

ANEJO Nº 21

PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE

ANEJO Nº 21. PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

1	OBJETO DEL ANEJO	2
2	ACTUACIONES DE LA PUESTA EN MARCHA	3
2.1	PUESTA EN MARCHA DE LA OBRA DE TOMA Y CANAL A BALSA	3
2.2	PUESTA EN MARCHA DE LA BALSA DE REGULACIÓN	3
2.3	PUESTA EN MARCHA DE LA ESTACIÓN DE FILTRADO	4
2.4	PUESTA EN MARCHA DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO	5
2.4.1	COMPROBACIÓN DEL CUADRO DE PROTECCIÓN DEL GRUPO ELECTRÓGENO	5
2.4.2	COMPROBACIÓN EN EL CUADRO GENERAL	5
2.4.3	COMPROBACIÓN EN EL CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES	5
2.4.4	COMPROBACIÓN EN EL CUADRO DE REACTIVA	6
2.4.5	COMPROBACIÓN EN EL CUADRO DE LA INSTALACIÓN DE TOMA.	6
2.5	PUESTA EN MARCHA DE LA RED DE RIEGO	7
2.5.1	REVISIÓN PREVIA	7
2.5.2	LLENADO DE LA RED DE RIEGO	7
2.5.3	FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS	8
2.5.4	FUNCIONAMIENTO DEL CAUDALÍMETRO DE LA ESTACIÓN DE FILTRADO	9
2.5.5	PUESTA EN MARCHA DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS	9
2.5.6	PUESTA EN MARCHA DE ELEMENTOS DE CONTROL DE HIDRANTE	10
2.5.7	COMPROBACIÓN DE TODAS LAS SEÑALES DIGITALES	10
2.5.8	COMPROBACIÓN DE TODAS LAS SEÑALES ANALÓGICAS	10
2.5.9	ACTUADORES	11
2.5.10	PUESTA EN MARCHA DE OTROS ELEMENTOS DE LA RED	11
2.6	PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	11
2.7	PUESTA EN MARCHA DE LA AUTOMATIZACIÓN T DE LOS SISTEMAS DE TELECONTROL	13
3	MATERIAL DE OBRA PARA REPARACIONES E IMPREVISTOS	15

1 OBJETO DEL ANEJO

El objeto del siguiente anejo es describir la puesta en marcha de las instalaciones de riego del PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES Nº V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)

Se entiende por puesta en marcha todas las actuaciones a realizar para comprobar el funcionamiento de todos los elementos de la red de riego.

El adjudicatario será responsable del perfecto funcionamiento de las instalaciones comprendidas en su obra y las pondrá en marcha coordinándose con los responsables de la construcción de las otras partes del proyecto, siempre que ello sea necesario.

Los costes de la puesta en marcha de las instalaciones de esta obra están contemplados en los capítulos correspondientes del presupuesto del proyecto, por lo tanto, en este anejo, solamente se estudian y enumeran las labores de puesta en marcha de las instalaciones de esta obra y las labores de coordinación entre obras.

El encargando del riego de la Comunidad de Regantes tendrá que ser instruido, por los contratistas o adjudicatarios de cada una de las obras, en el manejo de cada una de las instalaciones.

La dirección facultativa será la encargada de comprobar la perfecta coordinación entre las instalaciones de las obras puesto que, al conocer perfectamente el proyecto, pueden determinar con total precisión las responsabilidades de cada uno de los constructores, en el conjunto de la instalación.

2 ACTUACIONES DE LA PUESTA EN MARCHA

Antes del inicio de la primera campaña de riego se procederá a realizar las siguientes actuaciones:

2.1 PUESTA EN MARCHA DE LA OBRA DE TOMA Y CANAL A BALSA

Se comprobará la impermeabilización de la estructura de hormigón descartando fugas o filtraciones al terreno de soporte.

Se verificará el accionamiento de las diferentes compuertas en sentido de apertura y cierre, realizando los ciclos en tramos de 10 cm de apertura de compuerta en los modos de funcionamiento:

- Manual
- Automático
- Telecontrolado

Verificar que los finales de carrera y limitadores de intensidad se encuentran calibrados acorde con el punto de cierre y apertura total de las compuertas.

Además, se deberá de incluir un certificado de fábrica del correcto funcionamiento y calibrado de los caudalímetros de ultrasonidos.

2.2 PUESTA EN MARCHA DE LA BALSA DE REGULACIÓN

Se procederá al llenado lento y controlado de las balsas mediante la apertura manual y progresiva de la compuerta del canal a balsa hasta alcanzar el 20% de la capacidad de aforo.

Una vez completado, se verificará la estanqueidad de la impermeabilización del vaso mediante inspección visual en la arqueta de drenes.

Descartada la presencia de filtraciones en los drenes, se procederá a llenar la balsa hasta el máximo nivel definido por la cota de lámina de agua del canal.

2.3 PUESTA EN MARCHA DE LA ESTACIÓN DE FILTRADO

Comprobar que en el filtro no existe acumulación de residuos. En todo caso proceder a su limpieza.

- Comprobar la presión diferencial prefijada entre ambos lados de la malla.
- Comprobar el correcto giro de la corona hasta posicionar un sector justamente en la cámara de limpieza.
- Comprobar la apertura de la válvula de limpieza.
- Comprobar la puesta en marcha de la bomba para la inyección de agua a través de unas boquillas desde la cara de "aguas limpias" de la malla.
- Comprobar que la válvula de limpieza permanece abierta el tiempo establecido para la limpieza y se procede a su cierre.
- Comprobar que la corona se desplaza hasta el siguiente sector y comienza el ciclo de nuevo de abrir y cerrar la válvula de limpieza y la bomba de inyección de agua.
- Comprobar que los sistemas de incidencias funcionen y que se enciende una señal de alarma para el operador.
- Comprobar el correcto engrase de los elementos necesarios.
- Comprobar el nivel de aceite del grupo reductor principal.

Muy importante: Cuando la puesta en marcha es posterior de 30 días de finalizado el montaje, verificar que el motor esté eléctricamente correcto ya que puede haber cogido humedad.

- Verificar que el consumo está por debajo del nominal, entre el 80% y 90% del mismo.
- Programar los temporizadores de maniobra de acuerdo con el tipo de secuencia de funcionamiento.

2.4 PUESTA EN MARCHA DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

2.4.1 COMPROBACIÓN DEL CUADRO DE PROTECCIÓN DEL GRUPO ELECTRÓGENO

- Comprobación de la tensión aportada por el cargador de baterías.
- Comprobación de la tensión entregada al cargador de baterías.
- Tarado de los relés de protección.
- Comprobación-simulación de los disparos del interruptor general en base a las protecciones, así como la correcta señalización de estos.
- Comprobación de los enclavamientos en alarmas y en disparo.

2.4.2 COMPROBACIÓN EN EL CUADRO GENERAL

- Comprobación de la tensión aportada por el transformador.
- Ajustar la regulación del interruptor automático general de B.T, así como la regulación de los interruptores automáticos de cada bomba, transformador de servicios auxiliares, según la placa de características de cada receptor e interconexiones empleadas.
- Ajustar la regulación de los relés diferenciales.
- Parametrización en variadores y arrancadores según la placa de características de cada motor y maniobra a realizar.
- Ajustar la dirección de variadores y arrancadores en las pasarelas profibus.
- Comprobación de consumos y sentido de giro en cada bomba.
- Ajustar los higróstatos/termostatos y comprobar el funcionamiento de las resistencias de caldeo y ventiladores.

2.4.3 COMPROBACIÓN EN EL CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES

- Medir tensión a la entrada del interruptor general.
- Comprobar el perfecto funcionamiento de:
 - Tomas de corriente.
 - Alimentación al cuadro de la instalación de toma, si procede.

- Alimentación a los módulos del cuadro general.
- Luminarias, comprobando la reducción de flujo luminoso.
- Puerta corredera, comprobación apertura-cierre.
- Alimentación alarma.
- Ajustar el termostato y comprobar el consumo de las resistencias de caldeo de bombas y válvulas.
- Ajustar el termostato y comprobar el funcionamiento del ventilador del cuadro.

2.4.4 COMPROBACIÓN EN EL CUADRO DE REACTIVA

- Ajustar los termostatos comprobando el funcionamiento de los ventiladores del cuadro.
- Una vez ha arrancado una bomba fija, comprobar que se han conectado los condensadores pertinentes y que por los tres bornes del condensador pasa una intensidad similar aproximándose a la nominal indicada en la placa de características del condensador.

2.4.5 COMPROBACIÓN EN EL CUADRO DE LA INSTALACIÓN DE TOMA.

- Comprobar el alumbrado, las tomas de corriente, la alimentación de las resistencias de caldeo de las compuertas y la alimentación a la estación remota con CPU y el mando de este cuadro.
- Comprobar el funcionamiento de las compuertas/válvulas de entradas y salidas, incluyendo sentido de giro y varias pruebas del recorrido completo de las mismas para asegurarse del perfecto ajuste de los finales de carrera y limitadores de par, así como el tarado de los disyuntores de protección.
- Comprobar el funcionamiento y sentido de giro de los motores del filtro ajustando los relés de sobreintensidad para que en caso de bloqueo se intente desbloquear invirtiendo el sentido de giro y si no es posible se corte la maniobra.

- Comprobar el funcionamiento y sentido de giro de las rejillas de desbaste ajustando los relés de sobreintensidad para que en caso de bloqueo se intente desbloquear invirtiendo el sentido de giro y si no es posible se corte la maniobra.
- Comprobar el funcionamiento y sentido de giro de las bombas de inyección del filtro y de la cinta de recogida de residuos.

2.5 PUESTA EN MARCHA DE LA RED DE RIEGO

2.5.1 REVISIÓN PREVIA

Previo al llenado de la red se comprobarán:

- Apertura de todas las válvulas de compuerta de la red.
- Apertura de todas las válvulas de mariposa de la red.
- Apertura de todas las válvulas de ventosa de la red y cierre de las llaves de esfera si las tuviera.
- Cierre de todas las válvulas de desagüe de la red.
- Comprobación que el reductor de las válvulas de mariposa se encuentran por encima del nivel freático
- Apertura de la válvula de mariposa de todos los hidrantes y cierre de la compuerta exterior. Cierre de las llaves esfera del hidrante.

Se pasará a la etapa siguiente si no se han detectado fallos, en caso contrario, debería de procederse a la reparación de estos.

2.5.2 LLENADO DE LA RED DE RIEGO

Se debe llenar de agua la totalidad de la red de riego. El llenado se realizará lentamente para evitar que quede aire en la tubería, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire.

En la zona de impulsión si fuese necesario para el llenado de la red se mantendrá la bomba arrancada y se irá incrementando la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta que el conjunto de la red alcance la presión de funcionamiento de esta, se parará la bomba cuando a régimen constante de la misma no entre caudal a esta presión.

Esperamos 24 horas y al día siguiente volvemos a poner en carga la tubería y comprobamos que el descenso que sufre la presión por minuto debe ser inferior a $0,9 \text{ kg/cm}^2$.

Cuando, durante la realización de esta etapa de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores al valor admisible antes indicado, se deben corregir los defectos observados (reparando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa hasta superarla con éxito.

2.5.3 FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS

Para probar el funcionamiento de las bombas se tiene que disponer de potencia eléctrica suficiente.

Se probará el arranque secuencial de las bombas, para lo que se abrirán hidrantes de forma escalonada hasta llegar a demandar el caudal necesario que permita probar todas las bombas.

Debemos observar bomba a bomba en cada punto característico de caudal, presión, potencia consumida y rendimiento si concuerdan con los valores prefijados. Lo ideal es observar los cambios en las variables, con la bomba al 100% del rendimiento, se procede a cerrar progresivamente hidrantes para observar cómo se lleva a cabo la regulación.

Además se deberá incluir un certificado de fábrica del correcto funcionamiento de las bombas.

2.5.4 FUNCIONAMIENTO DEL CAUDALÍMETRO DE LA ESTACIÓN DE FILTRADO

Para probar el caudalímetro de la estación de filtrado se procederá a abrir un cierto número de hidrantes que conocido su consumo deberá coincidir con el que marque el caudalímetro. Se deberá hacer como mínimo 5 pruebas cambiando el número de hidrantes abiertos y volver a comprobar la lectura del caudalímetro.

Además, se deberá incluir un certificado de fábrica del correcto funcionamiento de este.

2.5.5 PUESTA EN MARCHA DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS

- Comprobar el correcto funcionamiento de la válvula de mariposa, se abrirá el desagüe del filtro y debe haber paso de agua.
- Comprobar la estanqueidad de todos los elementos: con la válvula de mariposa abierta, la válvula de compuerta cerrada y la válvula hidráulica en open se comprobará que no pierde ningún elemento del hidrante.
- Comprobar el correcto funcionamiento de la válvula hidráulica, para ello, la cerraremos manualmente.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los pilotos reguladores de la válvula: se pone la válvula hidráulica en open, se abrirá la válvula de compuerta y debe haber paso de agua. Si no hay paso de agua actuaremos sobre la regulación de los pilotos hasta que pase agua.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todas las válvulas de esfera del hidrante.
- Comprobar que el giro de las hélices del contador se realiza de una manera uniforme, debemos tener la válvula de mariposa abierta, la válvula de compuerta abierta y la válvula hidráulica en open.
- Se emitirá un informe de conformidad de todos los elementos revisados.

2.5.6 PUESTA EN MARCHA DE ELEMENTOS DE CONTROL DE HIDRANTE

Se realizará con los elementos desconectados de la tarjeta de telecontrol.

Previamente:

- Comprobar la correcta colocación de todos los elementos de telecontrol.
- Comprobar que el cableado está bien distribuido por el hidrante, no quedando cables por el suelo. En caso de que sea necesario, embridar los cables a la barra de sujeción del hidrante.

2.5.7 COMPROBACIÓN DE TODAS LAS SEÑALES DIGITALES

- Detector de intrusión: se comprobará que ofrece continuidad. Se situará un imán encima del detector y el sensor debe cambiar de estado.
- Contador con paso de agua: se comprobará la existencia de pulsos cuando el imán del contador se enfrente al sensor.
- Detector de posición de la válvula: se comprobará que con la válvula cerrada el sensor ofrece continuidad o no continuidad estando en estado contrario en caso de apertura.
- Presostato: con la válvula cerrada y la de compuerta abierta se comprobará que el presostato da continuidad.

2.5.8 COMPROBACIÓN DE TODAS LAS SEÑALES ANALÓGICAS

- Mediante un lector de entradas analógico se enganchará el transductor de presión, comprobando la lectura que dé con un manómetro situado en el mismo punto del hidrante.

2.5.9 ACTUADORES

- Electroválvulas: mediante un dispositivo que provoque impulsos eléctricos se conectará la electroválvula realizando 3 ciclos de apertura y cierre, se comprobaba su correcto funcionamiento.

2.5.10 PUESTA EN MARCHA DE OTROS ELEMENTOS DE LA RED

Respecto al resto de elementos de la red y una vez llena se llevará a cabo las siguientes comprobaciones:

- Apertura y cierre de todas las válvulas de compuerta de la red.
- Apertura y cierre de todas las válvulas de mariposa de la red.
- Apertura y cierre de todas las válvulas de ventosa de la red. Comprobar la salida y entrada de aire. Además, se revisará la estanqueidad de todos sus elementos.
- Apertura y cierre de todas las válvulas de desagüe de la red, así como su derivación controlada a cauce.

2.6 PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Una vez finalizada las instalaciones fotovoltaicas se deben revisar una serie de requisitos previos a su puesta en marcha y, posteriormente, seguir unos pasos concretos cumpliendo las medidas de seguridad establecidas.

Comprobaciones iniciales.

1. Se comprobarán que todos los elementos de la instalación descritos en el Proyecto se encuentran instalados de forma correcta.
2. Todos los interruptores, tanto de corriente continua, como de alterna se encontrarán en posición OFF.
3. Se comprobarán que todos los cables se encuentren conectados de forma correcta y firme, sin circuitos abiertos ni cortocircuitos.

4. Los equipos de monitorización y del sistema antivertido se encontrarán correctamente instalados.

5. Se comprobará que los cables de comunicaciones se encuentran conectados de forma correcta y firme.

Conexión.

1º. Se configurarán cada uno de los inversores.

2º. Se abrirán todos los interruptores de los inversores de manera que queden las series aisladas e individuales.

3º. Comprobar y abrir todos y cada uno de los fusibles e interruptores.

4º. Comprobar y abrir los interruptores de protección de la línea de tierra.

5º. Comprobar que se han realizado todas las pruebas en vacío de todos los cables, timbrado, continuidad, megado, etc.... y que están correctas.

6º. Cerrar protecciones de la línea de evacuación.

7º. Medir y observar la tensión del transformador.

8º. Comprobar ausencia de corriente. Si hay corriente, averiguar de dónde procede y abrir el circuito.

9º. Cerrar los fusibles e interruptores.

10º. Cerrar los fusibles de cada línea.

11º. Comprobar ausencia de corriente en inversores.

12º. Se encenderá el interruptor CA del inversor.

13º. Se encenderán los interruptores DC de acuerdo con la secuencia especificada por el fabricante de los inversores.

14º. Observar el display, o indicadores led en su caso, para confirmar el estado de funcionamiento del inversor.

15º. Repetir los pasos 12 a 14 con cada uno de los inversores.

Desconexión.

Comenzar con la maniobra de la parte de continua.

1º. Poner en OFF el inversor.

2º. Abrir el interruptor DC del inversor.

3º. Abrir el interruptor AC del inversor.

- 4º. Repetir los pasos 1 a 3 con cada uno de los inversores.
- 5º. Comprobar ausencia de corriente a la salida de los inversores.
- 6º. Abrir interruptor y fusibles. En caso de sólo necesitar trabajar en un inversor, abrir solo los fusibles de ese inversor. ATENCIÓN: El cuadro seguirá teniendo tensión de los otros inversores.
- 7º. Para apertura general, comprobar la ausencia de corriente de salida de todos los cuadros. Apertura de seccionador general.
- 8º. Apertura de las protecciones de la línea de evacuación.

2.7 PUESTA EN MARCHA DE LA AUTOMATIZACIÓN Y DE LOS SISTEMAS DE TELECONTROL

Previamente se debe:

- Comprobar la correcta colocación de todos los elementos de telecontrol ya automatización.
- Comprobar que el cableado está bien distribuido para los distintos elementos.

Una vez comprobado esto se procederá a:

Comprobación de todas las señales digitales

Comprobación todas las señales analógicas

Comprobación de los actuadores:

- Electroválvulas: Mediante un dispositivo que provoque impulsos eléctricos se conectará la electroválvula realizando 3 ciclos de apertura y cierre, se comprobaba su correcto funcionamiento.
- Comprobar válvulas motorizadas de mariposa y sus finales de carrera.

Respecto al telecontrol para su puesta en marcha, además de las operaciones indicadas con anterioridad a realizar sobre los hidrantes, se repasarán los fallos más comunes que se pueden encontrar en los sistemas de telecontrol:

- Comunicaciones. Se comprobará la configuración de equipos, módem, switch, la no existencia de perturbaciones atmosféricas o electromagnéticas por otros equipos. En el caso de la radiofrecuencia se

verá que no existen pérdidas de señal por obstáculos u orografía del terreno, interferencias de otros equipos radio, perturbaciones por tendidos eléctricos, fallo de antena (instalación inadecuada, defecto físico o ganancia máxima a frecuencia diferente a la de trabajo) y potencia de emisión de la radio.

- Alimentación. Se comprobará el estado de las baterías, apertura de circuito de alimentación por protecciones (p.e. fusible), conexiones de terminales, conductores en mal estado (cortocircuitos o roturas), fallos en fuente de alimentación.
- Estaciones remotas y/o concentradoras. Comprobación del firmware y configuración generales, entendimiento de módem y microcontrolador, estanqueidad en la caja de protección. Realizar las operaciones de lecturas de presión.
- Transductores de presión: adecuación de los rangos a la presión de trabajo, configuración de cero y fondo de escala, conductores adecuados.
- Centro de Control: manejo en tareas básicas, rapidez de trabajo / operación, bases de datos de trabajo bien diseñadas.
- Desde el Centro de Control se realizarán la comprobación de la instrumentación antes definida. Para ello se realizará la comprobación visual de la coincidencia de valores de caudalímetros en campo con la medida mostrada en el Scada del Centro de control.
- También se realizará la comprobación de la recepción del valor de presión por parte de la remota y el envío correcto de ésta al Centro de control.
- Pruebas de hardware: Se debe comprobar además que los equipos están en tensión y que se ha suministrado la documentación correspondiente de cada uno de ellos. Se comprobarán las comunicaciones con los elementos de campo vía Scada de tal forma que todas las unidades control (PLC's) instaladas en campo presentan una funcionalidad correcta en el Scada, con los niveles indicados por el fabricante en cuanto a señal de comunicación.

- Pruebas de software: En el Centro de Control de la CR se comprobará el software de control de las remotas con las lecturas de presión en los filtrados.

-

En general se controlará que todos los parámetros de los equipos de campo quedan perfectamente reflejados en el Scada, con buena comunicación y sin cometer errores.

3 MATERIAL DE OBRA PARA REPARACIONES E IMPREVISTOS

Previa a la recepción de la obra y durante el plazo de garantía, el Contratista, corriendo de su cuenta, pondrá a disposición, en las instalaciones generales de la Comunidad de Regantes, el material general especificado en el presupuesto, para que tanto en la puesta en marcha como en el periodo de garantía, las reparaciones y otras actuaciones que se deriven de una incorrecta instalación y montaje, puedan corregirse o solucionarse de inmediato, aun sin la presencia de la contrata, por motivos de urgencia y seguridad.

En todo caso si durante el periodo de garantía fuese necesario utilizar parte de este material, este será repuesto nuevamente de forma que antes de finalizar la obra y previo a la recepción definitiva quede en los almacenes de la Comunidad de Regantes y a su plena disposición el material reflejado en el presupuesto de la obra.