

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1 GENERALIDADES	1
2 CALIDAD DE LOS MATERIALES	2
3 GRUPO MOTOGENERADOR	3
4 TRANSFORMADOR ELEVADOR	4
4.1 Normalización Aplicable	4
4.2 Características Generales	4
4.3 Bornas de Conexión	6
4.4 Ancho de las Vías	6
4.5 Nivel de Aislamiento	6
4.6 Sobrecargas	6
4.7 Aptitud para Soportar Cortocircuitos	6
4.8 Pintura	7
4.9 Controles y Ensayos	7
5 CELDAS DE GENERACIÓN Y DE TRANSFORMACIÓN	9
5.1 Condiciones ambientales	9
5.2 Características Nominales	9
5.3 Detalles Constructivos y Accesorios	9
5.3.1 Cabinas	9
5.3.2 Conexión de los Cables de Potencia	11
5.3.3 Interruptores	12
5.3.4 Transformadores de Intensidad	14
5.3.5 Transformadores de Tensión	14
5.3.6 Relés de Protección	15
5.3.7 Aparatos Indicadores de Medida	15
5.3.8 Circuitos de Calefacción	16
5.3.9 Cableado Interno	16
5.3.10 Sinóptico	17
5.3.11 Placas de Identificación	17
5.3.12 Puesta a Tierra del Equipo	18
5.4 Montaje de los Distintos Cuadros	18
6 CASSETAS PREFABRICADAS	20
7 EQUIPO DE MEDIDA Y FACTURACIÓN	21
8 PUESTA A TIERRA	22
9 ALUMBRADO	24
10 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	25
11 PRUEBAS REGLAMENTARIAS	26

12 GARANTÍAS	29
13 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	30
14 LIBRO DE ÓRDENES	32

1 GENERALIDADES

La instalación eléctrica se diseñará y montará de forma que se proporcione:

- Máxima seguridad para el personal, equipo y materiales.
- Fiabilidad del servicio.
- Construcción e instalación económicas eficientes.
- Posibilidad de ampliación.
- Protección selectiva.
- Protección contra contactos indirectos.
- Previsión para las necesidades futuras, según se especifique.
- Equipo y aparamenta conforme a las intensidades y tensiones nominales, niveles de aislamiento según las tensiones del sistema y poder de corte superior a la corriente de cortocircuito calculada.
- Servicio duro y continuo.
- Normalización de los materiales a emplear.
- Facilidades de acceso, mantenimiento y operación.

2 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los equipos y materiales cumplirán con los Reglamentos y Normas que les sean aplicables, y con todos aquellos requisitos que a juicio de los fabricantes determinen las condiciones ambientales y de peligrosidad de la zona donde van a ser instalados.

Todos los equipos y materiales serán nuevos, de la más alta calidad y el acabado deberá ser apropiado a las condiciones de servicio.

Como mínimo todos los equipos y accesorios a instalar deberán ser resistentes a la corrosión por humedad ambiental.

Cuando el equipo se reciba en varias secciones, por limitaciones de transporte o de montaje, será responsabilidad del Contratista eléctrico la interconexión mecánica o eléctrica de las distintas partes, que se hará de acuerdo con los planos e instrucciones del fabricante correspondiente.

Todos los componentes del sistema eléctrico, se diseñarán para que sean capaces de soportar como mínimo las cargas máximas del servicio a prestar y en las condiciones más severas de utilización.

El Contratista eléctrico empleará las herramientas y equipos adecuados para la ejecución de su trabajo. El director de obra podrá exigirle en todo momento, y según el trabajo a realizar, la utilización del equipo y herramientas que fuere necesario.

3 GRUPO MOTOGENERADOR

El sistema de generación consta de un grupo electrógeno o motogenerador (motor de cogeneración) de generador síncrono de 1.460 kVA y 400 V, con sus correspondientes dispositivos de potencia, medición, control y protección, los cuales estarán integrados en la celda de generación.

Todos estos elementos se encontrarán dentro de un edificio dedicado exclusivamente para albergar el grupo motogenerador, el puesto de control y el cuadro de generación.

El grupo de motogeneración elegido es el JMS 320 GS-N.L de la marca JENBACHER, grupo que lleva instalado un generador síncrono de la casa STAMFORD. Las características técnicas más importantes del grupo ya han quedado relacionadas con todo detalle en la memoria descriptiva.

El diseño, fabricación, materiales y ensayos del grupo motogenerador objeto de la presente especificación, deberán estar en conformidad con las normas en vigor, completamente actualizadas.

Indicar, que tanto el sistema de control del grupo motogenerador, como la sincronización individual, la protección de red, el armario de potencia del generador, el software, etc; se fabrican y comprueban conjuntamente con el módulo de motogeneración en la fábrica de la casa Jenbacher. Todos estos equipos podrán ser proporcionados conjuntamente con el grupo motogenerador.

4 TRANSFORMADOR ELEVADOR

El transformador elevador del circuito de generación se localiza en el centro de transformación, con sus correspondientes sistemas de potencia, medida, control y protección de media tensión, integrados en la celda de transformación.

Todos estos elementos se encontrarán en el interior de una caseta prefabricada de hormigón tipo PFU, dedicada exclusivamente para albergar al transformador elevador, con su cuadro correspondiente.

4.1 Normalización Aplicable

El diseño, fabricación, materiales y ensayos del transformador objeto de la presente especificación, deberán estar en conformidad con las normas en vigor en España y en particular:

- Normas ISO 9001.
- Normas CEI, especialmente las CEI-76, CEI-296, CEI-345, CEI-402.2, (UNE 20101, 20102, 20110, 20138, 21309, 21116 y 21320).
- Norma VDE 0532.
- Normas DIN 42511 y 42520.
- Recomendaciones de UNESA.
- Documento europeo de armonización CENELEC HD 428.
- Acuerdos del “Mercado Común” que hayan suscrito los diferentes Fabricantes.

Todas las normas citadas, así como los anexos y/o adendum a las mismas, deberán ser tenidas en cuenta en su última edición en el momento del suministro.

El transformador se diseñará y construirá para soportar sin daños, los efectos térmicos y mecánicos de los cortocircuitos exteriores, en conformidad con la UNE 20-101-82 parte 5, que se corresponde con la CEI-76-5.

4.2 Características Generales

El transformador elevador es un transformador trifásico de 1.600 KVA, de la marca Merlín Gerín, que elevará la tensión desde los 0,4 kV de generación hasta los 20 kV de la red de Sevillana.

Las características técnicas, constructivas y accesorios más importantes ya han sido relacionados con más detalle en la memoria descriptiva.

El transformador será de tipo baño en aceite, siendo la refrigeración por circulación natural, mediante radiadores unidos a la cuba.

Estará diseñado para su funcionamiento continuo con la carga nominal, sin rebasar los límites de calentamiento, y apto para instalación interior en las condiciones de utilización dadas.

El circuito magnético estará formado por paquetes de chapas laminadas en frío, de grano orientado, aislados por ambas caras y de pérdidas reducidas. El montaje y sujeción de las chapas se realizará de forma que se reduzca al máximo el zumbido del transformador.

El conjunto formado por la cuba y la tapa será estanco al líquido aislante y resistente al vacío (presión absoluta interior: 60 mm de Hg). Interiormente, será tratado con pintura anticorrosiva resistente al aceite en estado caliente. Las uniones, tanto las soldadas como las demás, serán lo bastante fuertes y llevarán la protección debida para que no se produzca la menor fuga durante el desplazamiento del transformador.

Los tubos de refrigeración y radiadores, una vez colocados, quedarán dispuestos de manera que faciliten la limpieza y el repintado. Las curvas de los tubos de refrigeración serán perfectamente lisas, y el empalme de los tubos con la cuba se realizará de forma que toda fuga del líquido aislante resulte imposible. Las juntas serán de goma sintética, resistente al aceite caliente.

El transformador contará con un conmutador de tensión en vacío, accionado desde la tapa, con tomas de 0% $\pm 2,5\%$ $\pm 5\%$. El conmutador irá provisto de topes mecánicos en cada una de sus posiciones para evitar falsas maniobras. La indicación de la posición debe señalarse sobre la placa base y llevará un dispositivo de enclavamiento por candado, dispuesto de manera que sólo pueda introducirse cuando el conmutador esté en posición correcta. Se tomarán las medidas precisas para evitar que el conmutador pueda quedar detenido en posiciones intermedias entre dos tomas.

Para facilitar su limpieza, el depósito conservador llevará en uno de sus extremos una tapadera amovible, estanca al líquido aislante. Igualmente, irá provisto de un tapón estanco, un indicador de nivel de aceite y detectores de nivel máximo y mínimo de aceite con contactos de alarma.

El dimensionamiento del conservador se determinará en función de las variaciones de volumen del aceite, entre la temperatura ambiente y la máxima permitida en las condiciones normales de funcionamiento.

El transformador llevará una válvula de toma de muestras, situada en la parte baja de la cuba.

El conservador y los accesorios estarán diseñados de manera que en ningún caso puedan formarse bolsas de aire o de gas.

4.3 Bornas de Conexión

Las bornas serán de porcelana vitrificada de la mejor calidad y serán desmontables sin necesidad de retirar la tapa.

Las juntas serán estancas al aire, al líquido aislante y al agua, y resistentes a las condiciones del ambiente.

Los elementos auxiliares de control y protección del transformador, tales como: el relé Buchholz, los contactos de termómetro, contactos de termostato, indicador de nivel de aceite, etc., irán cableados hasta una regleta de bornas terminales, perfectamente identificadas, en las que se efectuarán las conexiones exteriores. Esta regleta de bornas irá alojada en caja estanca IP-55. La caja tendrá previstas las salidas de cables por su cara inferior.

4.4 Ancho de las Vías

Salvo indicación expresa en pedido, las anchuras de vía responderán a las normas DIN 42520 ó DIN 42504, según las potencias.

4.5 Nivel de Aislamiento

Se aplicarán los niveles de aislamiento indicados en las normas UNE 21062 h.1 y UNE 21062 h.2; que se corresponden con las CEI 71 y CEI 71 A.

4.6 Sobrecargas

El fabricante precisará el tiempo durante el cual el transformador puede soportar, sin peligro de sobrecargas, el 10% y 20% sobre la plena carga; así como los valores de las temperaturas que se alcanzarían en el cobre y en el aceite.

4.7 Aptitud para Soportar Cortocircuitos

Los devanados y otras partes del transformador tendrán la rigidez mecánica suficiente para soportar sin perjuicio las fuerzas electromagnéticas producidas por un cortocircuito trifásico en las bornas del secundario del transformador, con un valor de punta de la intensidad asimétrica de 2,55 veces el valor eficaz de la sobreintensidad.

El transformador será asimismo capaz de soportar las condiciones térmicas de un cortocircuito durante 2 segundos, si el valor eficaz de la intensidad de cortocircuito simétrico es igual o inferior a 20 veces la intensidad nominal.

4.8 Pintura

La preparación y pintado se realizará conforme a procedimientos específicos, los cuales incluirán al menos, un cuidadoso limpiado de todas las superficies con chorro de arena o chorro de perdigones, cubriéndolas inmediatamente después con imprimación, seguida de dos capas de pintura de alta calidad, resistente al agua y al aceite, así como a las condiciones ambientales de instalación.

4.9 Controles y Ensayos

El Fabricante procederá en particular a realizar los siguientes controles:

- Verificación de la regularidad, espesor y oxidación de las chapas magnéticas.
- Medida de las pérdidas de las chapas.
- Verificación de la ausencia de asperezas, rebabas, etc. en el cobre.
- Medida de la resistividad del cobre.
- Control de aislamiento de los pernos.
- Verificación de las válvulas y sus pérdidas.

Los ensayos tipo se efectuarán sobre un transformador tomado al azar de una serie de transformadores idénticos, debiendo el Fabricante presentar actas acreditativas de la realización de los mismos, emitidas por un laboratorio oficial. Estos ensayos serán los siguientes:

- Ensayo de calentamiento con medida de las temperaturas del dieléctrico y de los distintos arrollamientos.
- Ensayo de onda de choque completa.
- Ensayo de medida de nivel de ruido.

Los ensayos de rutina serán realizados en todos los transformadores, en presencia de un representante de la Dirección, y consistirán en:

- Comprobación de las dimensiones del transformador.

- Ensayo en vacío a la tensión y frecuencia nominales, en el que se medirán: pérdidas en vacío y corriente magnetizante.
- Ensayo en cortocircuito con la intensidad nominal, en el que se medirán: pérdidas en cortocircuito y tensión de cortocircuito.
- Medida de la resistencia de todos los arrollamientos.
- Ensayo de aislamiento, comprendiendo: ensayo de alta tensión aplicada y ensayo de alta tensión inducida.
- Comprobación de la polaridad y del grupo de conexión.
- Comprobación de la relación de transformación en todas las posiciones del conmutador.
- Comprobación de los accesorios del transformador.
- Comprobación del funcionamiento de los dispositivos de protección.
- Verificación de la estanqueidad de los refrigerantes y de la limpieza del aceite.
- Comprobación de la resistencia dieléctrica del aceite.
- Comprobación de los datos consignados en la placa de características.

A la finalización de estos ensayos, el Fabricante hará entrega al Jefe de proyecto de los correspondientes “Protocolos de Ensayo”, debidamente firmados, así como del “Manual de Operación y Mantenimiento” del transformador ensayado.

5 CELDAS DE GENERACIÓN Y DE TRANSFORMACIÓN

En estas celdas, de tensión nominal de 0,4 kV y 20 kV respectivamente, se encuentran integrados los cuadros de potencia, medida, control y protección del generador y del transformador elevador.

Todos estos cuadros ya han sido descritos con todo detalle en la memoria descriptiva, si bien, a continuación, relacionaremos otra serie de detalles y características importantes de los mismos.

5.1 Condiciones ambientales

Al ir los equipos en interior de edificio, las condiciones ambientales que se tendrán en cuenta son las citadas en la norma UNE 20098 apartado 6.1 para condiciones normales.

El local será ventilado, con temperatura máxima ambiente de 40 °C.

5.2 Características Nominales

Las características nominales de todos los elementos de los distintos cuadros ya han sido relacionadas en la memoria descriptiva.

5.3 Detalles Constructivos y Accesorios

5.3.1 Cabinas

Los cuadros estarán formados por cabinas individuales construidas en chapa de acero plegada de 2,5 mm de espesor mínimo y atornilladas entre sí, constituyendo un conjunto autoestable, protegido contra la entrada de polvo, para montaje sobre suelo. Las uniones estarán correctamente ensambladas y reforzadas para soportar los esfuerzos mecánicos y de transporte sin sufrir deformaciones.

Las cabinas tendrán un acabado y una estanqueidad adecuada al área a instalarse (salas eléctricas), tendrán protección IP 42, y serán autoventiladas.

Las cabinas estarán separadas entre sí por paneles metálicos, y la parte inferior del cuadro quedará totalmente cerrada.

Los paneles metálicos de separación entre los diferentes compartimentos estarán diseñados de tal forma que impidan el paso de gases ionizados de un

compartimento a otro. Cualquier sobrepresión interna causada por un cortocircuito será desalojada por la parte superior del cuadro.

Dentro de cada cabina, los elementos principales de los circuitos, es decir, embarrado principal, interruptores, conductores de salida o entrada, transformadores de tensión, transformadores de intensidad, instrumentos de medida, etc., estarán alojados en compartimentos metálicos independientes.

La parte anterior de cada cabina estará dividida en compartimentos independientes donde irán alojados el interruptor extraíble, transformadores de tensión, aparatos de medida y dispositivos de control.

Las cabinas con interruptor tendrán una puerta que dará acceso al carretón del interruptor. Cuando se extraiga dicho interruptor será posible entrar en la cabina, sin el peligro de tocar elementos de tensión. Para ello se dispondrá una barrera automática accionada por el bastidor del interruptor, que cubra las aberturas de las bornas de conexión principales de las cabinas cuando el interruptor no se encuentre en la posición “enchufado”. Se incluirá un dispositivo mecánico para señalar en el frente de la cabina la posición de barrera automática.

En la parte inferior del compartimento se instalarán raíles para asegurar una aproximación correcta del interruptor a sus contactos fijos.

Los aparatos de medida y dispositivos de control, así como su cableado, estarán separados de los elementos del circuito de alta tensión mediante paneles metálicos puestos a tierra y serán fácilmente accesibles.

La puerta de acceso al compartimento de control servirá como panel de instrumentos y en ella se montarán los relés de protección, aparatos de medida, conmutadores y lámparas de señalización. Este compartimento irá equipado con un punto de luz incandescente.

La parte posterior de cada cabina alojará el embarrado principal del cuadro, transformadores de intensidad y conexión de los cables de salida o entrada de línea.

Todos los equipos situados en el interior de las cabinas serán accesibles por la parte frontal, para efectuar modificaciones, pruebas y el mantenimiento.

Los elementos componentes de los cuadros estarán constituidos con materiales no propagadores del incendio ni de la llama.

La disipación de calor producida por los elementos en servicio se realizará por circulación natural.

Los cuadros estarán protegidos contra la formación de depósitos perjudiciales de polvo en su interior, para ello se dispondrán rejillas de ventilación provistas de filtros para evitar la entrada de partículas.

Las puertas se diseñarán de forma que puedan maniobrarse con facilidad y seguridad, sin ser necesario el uso de herramientas especiales para la apertura de las mismas, permitiendo un acceso fácil para la inspección.

Los paneles posteriores y el resto de cubiertas fijas se deberán poder abrir únicamente con herramientas especiales. Sobre los paneles posteriores se instalarán rótulos de aviso, tipo “peligro de muerte”.

Todas las puertas, juntas y tapas así como los frentes de los cubículos, llevarán juntas de neopreno para asegurar el grado de estanqueidad correspondiente al equipo, de fácil reposición para futuro mantenimiento.

El cuadro será a prueba de roedores, autoportante y adecuado para montar sobre suelo, para lo cual irá provisto de un zócalo o bancada en U, para rigidizar el conjunto y anclarlo al suelo, evitando así desniveles de la obra civil.

Las entradas de cables se harán por la parte inferior de los cuadros.

Todos los elementos de los cuadros deberán ser accesibles por el frente de los mismos para su ensayo o mantenimiento, sin interferir con otros elementos adyacentes.

Todos los elementos auxiliares estarán montados en una posición fácilmente accesible. El calibrado y mantenimiento de los relés deberá ser posible sin desconectar la alimentación a otros equipos.

Se seguirán todas las instrucciones dadas en las normativas técnicas correspondientes.

5.3.2 Conexión de los Cables de Potencia

Los cables de potencia serán unipolares de aluminio para la tensión nominal de 20 kV y de cobre para la de 0,4 kV, aislados con polietileno reticulado (XLPE), con cubierta de PVC y secciones adecuadas; tal y como queda especificado en la memoria descriptiva. Estos cables entrarán a las cabinas por su parte inferior.

Una vez instalados los cables se colocarán las correspondientes placas de sellado, de material no magnético, para cerrar el compartimento.

En el compartimento de línea de las cabinas se dispondrán soportes de material aislante para sujeción de los cables de potencia. El material de los soportes será no higroscópico (no podrá absorber ni exhalar la humedad) y retardador de la llama.

Los conductores de fase podrán identificarse adecuadamente. A tal efecto se pintarán en toda su longitud de acuerdo con el siguiente código de colores:

Fase R: Verde.

Fase S: Amarillo.

Fase T: Marrón.

La secuencia de fases será R-S-T. La disposición física de los conductores de fase deberá ser R-S-T de izquierda a derecha, de arriba a abajo, de delante a atrás mirando el cableado desde la parte frontal de las cabinas.

La conexión de cualquier cable en cualquier celda deberá poderse llevar a cabo sin especiales precauciones de seguridad, aún estando en tensión el embarrado general y el resto de las unidades.

Deben tomarse las debidas precauciones para impedir que se cierren circuitos magnéticos en el hierro alrededor de cables unipolares o de cables que puedan llevar corrientes desequilibradas.

Los cables de mando y control entrarán igualmente por la parte inferior, debiéndose instalar también una placa de sellado de material no magnético para cerrar el compartimento una vez instalados los cables.

5.3.3 Interruptores

Los interruptores serán tripolares, de corte en SF₆ y extraíbles; con las características que se han descrito en la memoria. Estarán equipados con bobina de disparo por mínima tensión de control y dispositivo de disparo por baja presión de SF₆ con contacto de señalización asociado a dicho dispositivo.

Estarán provistos asimismo de bornas de conexión principales, para conexión del interruptor al embarrado de la cabina, y bornas de conexión auxiliares, para conexión de los circuitos de control y contactos auxiliares del interruptor a las regletas de bornas de la cabina.

Podrán ocupar las siguientes posiciones dentro de la cabina: “enchufado”, “posición de prueba” y “desenchufado”.

Los interruptores estarán provistos de un mecanismo para cambio de posición dentro de la cabina, adecuado al peso y presión de los contactos, para que la operación se realice con poco esfuerzo y suavemente.

El mecanismo de accionamiento de los interruptores será del tipo de acumulación de energía mediante resorte tensado por motor, con bobinas de cierre y disparo de bajo consumo.

Todos los interruptores serán de mando remoto.

El mecanismo de accionamiento de los interruptores estará provisto de un dispositivo adecuado que permita la posibilidad de disparo manual del mismo en caso de emergencia.

Los interruptores estarán provistos de indicador mecánico de posición (abierto o cerrado), indicador mecánico del estado del resorte de cierre (tensado o destensado) y contador de operaciones.

Además de los contactos necesarios para las secuencias de apertura y cierre, los interruptores estarán provistos de 12 contactos auxiliares independientes: 6 normalmente abiertos y 6 normalmente cerrados.

Todos estos contactos auxiliares se cablearán hasta bornas de conexión de auxiliares del equipo y quedarán cableados en la regleta de salida al exterior. Se dejarán como reserva todos los contactos que no se hayan utilizado. Si faltasen contactos auxiliares en algún caso, se montarían relés auxiliares repetidores, siempre que fueran de alta calidad.

Los interruptores que tengan cuchillas para la puesta a tierra tendrán un enclavamiento mecánico seguro que evite el cierre de las cuchillas cuando el interruptor está insertado, y asimismo la inserción del interruptor cuando las cuchillas estén cerradas.

Cada interruptor tendrá los siguientes enclavamientos mecánicos:

- El interruptor no podrá enchufarse ni desenchufarse estando cerrado. A tal efecto, las operaciones de enchufado y desenchufado quedarán impedidas mecánicamente a menos que previamente se haya disparado el interruptor.
- El interruptor no podrá cerrarse mientras se encuentre en una posición intermedia entre la posición “enchufado” y la posición “prueba”.
- Las guías para el movimiento del interruptor en el interior de la cabina estarán provistas de muescas u otros dispositivos de bloqueo adecuados que permitan fijar el interruptor en la posición de “enchufado” o en la de “prueba”.
- El interruptor no podrá extraerse de su compartimento a menos que esté abierto y con el resorte de cierre totalmente destensado. En caso contrario, el iniciar la operación de extracción, tanto el resorte de cierre como el de disparo deberán destensarse automáticamente, evitándose de esta forma cualquier posibilidad de accidente.

El mando de interruptores cumplirá las siguientes características de funcionamiento:

- El mecanismo de accionamiento del interruptor realizará una maniobra completa de cierre aún cuando se deje de actuar sobre el elemento indicador de la orden de cierre antes de que se haya completado la maniobra.
- El mando del interruptor será de disparo libre, permitiendo el disparo automático del interruptor aún cuando se esté dando orden de cierre e

impidiendo la repetición de la maniobra de cierre, “bombeo”, aún cuando se mantenga dicha orden.

- La orden de cierre del interruptor deberá quedar enclavada cuando éste se encuentre cerrado, aún cuando se dé una nueva orden de cierre.
- No deberá poder cerrarse el interruptor a menos que el resorte de cierre esté totalmente tensado.

5.3.4 Transformadores de Intensidad

Los transformadores de intensidad deberán cumplir con las recomendaciones de la Publicación 185 de 1966 de la CEI, y serán capaces de soportar durante 1 segundo los esfuerzos de cortocircuito correspondientes a la falta especificada, así como los esfuerzos dinámicos correspondientes a la intensidad de cresta.

La relación de transformación, potencia y clase de precisión vienen indicadas en la memoria descriptiva así como en el plano n° 3.

Los transformadores de intensidad estarán montados en la parte fija del cuadro. Se instalarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión o sustitución.

Serán de aislamiento seco moldeado y deberán llevar marcas de polaridad de tipo indeleble, fácilmente visibles una vez montados en las cabinas.

El aislamiento será de material no higroscópico y retardador de la llama.

5.3.5 Transformadores de Tensión

Los transformadores de tensión deberán cumplir con las recomendaciones de las Publicaciones 186 de 1969 y 186A de 1970 de la CEI.

La relación de transformación, potencia y clase de precisión vienen indicadas en la memoria descriptiva así como en el plano n° 3.

Los transformadores de tensión estarán montados en un compartimento separado, dispuestos en construcción del tipo fijo.

Serán de aislamiento seco moldeado y deberán llevar marcas de polaridad de tipo indeleble, fácilmente visibles una vez montados en las cabinas.

El aislamiento será de material no higroscópico y retardador de la llama.

Los circuitos de medida se conectarán a los secundarios de los transformadores de tensión a través de un interruptor automático de protección de 2A, con 10 kA de poder de corte montado en el interior del compartimento de control.

El interruptor automático de protección de los circuitos de medida dispondrá de dos contactos conmutados para activar una alarma remota en caso de abrir el interruptor.

5.3.6 Relés de Protección

Todos los relés de protección serán del tipo extraíble, montaje en cajas individuales empotradas en el frente del cubículo de baja tensión de las cabinas.

Los relés deberán estar provistos del dispositivo necesario para que al ser extraídos queden automáticamente cortocircuitados los terminales de conexión a los secundarios de los transformadores de intensidad.

Tendrán además un dispositivo para señalar su operación. Tal dispositivo deberá ser visible desde el frente de las cabinas, sin necesidad de abrir su puerta.

Se preverán cajas de comprobación tipo DAVE en el frente de las cabinas, a fin de permitir el ensayo y ajuste de los relés sin necesidad de desconectar su cableado.

5.3.7 Aparatos Indicadores de Medida

Los aparatos indicadores de medida serán de marco cuadrado de 96 x 96 mm y escala de 90° previstos para montaje empotrado sobre papel. La aguja indicadora y la escala serán negras sobre fondo blanco.

Estarán provistos de ajuste de cero. Sobre su escala se indicará con una raya roja su valor nominal de medida.

Los aparatos indicadores de medida deberán cumplir con las recomendaciones de las Publicaciones 51 de 1973 y 414 de 1973 de la IEC.

Cada cabina irá equipada con un amperímetro. Esta regla será de aplicación incluso si en el esquema unifilar no viniese representado este amperímetro.

Voltímetros

Los voltímetros serán de hierro móvil con una clase de precisión de 1,5, previstos para conexión a los transformadores de tensión y con dispositivo de ajuste de cero accionable desde el exterior de la caja.

Cada voltímetro se conectará a la alimentación correspondiente a través de fusibles de protección de 2A, con un poder de corte igual o superior a la intensidad de cortocircuito de la zona de conexión.

Amperímetros

Los amperímetros serán de hierro móvil con una clase de precisión de 1,5, previstos para conexión a los transformadores de intensidad y con dispositivo de ajuste de cero accionable desde el exterior de la caja.

5.3.8 Circuitos de Calefacción

Todas las cabinas de los cuadros estarán provistas de resistencia de cableado adecuadas para 220 V, corriente alterna monofásica, a fin de evitar condensaciones de humedad en su interior.

Estas resistencias irán gobernadas por sus respectivos termostatos en cada cabina.

El circuito de calefacción del compartimento de transformadores de tensión estará controlado por un termostato de ambiente y se derivará de la distribución general de calefacción.

5.3.9 Cableado Interno

El cableado interior en las zonas de baja tensión se alojará en canaletas ranuradas, provistas de tapas desmontables que permitan llevar a cabo con facilidad cualquier modificación de conexionado interno, no admitiéndose un llenado de estas canaletas superior al 75%. La separación mínima entre aparatos y canaletas será de 50mm.

El cableado de interconexión entre cabinas estará también alojado en canaletas desmontables.

En las zonas de media tensión por las que sea imprescindible que pasen cables de baja tensión, éstos deberán ser protegidos con tubos flexibles de acero.

Los conjuntos de cables de entrada o salida a las canaletas formarán mazos de cables paralelos, de sección circular. Los mazos se compactarán mediante abrazaderas de material no metálico.

En los pasos de cables a través de superficies metálicas, deberán disponerse rebordes de material adecuado no higroscópico y retardador de la llama para protección mecánica del cableado.

Todo el cableado interno terminará en regletas, según los esquemas o listas de cableado, confeccionados a partir de los esquemas desarrollados.

Todas las cabinas se entregarán completamente cableadas hasta las regletas de bornas para su conexionado externo.

Los cables de control y medida se conectarán a regletas de bornas independientes.

Todos los extremos de cables habrán de identificarse mediante manguitos de material resistente a la llama y al agua, con inscripciones indelebles. Los cables no deberán perder su identificación al ser desconectados. En su identificación deberá figurar el número del circuito según los listados de cableado y el número de la borna del equipo a la cual conecte el cable correspondiente.

No se admitirán identificaciones por medio de cintas, adhesivos o similares.

Las regletas se diseñarán eligiendo el tipo de borna en función de la sección del cable correspondiente.

Las regletas de bornas deberán ser capaces de soportar las pruebas de aislamiento entre terminales adyacentes y entre terminales y cualquier parte metálica.

Las bornas que conectan con la barra de tierra de las cabinas serán de color amarillo-verde.

A ambos lados de cada regleta de bornas discurrirán paralelamente las canaletas de cables, una para alojar el cableado interior que parte de sus bornas y otra para la conducción de los extremos de cables externos, para los que se proveerán soportes de fijación adecuados.

5.3.10 Sinóptico

En el frente de las cabinas se instalará un esquema sinóptico de perfiles de aluminio, pintado con colores normalizados para los distintos niveles de tensión.

5.3.11 Placas de Identificación

En cada cabina se dispondrán 3 placas de identificación con indicación del servicio al cual está destinado; dos de las placas irán fijadas a la parte anterior y posterior de la cabina, y la tercera se colocará en la parte frontal del carretón del interruptor, de tal forma que sea fácil su intercambiabilidad.

Asimismo se dispondrán placas de identificación debajo de cada aparato de medida, relé, conmutador, lámpara de señalización, fusibles, etc.

5.3.12 Puesta a Tierra del Equipo

Los cuadros están provistos de una barra de tierra continua de cobre, atornillada a cada una de las cabinas del cuadro y a la cual se conectarán eléctricamente todas las partes metálicas no portadoras de corriente.

Igualmente se conectarán directamente a la barra de tierra las pantallas de los cables de potencia y los soportes de los aparatos (transformadores de intensidad y de tensión, aisladores, puertas, etc.).

La barra de tierra se pintará en toda su longitud, para su identificación, de amarillo con franjas verdes.

En las zonas de conexión de la barra de tierra a cada una de las cabinas se eliminará la pintura a fin de obtener un buen contacto eléctrico.

5.4 Montaje de los Distintos Cuadros

El Contratista instalará, ensamblará y suministrará los distintos paneles descritos, siendo de su responsabilidad su ensamblaje eléctrico y mecánico con las tolerancias específicas, así como el suministro y tendido de los cables de interconexión entre los mismos.

Deberá asimismo seguir las recomendaciones del fabricante a efectos de fijación y nivelación de los mismos.

Cuando por causa de limitación en el transporte, los envíos se realicen en diversas partidas, se deberá proceder a su acoplamiento y conexión, tanto eléctrico como mecánico.

Se deberá limpiar todo el interior y se deberá proceder a los retoques de pintura necesarios.

Todas las protecciones serán debidamente reguladas y todos los enclavamientos verificados.

Las conexiones de los cables de potencia y de mando se realizarán fijando el cable al interior del cuadro y dejando un bucle o lira en cada hilo de manera que los bornes o terminales de conexión no puedan ser sometidos a esfuerzos por el conductor.

Se verificará el apriete de todos los tornillos de conexión, así como la existencia de todos los puentes indicados en los esquemas aplicables.

Todos los conductores de potencia deberán conservar el mismo orden de conexión, fase-identificación del conductor, de manera que este orden de las fases sea el mismo en cualquier punto de la instalación.

Los conductores de mando llevarán, además de la indicación del número de cable correspondiente a cada hilo, el número de borne auxiliar donde estará conectado.

Para los conductores de interconexión, éstos deberán llevar la referencia y el número de borne en donde estará conectado el otro extremo del conductor.

Antes de realizar las pruebas de cualquier tipo, se deberá verificar que el calibre y regulación de los interruptores automáticos son los indicados en el esquema correspondiente. También se verificará que la sección del cable y dimensionado de los bornes son correctos.

Las entradas de cables se realizarán a través de prensaestopas adecuados para cables.

Las regletas terminales deberán estar montadas en lugares accesibles, con suficiente espacio para la inspección, mantenimiento y conexionado de los cables exteriores.

Los terminales de conexión serán los adecuados a la sección de cada conductor y quedarán debidamente engastados al objeto de asegurar el contacto eléctrico en los puntos de conexión. Todos los conductores irán equipados con sus terminales correspondientes.

6 CASETAS PREFABRICADAS

En la memoria descriptiva ya se ha indicado como tanto el centro de generación como el centro de transformación, con sus correspondientes celdas, se encuentran alojados en el interior de dos casetas prefabricadas.

Las características más importantes de dichas casetas se encuentran relacionadas en dicha memoria.

7 EQUIPO DE MEDIDA Y FACTURACIÓN

En la memoria descriptiva ya se ha hecho un exhaustivo estudio de las características más importantes de estos equipos, no obstante, podemos indicar también lo siguiente.

Los equipos se situarán en un punto de libre acceso al personal de la compañía.

Se instalarán en un armario metálico que podrá estar ubicado en un recinto cerrado o bien, a la intemperie, en cuyo caso será de doble aislamiento. Se tendrá en cuenta que la temperatura en su interior debe mantenerse entre los límites de 0 y 40° C.

En ningún caso estarán situados en lugares donde puedan afectarles focos de calor, vibraciones, polvo o gases corrosivos o grasos o cualquier otra circunstancia que pueda dañarlos o alterar su funcionamiento.

Las líneas de conexión del equipo de medida serán lo más cortas posibles, canalizadas bajo tubo rígido. Irán directas de los trafos de medida a la regleta de verificación.

A los circuitos de medida sólo se permitirá la conexión de los aparatos exclusivos para la facturación de la energía enviada o recibida, quedando por tanto, prohibida la conexión de otros aparatos auxiliares para control u otros usos, admitiéndose, sin embargo, que los transformadores de medida puedan ser de doble bobinado secundario, destinado uno de ellos exclusivamente a los circuitos de medida.

Se emplean conductores de cobre con aislamiento del tipo H07V-R, según norma UNE 21031/3, siendo las secciones de 4 mm² para los circuitos de tensión y 6 mm² para los de intensidad.

Los transformadores de intensidad y de tensión se instalarán bajo precinto, en una celda exclusiva para ellos o en cabinas prefabricadas independientes.

Las tierras de carcasa de transformadores de medida en A.T. se harán con cable de cobre de 50 mm² de sección. La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad, se llevará directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida (nunca a través de herrajes) y de aquí se llevará un solo hilo a la regleta de verificación. La tierra de medida estará unida a la del neutro de baja tensión.

8 PUESTA A TIERRA

Se instalará una red de Puesta de Tierra con objeto de cumplir con la normativa vigente para la planta de cogeneración.

La Red de Tierra está compuesta básicamente por cuadrículas de cable de cobre desnudo, más electrodos o picas de acero recubiertas de cobre, haciendo todos los empalmes y derivaciones con soldadura aluminotérmica Cadweld o similar. Todo ello queda recogido con más detalle en la memoria descriptiva y en la memoria de cálculo.

La toma de tierra del neutro del transformador se hará con cable de Cu con aislamiento de XLPE.

Las conexiones a equipos que puedan ser desmontados por trabajos de reparación o mantenimiento se efectuarán por terminales de presión.

Las estructuras de hormigón se conectarán a la malla de tierra a través de las armaduras de los pilares en dos o más puntos, para lo cual se soldarán orejetas de conexión a las verillas de acero.

Los empalmes y conexiones subterráneos se efectuarán con soldaduras aluminotérmicas, Cadweld o Thermoweld, y los aéreos con terminales a presión o por soldadura, según la conveniencia o en base a un criterio de unificación.

Las picas serán de acero cuprizado de 2 metros y diámetro de 17 mm, en uno de sus extremos terminará en punta para facilitar su hincado en el terreno y el otro irá roscado con objeto de que, en caso necesario, se pueda aumentar la longitud de la pica mediante la adición de prolongadores acoplados por manguitos, y tendrán cabeza de clavado.

Los terminales de conexión a equipos estarán contruidos en bronce o latón y serán del tipo “pala”, la conexión del cable se realizará mediante mordaza apretado con tornillos; la conexión del terminal al equipo también se realizará mediante tornillo.

Las grapas de derivación serán de bronce o latón y la conexión de los cables se realizará mediante la presión de una mordaza apretada por tornillo; la utilización de estas grapas estará restringida a derivaciones que no vayan enterradas.

Las picas serán clavadas directamente al suelo mediante dispositivos adecuados que no originen daños en la propia pica, ni en las zonas y elementos de unión con los prolongadores.

Las derivaciones aéreas y conexiones a equipos se realizarán utilizando grapas y terminales de dimensiones adecuadas a los cables a conectar.

En el caso de tornillos, deben preverse elementos adecuados (arandela grover, contratuerca, etc.) para evitar que se aflojen.

El contratista realizará ensayos del sistema de puesta a tierra con el fin de determinar continuidad de cables y conexiones.

Todos los sistemas portacables de la instalación (tubos, bandejas, etc.), en el caso de que sean metálicos, se conectarán a tierra en el inicio de sus recorridos.

Las pantallas y armaduras de los cables de M.T. se conectarán a tierra en los puntos de alimentación. A la pantalla y armadura, cuando existan ambas conjuntamente, se les dará continuidad en los empalmes. En los puntos de terminación de los cables, estas conexiones se efectuarán asimismo a las carcasas de los equipos, por medio de prensaestopas o botellas terminales correspondientes. En ningún caso se considerará la armadura como conductor de protección.

La puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los equipos con alimentación en tensión, se realizará por conexión directa al sistema de puesta a tierra.

Todas las partes metálicas asociadas con equipos eléctricos (raíles, soportes, estructuras, etc.) que no contengan partes en tensión, se conectarán directamente al sistema de puesta a tierra.

La conexión a equipos y estructuras se realizará mediante grapas atornilladas que permitan la desconexión de los conductores cuando se quieran verificar los sistemas de Puesta a Tierra.

El Contratista, una vez realizada la instalación de puesta a tierra, comprobará que el valor de la resistencia a tierra de cada uno de los sistemas es el especificado. En el caso de que dicho valor no se alcance, procederá a aumentar el número o la longitud de los electrodos del sistema hasta conseguir el valor de resistencia correcto.

Las estructuras metálicas que estando juntas no estén soldadas o atornilladas entre sí, se conectarán mediante puentes que garanticen la continuidad eléctrica para el conjunto.

El Contratista verificará que todas las conexiones y uniones atornilladas están apretadas en forma conveniente.

9 ALUMBRADO

En la memoria descriptiva y de cálculo se pueden contemplar las características más importantes del sistema de alumbrado de los dos edificios de la planta.

10 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación de la planta se ajustarán en todo momento a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

El diseño y la instalación eléctrica completa, incluidos todos los materiales necesarios, cumplirán con los requisitos de la última edición de los siguientes documentos y normativas:

- Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ordenanza Laboral de Seguridad Higiene el Trabajo.
- Normas UNE aplicables.
- Recomendaciones CEI.
- Normas VDE, DIN y ANSI para equipos y materiales de procedencia extranjera.
- Normas de la Compañía Sevillana de Electricidad – Grupo Endesa.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

11 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista habrá de hacer las pruebas adecuadas para demostrar, a la entera satisfacción del Director de la obra, que todo el equipo, aparatos y cableado han sido instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias de trabajo.

Todos los ensayos serán presenciados por el Ingeniero que represente al Director de obra.

Todos los instrumentos y aparatos utilizados en las pruebas de los equipos deberán haber sido sometidos a sus correspondientes inspecciones antes de su utilización, debiendo disponer del certificado en vigor.

Los equipos suministrados por otros deberán inspeccionarse para detectar posibles daños sufridos en el transporte, o aquellos otros defectos que sean de naturaleza claramente aparente, antes de su instalación en los cuadros. De todos ellos, se facilitarán los correspondientes certificados y protocolos individuales de ensayo.

El suministrador de los equipos deberá facilitar, de forma continuada, durante el tiempo que duren las pruebas, todos los aparatos y equipos que se consideren necesarios para realizar las mismas.

De todos estos ensayos, el Suministrador facilitará los correspondientes certificados y protocolos.

Previamente a la realización de los ensayos, se habrán llevado a cabo las siguientes comprobaciones:

- Verificación de disposición y dimensiones, conforme a los planos aprobados para su construcción.
- Verificación del perfecto ajuste mecánico.
- Verificación de tratamientos superficiales y pintura.
- Verificación de que el cableado, mazos, recorridos y sujeciones, se han efectuado de una manera correcta según los requisitos de esta especificación.
- Verificación de todo el cableado interior, mediante pruebas de continuidad, punto por punto, siguiendo los esquemas eléctricos y los planos o listas de cableado de cada cabina.
- Comprobación de que han sido instalados todos los elementos de los equipos, como rótulos, sinópticos, pilotos, interconexiones con secciones adyacentes, etc.

En general, se incluyen sin limitarse, los siguientes ensayos:

- Ensayos de funcionamiento mecánico.
- Comprobación de la correcta polaridad de las conexiones entre los transformadores de intensidad y de tensión, y los aparatos, relés, etc.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los automatismos, simulando en caso necesario, las órdenes remotas de cierre y disparo, la actuación de las protecciones, enclavamientos eléctricos externos, etc.
- Inyección de corriente para la comprobación del correcto funcionamiento de las protecciones.
- Pruebas funcionales.
- Pruebas necesarias para retener la garantía de los fabricantes.
- Pruebas de aislamiento fase-fase y fase-tierra de todos los cables, así como nivel de aislamiento.
- Prueba de continuidad y medida de la resistencia de la red de tierra.
- Comprobación de polaridades y secuencias de fases.
- Pruebas del Sistema de Red de Tierra.
- Prueba de Enclavamiento y Seguridades.
- Certificaciones de todas las pruebas.

Todos los materiales, equipos y trabajos están sujetos a la inspección, examen y pruebas de los Inspectores que designe la Dirección de Construcción. Estos inspectores tendrán el derecho a rechazar los materiales defectuosos suministrados por el Contratista, así como exigir la corrección de los trabajos que dictaminen como mal realizados.

El trabajo rechazado deberá ser corregido satisfactoriamente. Los materiales suministrados por el Contratista y rechazados por la Dirección de Construcción deberán ser sustituidos gratuitamente por materiales adecuados, retirándose los rechazados en un plazo máximo de 5 días.

Todos los gastos ocasionados con motivo de los ensayos y pruebas previstas en esta Especificación serán por cuenta del Contratista, el cual, por otra parte, presentará cuanta colaboración sea necesaria para facilitar en todos los aspectos de seguridad y eficacia las inspecciones y pruebas que la Dirección de Construcción estime oportunas.

Si la Dirección de Construcción tuviera fundadas razones para creer en vicios ocultos de montaje en las obras ejecutadas, ordenará en cualquier tiempo

anterior a la recepción definitiva el desmontaje de las que sean necesarias. Los gastos de desmontaje y nuevo montaje que se ocasionen serán por cuenta del Contratista si se hubiera localizado algún defecto.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es exclusivamente responsable de la ejecución de las obras que haya ejecutado y de los materiales utilizados, así como de las faltas que puedan observarse en las obras. No servirá como disculpa que las personas designadas por la Dirección de Construcción hayan aceptado previamente dichas obras o materiales, toda vez que los ensayos y reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simple antecedente para la inspección.

En particular las Pruebas de Cables se realizarán inmediatamente después que estos sean tendidos y antes de efectuar la conexión. El cableado será comprobado en cuanto a identificación correcta, continuidad y resistencia de aislamiento entre conductores y entre éstos y tierra. Estas pruebas de continuidad y resistencia de aislamiento se realizarán utilizando el equipo adecuado para cumplir con los reglamentos aplicables.

Los cables enterrados se probarán antes de rellenar las zanjas.

12 GARANTÍAS

El Suministrador garantizará sus equipos contra todo defecto de diseño, fabricación o funcionamiento por un período de 1 año desde su efectiva puesta en servicio en continuo, o 18 meses desde la entrega en Planta; el que resulte más corto.

Esta garantía cubre todos los gastos necesarios para la sustitución y reparación de los materiales defectuosos.

Todas las reparaciones efectuadas en período de garantía tendrán un nuevo período de garantía de 1 año, revalidándose para cada reparación.

13 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Cada uno de los fabricantes y/o suministradores de los equipos que integran este proyecto entregarán junto con el material y/o equipos de suministro, los manuales de operación, mantenimiento, seguridad y un Certificado de Cumplimiento en el que se reflejará que dichos equipos cumplen con los requisitos exigidos por la normativa de fabricación aplicable.

La documentación que deberá elaborar el Contratista Eléctrico en el desarrollo del proyecto será básicamente la que se indica a continuación.

Los esquemas unifilares abarcarán todos los circuitos de alimentación eléctrica, incluso circuitos de protección, medida, control y mando.

Los esquemas incluirán, donde aplique, la información siguiente:

- Tensión de cada panel de distribución.
- Nivel de corto en cada panel, en MVA y kA.
- Intensidad nominal y de corte en interruptores, fusibles, etc.
- Dimensiones de cables y su identificación.
- Capacidades nominales de transformadores, tipo de refrigeración, relación, grupo e impedancias directa y homopolar.
- Relación, potencia y clase de los trafos de intensidad y tensión.
- Funciones de los relés de protección y conexiones.
- Equipos de medida y control.
- Equipos auxiliares como pueden ser: baterías de acumuladores, inversores, generadores de energía, etc.
- Tensiones de baterías.
- Equipos y celdas de reserva.
- Pulsadores, control a distancia, etc.

Planos:

- Se facilitarán todos los planos necesarios para una correcta ejecución e interpretación de las instalaciones eléctricas.
- Se facilitarán esquemas, conexiones y diagramas de interconexión elaborados para localizar averías y mantenimiento. Se utilizarán los

planos de los suministradores de equipos para obtener una correcta identificación de los puntos de conexión.

- Los esquemas de interconexión mostrarán la numeración y codificación que aparece en los esquemas unifilares y de cableado.
- Se facilitarán esquemas de cableado preparados por los fabricantes de equipos.
- Se facilitarán especificaciones técnicas constructivas de todos los equipos y aparatos.
- Se facilitará protocolo de pruebas de todos los equipos.
- Se facilitará protocolo de las comprobaciones que sean necesarias realizar en fase de montaje y durante las pruebas de los equipos e instalaciones, previos a la autorización de puesta en marcha de la planta.
- Se facilitará cuanta información o planos sean necesarios emitir, de forma que todo trabajo a realizar esté refrendado con la correspondiente documentación.
- Se facilitará para aprobación el estudio del recorrido de cables con detalle del paso de calles, zonas pavimentadas, señalización, etc.
- Se facilitará para aprobación las listas de materiales indicando sus características.
- Toda la documentación elaborada durante la fase de desarrollo del proyecto deberá ser enviada para su aprobación a la Dirección de Construcción.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto, ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

14 LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.