

ANEJO Nº 16

PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	2
2.1	PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN DEL CAMPO SOLAR.....	3
2.2	PROCEDIMIENTO DE DESCONEXIÓN DEL CAMPO SOLAR	4
3	PUESTA EN MARCHA DE LA LINEA DE MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	5
4	PRUEBAS DEL CENTRO DE CONTROL PRINCIPAL.....	6
5	MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES PARA LA PUESTA EN MARCHA	6

1 INTRODUCCIÓN

Después de ejecutar una obra de mejora de eficiencia energética y autoproducción de energía, y antes de su entrega al promotor, es condición imprescindible comprobar todas las funcionalidades de lo ejecutado, certificando que se cumplen todas. A partir de ese momento, los trabajos pueden darse por concluidos satisfactoriamente. Para garantizar que durante los trabajos se alcanza la calidad mínima exigible, y para documentar el proceso generando así una trazabilidad que facilite la localización de los errores, es conveniente establecer protocolos de puesta en marcha adaptados a las necesidades y condicionantes particulares de cada infraestructura modernizada de la comunidad de regantes.

Con posterioridad a la entrega de obra se inicia una fase de vigilancia sobre el conjunto de las instalaciones, con el fin de asegurar que perdure en el tiempo. El mantenimiento es el conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que las instalaciones puedan seguir funcionando adecuadamente, garantizando la integridad y funcionalidad de los equipos e instalaciones que componen una comunidad de regantes. Se aplica a todos sus niveles, incluyendo obra civil, de tierra, infraestructuras eléctricas, automatismos y medios informáticos, entre otros.

Para facilitar tanto la puesta en marcha como los trabajos de mantenimiento, es conveniente establecer protocolos que identifiquen y describan todas las comprobaciones necesarias, referenciadas a resultados de referencia que indiquen cuando el resultado de una comprobación está fuera de rango. Se define como protocolo al conjunto de operaciones coordinadas a las que se somete a un determinado equipo/instalación para verificar que su comportamiento se ajusta a lo esperado. El modo de aplicación de un protocolo buscará siempre garantizar la seguridad de la instalación y de las personas, resultando de su aplicación un informe de pruebas donde conste el resultado de todas y cada una de las comprobaciones efectuadas.

El informe de puesta en marcha será la transposición del protocolo, quedando justificados por escrito todos los resultados obtenidos y el responsable, en un documento técnico-administrativo que aportará trazabilidad a los trabajos de puesta en marcha realizados. Esa trazabilidad permitirá detectar situaciones no identificadas inicialmente, facilitando a posteriori una respuesta rápida y eficiente. Una vez que el resultado de todas las comprobaciones sea positivo, se procederá a la validación del conjunto de trabajos, disponiendo de la documentación que avala el haber alcanzado los mínimos de calidad que se impongan en el protocolo.

2 PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El protocolo básico de puesta en marcha para la instalación fotovoltaica, se basa en una serie de pasos, en los que se comprueban los diferentes componentes y se configuran los elementos “inteligentes”. Para garantizar un correcto funcionamiento de la instalación de energía solar fotovoltaica, existe una serie de pasos con el fin de descartar posibles imprevistos, que se describirán a continuación.

La planta cuenta con protecciones en diferentes niveles y grados de apertura tanto en la parte de continua como en alterna.

Para poder realizar maniobras se debe conocer bien el esquema general de planta y los equipos de protección y maniobra de los que se dispone.

Desde los string o lazos de módulos fotovoltaicos accedemos a los inversores, los cuales a la entrada tienen protecciones internas adecuadas, el cual no se puede manipular en carga. Los inversores string no disponen del mencionado “display”, realizándose todo a través de conexión al datalogger que los controla.

Aguas arriba del inversor se protege este con un disyuntor automático manipulable en carga. Desde aquí se va al cuadro de baja tensión de alterna ubicado en las casetas de los centros de transformación.

vamos a la caja de agrupación de alterna la cual agrupa un determinado número de inversores. Esta consta de protección por interruptor automático a su entrada y de un interruptor general con relé diferencial clase A superior a la salida.

Desde estas cajas de agrupación de alterna llegamos al Cuadro General. Este cuadro contiene las entradas de los cuadros de agrupación protegidas por fusibles y a su salida tiene un seccionador. Ninguno de estos elementos se puede manipular en carga.

➤ Configuración de los inversores fotovoltaicos

El inversor solar es el cerebro de la instalación. Su función básica es la de **convertir la corriente continua que generan los paneles solares a corriente alterna a 800 V**. Como la instalación se diseña en autoconsumo directo, se descarta la instalación de baterías de acumulación.

El inversor dispone de sistema para monitorizar el funcionamiento de la instalación.

En este caso es necesaria una **comprobación del correcto funcionamiento, inspección y ajuste de los equipos a los generadores de energía solar fotovoltaica**, revisando la programación interna del inversor.

- Configuración del equipo de comunicación con la instalación fotovoltaica

Verificación del correcto funcionamiento, instalación y ajuste de los equipos de comunicación a las placas solares, conexión a red y al inversor. Configuración vía Ethernet o GPRS.

- Equipos de telecomunicaciones (routers, convertidores de fibra óptica, switches). Se verificará el encendido y comunicación de todos los elementos existentes.
- Comprobar la correcta colocación y lectura de datos de sonda de radicación y de todos los elementos de telecontrol ya automatización.
- Acceso a datalogger de control de los inversores y comprobación de comunicaciones con cada inversor.

- Revisión de los parámetros del inversor solar

Evaluación de los parámetros de entrada y salida de los inversores del sistema solar fotovoltaico analizado la potencia, la tensión y la intensidad de corriente. En caso de que alguno de ellos no se ajuste a los cálculos, se deben revisar de los diferentes equipos y conexiones para su subsanación.

- Comprobación de las conexiones en CC, CA y de líneas de comunicación

Inspección y ajuste de las conexiones de las corrientes continua y alterna, y de las líneas de los sistemas de comunicación correspondientes.

2.1 PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN DEL CAMPO SOLAR

1.- Si es la primera vez que se conecta o se trata del cambio de un inversor nuevo, se debe realizar primero la maniobra de configuración de inversor

2.- Comprobar y abrir todos y cada uno de los interruptores de los cuadros de BT de alterna.

3.- Comprobar al interruptor general y relé diferencial del Cuadro General.

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

5.- Cerrar protecciones de la línea de MT.

6.- Medir y observar la tensión de salida (primario parte de baja tensión) del transformador. Debe ser 800 V o similar.

- 7.- Comprobar ausencia de corriente en la parte de BT. Si hay corriente, averiguar de dónde procede y abrir el circuito.
- 8.- Cerrar interruptor general del Cuadro General.
- 9.- Comprobar corriente por líneas hacia los cuadros de protección del inversor
- 10.- Ir cerrando los interruptores de cada línea.
- 11.- Comprobar ausencia de corriente en cuadros
- 12.- Comprobar ausencia de corriente en inversores. Ir cerrando interruptores por líneas de inversores en cuadro correspondiente
- 13.- Revisar tensiones series en entradas inversor (se realizará en cada inversor de forma individual y uno detrás de otro)
- 14.- Poner en ON el inversor (se realizará en cada inversor de forma individual y uno detrás de otro)

2.2 PROCEDIMIENTO DE DESCONEXIÓN DEL CAMPO SOLAR

Se comenzará con la maniobra de la parte de continua. Se realiza inversor a Inversor.

- 1.- Poner en OFF el inversor
- 2.- Comprobar ausencia de corriente a la salida de los inversores. Abrir interruptor del cuadro de protección aguas arriba del inversor.
- 3.- Para apertura general, comprobar la ausencia de corriente de salida de todos los cuadros. Apertura de interruptor general del Cuadro General. Al igual que en el caso anterior en caso de necesitar solo desenergizar un cuadro de inversor, abrir los interruptores de ese cuadro. **ATENCIÓN:** el cuadro seguirá teniendo tensión y carga debido al resto de los cuadros.
- 4.- Apertura protecciones de MT. Sólo en caso de necesitar desenergizar la línea de MT.

3 PUESTA EN MARCHA DE LA LINEA DE MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Es la línea que transporta la energía a 6.000 V desde los campos fotovoltaicos hasta las estaciones de bombeo. Para elevar y bajar la tensión de entrada-salida se disponen centros de transformación.

Una vez que se han comprobado el correcto estado del campo fotovoltaico con las pruebas anteriormente descritas se puede poner en marcha la instalación de MT. Para ello, habrá que seguir los siguientes pasos:

- Energizar la instalación de MT.
- Energizar los transformadores en los Centros de Transformación.
- Puesta en marcha de los inversores.

Es muy importante que se sigan las instrucciones de seguridad de forma escrupulosa.

Las distintas celdas de la instalación disponen de una serie de enclavamientos. Gracias a estos se puede asegurar la máxima seguridad del operador. Existen tres enclavamientos: enclavamiento entre el interruptor-seccionador y seccionador de tierra, enclavamiento entre interruptor de corte en carga y seccionador, y enclavamiento entre el seccionador de la celda de protección del transformador y la puerta de la zona de fusibles.

Sobre las celdas de línea se realizan varias operaciones, como son las operaciones en el interruptor de la puesta a tierra y operaciones para cerrar el interruptor seccionador. Lo mismo ocurre con la celda de interruptor automático, que tiene que ser cerrado.

Para la puesta en marcha de los transformadores deben cumplirse los siguientes requisitos de seguridad: el tanque del transformador debe conectarse en todo momento a tierra, los devanados y casquillos deben estar conectados a tierra cuando no se estén realizando pruebas. No se llevará a cabo ninguna prueba eléctrica cuando el transformador se encuentre en vacío. Además, será necesario que en dichos centros de transformación se disponga de un extintor.

Para energizar el transformador será necesaria la aplicación de tensión al transformador sin carga, cerrando la celda de protección de éste, y observando durante 24 horas confirmando que todo funciona de forma correcta.

Después de energizar los transformadores, se pondrán en marcha de los inversores. Cuando comience a funcionar, se esperarán 15 minutos para que la temperatura interna y el punto de seguimiento de máxima potencia se estabilice.

La compañía eléctrica puede llegar a abrir directamente la línea de MT desde el seccionador de corte en carga de las estaciones de bombeo. Si es así, toda la planta se para automáticamente. Al recuperarse y/o cerrar de nuevo el seccionador de corte en carga, la planta arranca automáticamente, una vez hecha la sincronización de los inversores con los parámetros de red.

En caso de alargarse la parada de la línea de MT o tener que revisar la planta tras una parada de la línea general de MT, se tratará la planta con el procedimiento de desconexión y para su puesta en marcha de nuevo

4 PRUEBAS DEL CENTRO DE CONTROL PRINCIPAL

En el Centro de Control de la Comunidad Regantes del Canal del Zújar hay que comprobar la modificación de la aplicación SCADA existente para incorporar las nuevas instalaciones.

5 MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES PARA LA PUESTA EN MARCHA

Durante el transcurso de la puesta en marcha y ante cualquier contratiempo que pudiera surgir durante la misma, la empresa adjudicataria deberá de disponer en la zona de actuación del presente proyecto de los medios humanos y materiales necesarios.

Según las características del Proyecto, definidas por sus elementos principales, se deberá disponer de:

- Encargado de obra
- Técnico en automatización y electricidad.
- Oficial electricista
- Retroexcavadora ruedas hidráulica 71/100 CV
- Módulos fotovoltaicos
- Herramientas de todo tipo para manipulación de cableado.