vca), Circuitos de mando (220 Vca). Las señales de estos relés se cablearán a alguna de las entradas digitales libres del PLC.

Se reprogramarán los PLC's para posibilitar el rearme automático de la estación de bombeo en el caso de que la causa del disparo de la misma sea un microcorte.

Al disponer la Comunidad de regantes de recursos técnicos y humanos y no depender de empresas externas, se podrá actuar con mayor rapidez y eficacia. El servicio se repondrá en menor tiempo con el abaratamiento en el coste para la Comunidad y por ende para sus comuneros. Así mismo se evitarían averías colaterales y el consiguiente ahorro de agua.

## ***Infraestructura de Comunicaciones***

Se mantendrá la infraestructura de comunicaciones cable actual que comunica el depósito y las balsas de la Fase 2 con la Estación de Bombeo de los Machos. Se sustituirán los MODEM Cable actuales (ya descatalogados) por otros de última generación.

Se montará una nueva red UHF que integrará toda la información de las Estaciones de Bombeo de los Sectores sobre un Front-End de Comunicaciones ubicado en la Balsa 12. Igualmente, a través del Front-End de Comunicaciones se posibilitará el telemando de todas las Estaciones de Bombeo de Sector. Excepción a lo anterior será la estación de bombeo del Sector 12, ya que al estar en la misma ubicación que el Front-End de comunicaciones, para acceder al PLC de la estación de bombeo no será necesario pasar por el Front-End de comunicaciones, sino que será directamente accesible a través de la red pre-Wimax que se menciona a continuación.

Se montará una red pre-Wimax, que permitirá conectar en Red el Centro de Control en el Edificio de la Comunidad de Regantes, la Balsa 12 (con su Front-End de Comunicaciones, y el PLC de control del bombeo de Sector) y la Estación de Bombeo de los Machos.

Todas estas redes permitirán el trasvase de información de unos a otros PLC's y SCADA's, permitiendo la gestión centralizada de toda la instalación.

Adicionalmente se reestructurará el mapeado de memoria del PLC para posibilitar el monitoreo eficiente de las señales desde el Puesto de Control Central, así como se intervendrá en la lógica programada, para posibilitar el mando remoto sobre cada uno de los elementos electromecánicos (Bombas, Válvulas, Calderines, etc.)

### ***Cambio Hardware de PLC's***

Se sustituirán los PLC's actuales, ya descatalogados, de la Estación de Bombeo de los Machos (Tanto el de control del Bombeo, como el de Temperatura y los de control de los dos sinópticos), el Depósito Regulador y las Balsas, por otros de la misma gama que los existentes en el resto de estaciones de bombeo.

Igualmente se sustituirán los actuales MODEM-Cable, ya descatalogados, por otros más modernos, como se menciona en el apartado de infraestructura de comunicaciones.

### **SCADA**

Aprovechando la infraestructura de comunicaciones se implantará un SCADA en dos niveles.

En la Estación de Bombeo de los Machos se instalará un SCADA que permita el mando y monitorización de la Estación de Bombeo de los Machos, así como el resto de instalaciones asociadas (Depósito Regulador y Balsas).

En la sede actual de la Comunidad de Regantes se habilitará una sala como Puesto de Control Central, desde donde se podrá mandar y monitorear todas las instalaciones.

En el caso de la Estación de Bombeo de los Machos el SCADA consistirá en un único Puesto de Operación (Servidor SCADA e Interface Hombre-Máquina).

En el caso del Puesto de Control Central se instalarán dos Puestos de Operación que serán los HMI (Interface Hombre-Máquina) de la máquina servidora instalada en el misma sala.

### ***Instalación de Válvulas de Corte***

Se va a sustituir la válvula de corte existente en el Sector 12, y se van a instalar nuevas válvula de corte en los Ramales 17 y BC, con las correspondientes arquetas, que permitirá hacer labores de mantenimiento sobre cada ramal, si afectar al resto de la instalación.

### ***Instalación de Válvula con Posicionador***

Se va a sustituir la válvula de corte actual que se encuentra aguas abajo del depósito regulador por otra con posicionador, que permita regular el caudal entregado por la Estación de Bombeo de los Machos.

## ***Reprogramación de la Estación de Bombeo de los Machos***

Se reprogramará el PLC de la estación de bombeo de los Machos para considerar nuevos modos de funcionamiento de acuerdo a las necesidades de explotación de la instalación:

**Modo de funcionamiento a Caudal Constante:** Se establecerá una consigna de caudal por parte del operador. La válvula con posicionador aguas abajo del depósito regulador, modulará su apertura para mantener el caudal dentro de una banda muerta del caudal de consigna. Las bombas arrancarán y pararán automáticamente en función del nivel del depósito, como se encuentran actualmente.

**Limitación de Bombas:** Este modo de funcionamiento se aplicará de forma superpuesta a los modos de funcionamiento actuales, haciendo que el número de bombas arrancadas no supere en ningún momento el número de bombas marcado por el operador. El Operador podrá introducir el programa semanal, en cada tramo horario, de acuerdo a la tarifa eléctrica contratada.

## ***Instalación Hidroniveles en Toma del Canal***

Se instalarán 4 hidroniveles en la toma del canal del Piedras, así como la correspondiente estación de telecontrol. Esta estación permitirá la integración de la información de los hidroniveles en la infraestructura de comunicaciones, poniendo esta información a disposición de los PLC's que para el control de sus dispositivos electromecánicos así lo requieran.

En concreto el nivel bajo en el canal, provocará que se pare la estación de bombeo (impidiendo de esta forma que la tubería que alimenta la estación se vacíe). En el momento en el que el canal vuelva a alcanzar nivel, se permitirá el arranque de la estación.

Igualmente, ante un nivel alto, y bajo determinadas circunstancias, los PLC's de las Balsas de la Fase 1 ordenarán el cierre de las válvulas de entrada a la balsa. Se mantendrá esta situación hasta que desaparezca la situación de nivel alto en el canal.

## ***Alimentación Balsa de Cabezarías***

Aprovechando la instalación de una nueva tubería por parte de GIAHSA, se instalará de forma paralela a la misma unos conductos por los que se llevarán una Línea Enterrada de Baja Tensión permitiendo la alimentación eléctrica de la Balsa de Cabezarías desde la Estación de Bombeo del Sector 8.

## Acciones Sísmicas

Según el artículo 1.2.2 Clasificación de construcciones de la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, las construcciones contempladas dentro del proyecto (torre atirantada, mástiles, etc.) se pueden clasificar como de importancia moderada.

De acuerdo al artículo 1.2.3. Criterios de aplicación de la norma, de la misma norma, las construcciones de importancia moderada se encuentran dentro de la lista de excepciones a la obligatoriedad de aplicación de la misma.

En el proyecto no se ha contemplado la aplicación de acciones sísmicas para el cálculo de las estructuras del mismo.

## Documentos que integran el proyecto

El proyecto consta de los siguientes documentos:

### DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

Memoria.

Anejos:

Anejo 1	Telecontrol
Anejo 2	Comunicaciones
Anejo 3	Plan de Obra
Anejo 4	Estudio de seguridad y Salud
Anejo 5	Gestión de Residuos

### DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1116-11-001	Plano de Situación
1116-11-002	Arqueta de Válvula
1116-21-001	Esquema Unifilar. Front-End de Comunicaciones
1116-21-002	Esquema Unifilar. Remota Toma Canal
1116-31-001	Red de Distribución. Esquema Hidráulico
1116-51-001	Telecontrol. Esquema General. Centro de Control
1116-51-002	Telecontrol. Esquema General. E.B. Los Machos
1116-51-003	Telecontrol. Esquema General. E.B. Sector 8
1116-51-004	Telecontrol. Esquema General. E.B. Sector 10
1116-51-005	Telecontrol. Esquema General. E.B. Sector 11
1116-51-006	Telecontrol. Esquema General. E.B. Sector 12
1116-51-007	Telecontrol. Esquema General. E.B. Sectores 15 y 20
1116-51-008	Telecontrol. Esquema General. E.B. Sectores 13 y 17
1116-51-009	Telecontrol. Esquema General. E.B. Sector 21
1116-51-010	Telecontrol. Esquema General. E.B. Toma Canal
1116-61-001	Comunicaciones. Esquema General. UHF
1116-61-002	Comunicaciones. Esquema General. Pre-Wimax

### DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

### DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO.



El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

## Plazo de ejecución y Garantía

El plazo de ejecución de las obras será de 28 semanas de acuerdo a la planificación incluida en el Anejo 3.

El plazo de garantía será, a partir de la recepción de las obras, de doce (12) meses.



El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

## Obra Completa

El presente proyecto es una obra completa, esto es, susceptible de ser entregada al uso a que se destine sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que pueda ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización, con lo que se cumple con lo dispuesto en el Artículo 125 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.



El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

## Clasificación del Contratista

Conforme se indica en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y sus posteriores correcciones, se propone a continuación la clasificación exigible al Contratista o Contratistas que opten a la ejecución de las obras comprendidas en el presente Proyecto.

De acuerdo con los artículos 25 y 26 del citado Reglamento la clasificación propuesta es:

Grupo I, Subgrupo 7, Categoría d

Grupo I, Subgrupo 8, Categoría d



El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

## Presupuesto

El presupuesto estimado de licitación de las obras asciende a la cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL CIENTO CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS (687.150,56 €)

en el que se incluye el Impuesto sobre el Valor Añadido y demás cargas impositivas, de cualquier naturaleza, que sean de aplicación.

Huelva, Octubre de 2009

Autor del proyecto

José Oscar Busto Velasco  
Colegiado N° 2089  
Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Andalucía