ÍNDICE

ANEJO 25.- PLAN DE PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

1 INTRODUCCIÓN 1
2 PROTOCOLO DE LLENADO DE LAS CONDUCCIONES 1
3 PROTOCOLO DE LLENADO DE LAS BALSAS 1
4 TELECONTROL 2
5 FILTRADOS 2
6 CAMPO FOTOVOLTAICO 2
7 BOMBEO 2

ANEJO 25.- PLAN DE PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es exponer las tareas iniciales a realizar para la puesta en marcha de la instalación del presente proyecto.

Se entiende por puesta en marcha todas las actuaciones a realizar para comprobar el funcionamiento de todos los elementos del sistema, que será llevado a cabo por el adjudicatario de las obras.

El personal de la comunidad de regantes deberá estar al corriente de todas las labores de puesta en marcha de las instalaciones. Para futuras labores de mantenimiento que requieran repetir las tareas.

Las labores que se indican a continuación, son para la puesta en marcha, únicamente, existiendo un conjunto de actuaciones de comprobación relativas a la calidad de los materiales e instalaciones que se recogen en el correspondiente anejo, no siendo esas tareas objeto del presente anejo.

2 PROTOCOLO DE LLENADO DE LAS CONDUCCIONES

Para realizar el primer llenado de las tuberías se realizarán las siguientes actuaciones:

- Organización de los llenados por tramos, aprovechando los seccionamientos existentes en las canalizaciones.
- Comprobación del estado de apertura de todas las válvulas de compuerta asociadas a las ventosas.
- Comprobación del cierre de los desagües de la canalización.
- Llenado controlado mediante el by-pass de las válvulas de mayor tamaño, y con un bajo aporte de caudal, para un llenado de las tuberías lento.
- Comprobación del correcto funcionamiento de las ventosas en la labor de llenado (expulsión de aire y cierre estanco).
- Limpieza de canalizaciones a través de los desagües, especialmente en la primera actuación de llenado tras la instalación de tuberías.
- Una vez llena la tubería apertura total de las válvulas de mayor diámetro que permanecían cerradas por realizarse el llenado a través de los by-pass.
- Se realizará revisión de posibles fugas o humedades en alguna zona del trazado. Aunque en las pruebas de estanqueidad o pruebas de presión de las tuberías se debería haber comprobado la no existencia de fugas.
- En el caso de la red abastecida por el bombeo, el llenado de las tuberías se realizará de forma similar a lo indicado anteriormente. En este caso para un llenado controlado, se utilizará el by-pass de la estación de bombeo para el llenado de toda la red que se permita sin aporte de presión por el bombeo. Una vez llevado a cabo ese primer llenado se procederá al llenado de las tuberías restantes y la impulsión, pero con un caudal controlado, preferentemente con la bomba de menor caudal.

3 PROTOCOLO DE LLENADO DE LAS BALSAS

En base al Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses, sería de aplicación la norma técnica de seguridad para el proyecto, construcción y puesta en carga de presas y llenado de embalses. En la misma para las presas clasificadas como A o B en la puesta en carga se requiere la redacción de un programa del proceso de puesta en carga, debiendo ser aprobado el mismo por la Administración competente en materia de seguridad de presas y embalses. Y en disponer del plan de emergencia aprobado, previamente a cualquier actuación de llenado.

En el caso que nos atañe al disponer ambas balsas de menos de 100.000 m^3, y de menos de 5 m de altura de dique, ninguna de las dos requiere clasificación, no requiriendo por tanto el programa citado.

Se exponen a continuación unas recomendaciones de la tarea de puesta en carga referida a cada balsa. Estas pautas deberán ser revisadas y adecuadas por el Director de Obra de forma previa al llenado para adecuar los aspectos que sean necesarios según la ejecución y elementos de mayor interés a revisar y comprobar. A continuación, se enuncian los principales aspectos.

- El llenado no podrá iniciarse total o parcialmente de forma previa a finalizar todos los elementos que conforman la balsa, especialmente los que permitan el control del llenado o vaciado controlado de balsa.
- El caudal de llenado nunca debe ser superior a 350 l/s (balsa pie de canal) y 176 l/s (balsa elevada), caudales previstos de llenado. Y siendo recomendable, especialmente en la fase final, no superar el 50 % del caudal indicado (175 l/s y 88 l/s en cada caso), y siendo recomendable reducir el ritmo de llenado de la balsa en las fases finales, por el aumento de la carga hidrostática que el mayor nivel supone para los diques. Esta indicación es para el primer llenado, en el resto de caso no se requiere estrictamente un ajuste del caudal de llenado.
- El llenado se realizará por fases o escalones, repitiendo el proceso que se enuncia a continuación
    - Los escalones de llenado serán de 1 m de nivel de la balsa aproximadamente.
    - El caudal de llenado inicial será más reducido que el caudal de entrada de diseño. Ello para evitar para evitar daños junto a la entrada antes del asentamiento de la zona y que el agua disponible amortigüe parte de la energía del agua que entra. En el caso de la balsa de pie

de canal con una entrada de caída por rampa se mantendrá un caudal de llenado inferior hasta disponer de al menos 20 cm de agua en el punto de descarga. En el caso de la balsa elevada, se deberá disponer de un nivel que al menos cubra la chapa o zócalo de la jaula de desbaste ubicada en la toma de fondo.

- Se comprobarán las válvulas del desagüe de fondo y la toma de fondo para comprobar que no existen fugas o un mal cierre de las válvulas que implique la fuga de agua. En caso de existir, se detendría la labor de llenado hasta subsanar la fuga.
- Durante el llenado y especialmente una vez se termine cada escalón o fase, se revisarán:
  - Revisión de los taludes en busca de asientos, desalineaciones, agrietamientos, humedades, …, que puedan ser signo de algún tipo de afección en la balsa. Además de la revisión de la viga de fondo, ante posibles asentamientos.
- Se dejarán transcurrir un mínimo de 48 h, hasta iniciar el siguiente escalón de llenado. De forma previa al inicio del nuevo llenado se volverán a comprobar los aspectos antes citados comprobando si se aprecia alguno de los citados aspectos.

4 TELECONTROL

La instalación de telecontrol deberá seguir un protocolo de pruebas las principales comprobaciones serán:

- Comprobación de comunicación entre los equipos remotos y el centro de control
- Comprobación de lectura de señales, entradas y salidas en las diferentes remotas.
- Comprobación de valores de lecturas de las diferentes sondas (presión, humedad, …) con elementos testigo o una comprobación equivalente que asegure la correcta lectura y comunicación de la información.

5 FILTRADOS

Los filtros son equipos autónomos por su capacidad de autolimpieza. La puesta en marcha inicial consistirá en el ajuste del periodo de limpieza (recomendado en 24h) y el rango o variación de presión que se considera como filtro sucio para el inicio de la limpieza.

Se realizará una prueba de funcionamiento del equipo, para comprobar la operatividad de todos los elementos implicados. En todo caso, siguiendo las indicaciones de los manuales del equipo e indicaciones de la empresa suministradora del equipo, que deberá realizar una puesta en marcha inicial.

Durante la fase de explotación, se deberá repetir la labor de revisión in situ de la operación de todos los elementos, al menos una vez al año. En su caso, puede ser recomendable la supervisión mediante el vaciado e inspección interior del filtro para comprobar el estado de la malla de forma previa al inicio de una nueva campaña de riego.

6 CAMPO FOTOVOLTAICO

La labor de puesta en marcha del campo fotovoltaico y la revisión periódica del mismo debe realizarse por personal con formación específica en instalaciones eléctricas debido al riesgo de electrocución.

Las labores principales de puesta en marcha o supervisión serán:

- Revisión de tensión e intensidad en cada string. Cada string dispondrá de un sistema de lectura conectado con el SCADA del bombeo. Se deberá realizar una comprobación con un sistema de lectura en cada cuadro primario para corroborar la lectura.
- Aleatoriamente se comprobarán los parámetros en paneles individuales, para disponer de un valor medio uniforme entre ellos.
- Aleatoriamente se comprobarán temperaturas de paneles, disponiendo de un valor medio uniforme.
- Comprobación del correcto anclaje de los paneles, con una supervisión visual y comprobación del apriete de la tornillería.
- Supervisión de visual de conexiones de cables entre paneles.
- Supervisión de la correcta limpieza de los paneles.

7 BOMBEO

La instalación de bombeo es quizás la infraestructura de mayor complejidad. La puesta en marcha de esta instalación deberá realizarse tanto para la alimentación con energía de la red eléctrica, del campo fotovoltaico y de la hibridación de ambos.

En los tres casos la puesta en marcha consistirá en los siguientes aspectos:

- Revisión de la instalación eléctrica con la comprobación de que los cuadros eléctricos están en la configuración adecuada para el accionamiento eléctrico de la instalación.

- Comprobación de señales, con la supervisión de que existe lectura de los principales parámetros de seguridad y control del bombeo. Esta labor se realizará de forma previa a iniciar el bombeo, y se realizará un seguimiento de los valores durante las pruebas de bombeo para comprobar su validez y ajuste. Los parámetros a supervisar serán al menos los siguientes:

  - Lectura de presión en aspiración e impulsión
  - Caudalimetro de salida
  - Sensores de temperatura en bombas
  - Sensores de estado de válvulas
  - Recepción de datos de la balsa elevada. (estado de la válvula y nivel de balsa).
- Revisión de la instalación hidráulica:
  - Comprobar que las válvulas asociadas a las ventosas están abiertas.
  - Comprobar que las válvulas principales están abiertas, tanto colectores principales como colectores de cada bomba y el by-pass.
  - Revisar de forma acústica si se aprecian posibles fugas de las válvulas antirretorno. A su vez se revisará si el caudalimetro muestra una lectura negativa, es decir, circulación desde la impulsión hacia la balsa de pie de canal. En caso de apreciarse una posible fuga debe ser revisada y subsanada antes de iniciar el bombeo.
  - Comprobar que la válvula asociada a la válvula de alivio está abierta. En la puesta en marcha se deberá comprobar la apertura de la válvula de alivio y la presión a la que la misma se encuentra tarada. De forma periódica se podrá realizar esta comprobación o la apertura de la válvula, mediante la manipulación del piloto o el aumento controlado de la presión en el colector de impulsión.
- Bombeo, la puesta en marcha del mismo se deberá realizar siguiendo los pasos predeterminados en el anejo 11. Estación de bombeo. Revisándose como se indicaba para las tres situaciones de suministro eléctrico. Las bombas de forma previa a la entrega en obra deberán haberse probado en un banco de pruebas para comprobar que se adecua a las curvas de trabajo y eficiencia propuestas en el proyecto y aprobadas por la dirección de obra.

  Durante todo el proceso de puesta en marcha del bombeo se comprobarán todos los parámetros disponibles además de ruidos o vibraciones, para visualizar posibles aspectos fuera de los rangos previstos o recomendados por los fabricantes.

  Se realizarán los ajustes pertinentes de las estopadas de las bombas para reducir la fuga de agua, pero mantener una adecuada refrigeración.

  A continuación, se describen los pasos de la puesta en marcha.
  - Puesta en marcha desde la red eléctrica de una de las bombas de forma independiente, con la variación progresiva de la frecuencia de la misma en todo el rango de trabajo previsto. Repetir este proceso con la otra bomba. Por último, e iniciando el bombeo desde cero comprobar el funcionamiento y secuencia de aumento de caudal impulsado según lo previsto en el anejo 11. Estación de bombeo.

    En caso de observarse alguna anomalía en cualquiera de los tres pasos, se deberá de revisar y subsanar antes de continuar con otros pasos de la puesta en marcha.

    Se deberá comprobar que la secuencia de aumento y descenso de caudal de ambas bombas de forma autónoma es adecuada y se produce en un tiempo adecuado para evitar generar variaciones bruscas.

    Se podrá realizar la comprobación de varios puntos de la curva de la bomba para comprobar su adecuación a la curva teórica del equipo. Este aspecto puede no realizarse al haberse realizado en un banco de pruebas.
  - Puesta en marcha con energía del campo fotovoltaico. Se realizará de forma similar al anterior caso, en un momento de disponibilidad plena de energía. Se comprobará que no se presentan problemas en las bombas de forma individual o conjunta.

    Una vez dispuesta esta puesta en marcha se realizará una comprobación de la operación en el inicio y final del día para comprobar que el automatismo realiza la secuencia prevista en el anejo 11. Estación de bombeo. Durante los primeros días o semanas de operación se recogerán y evaluarán los datos del bombeo fotovoltaico para posibles ajustes necesarios.
  - Bombeo hibrido: se realizará una comprobación similar al bombeo desde la red eléctrica, pero permitiendo el suministro desde ambas fuentes.

Los mantenimientos periódicos posteriores o arranques y paradas de bombeo, podrán realizarse arranques individuales de los equipos para poder comprobar de forma individual ruidos u otros aspectos anómalos de los equipos. Durante toda la campaña se deberá realizar la supervisión de todas las partes hidráulicas y coherencia de las lecturas de los sensores con la realidad.