



PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES - SERVICIOS

Expediente 202608-0086- S

En todo lo no establecido en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas y Particulares, la presente convocatoria será regida por lo dispuesto en el Pliego de Bases y Condiciones Generales, y en el Reglamento de Contrataciones de YCRT aprobados por Resolución YCRT N 30/2020 (sustituido por RESOL-2022-40-APN-YCRT#MEC y Modificado por RESOL-2022-163-APN-YCRT#MEC y RESOL-2022-403 -APN-YCRT%MEC)

1. Especificaciones Técnicas

1.1. Servicio a adquirir

YCRT convoca a presentar su mejor oferta para suministrar el servicio que se detalla a continuación:

SERVICIO BAJO LA MODALIDAD LLAVE EN MANO DEL SISTEMA BLACK START Y SISTEMA DE EMERGENCIA DE YCRT

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas y Particulares tiene por objeto la contratación bajo la modalidad "**Llave en Mano**" del servicio de ingeniería, relevamiento, diagnóstico, reparación, provisión de materiales y repuestos, programación, automatización, integración, ensayos y puesta en marcha del Sistema Black Start y grupo diésel de emergencia completamente operativo, manual, automático, integrado y apto para su explotación comercial y operativa por parte de YCRT.

El servicio comprende la recuperación integral del sistema existente, de forma tal que el mismo quede completamente operativo, seguro y confiable, cumpliendo la totalidad de las funciones para las cuales fue diseñado originalmente y las nuevas funciones requeridas por YCRT.

Como resultado final, el Sistema Black Start deberá encontrarse apto para:

- realizar el arranque en negro (Black Start) de la Central Termoeléctrica Río Turbio;

- operar como sistema de generación de respaldo (Reserva Fría);
- suministrar potencia eléctrica, conforme las estrategias operativas definidas por YCRT;
- operar de manera manual y/o automática mediante el sistema de control correspondiente;
- integrarse correctamente con los sistemas eléctricos y de control existentes;
- encontrarse en condiciones de prestar servicio con los niveles de confiabilidad exigidos para instalaciones críticas de generación eléctrica.

La contratación se ejecutará bajo la modalidad “Llave en Mano”, comprendiendo todas las prestaciones, tareas, provisiones, materiales, equipos, mano de obra, ingeniería, programación, automatización, integración, ensayos, puesta en servicio, capacitación y documentación que resulten necesarias para alcanzar el resultado funcional previsto en el presente Pliego y su Anexo.

La obligación asumida por el Contratista comprende aquellas tareas que, aun cuando no se encuentren expresamente individualizadas, resulten razonablemente necesarias y sean inherentes a la solución técnica ofertada y al objeto de la contratación, teniendo especialmente en consideración la visita técnica obligatoria, el relevamiento efectuado y la información suministrada por YCRT, **elementos suficientes para que el oferente determine el alcance integral de su propuesta.**

Las tareas adicionales que resulten necesarias como consecuencia de circunstancias extraordinarias, imprevisibles y no inherentes al objeto contractual deberán ser informadas por escrito a YCRT y, de corresponder, serán tramitadas conforme la normativa aplicable.

La determinación de tales circunstancias no podrá afectar la obligación del Contratista de ejecutar aquellas prestaciones que se encuentren comprendidas en el alcance contractual originalmente adjudicado.

1.2. Alcance

El alcance del servicio deberá comprender, como mínimo:

- Visita
- Relevamiento
- Diagnóstico
- Recuperación
- Automatización
- Integración
- Ensayos

- **Puesta en Servicio**

El Contratista deberá efectuar todas las verificaciones que resulten necesarias sobre el estado actual del Sistema Black Start y grupo Diesel de Emergencia, antes de iniciar las tareas.

1.3 Características del Servicio

Las características del sistema Black Start y grupo diésel de emergencia y los lineamientos técnicos para el servicio LLAVE EN MANO solicitado, se adjuntan en ANEXO, el que forma parte integrante del presente Pliego.

1.4 Ofertas

Los Oferentes podrán presentar, además de su Oferta Base, una o más Ofertas Alternativas.

Cada Oferta Alternativa deberá presentarse en forma individual, completa, independiente y claramente identificada, bajo el título “COTIZACIÓN ALTERNATIVA”.

La presentación de una Oferta Alternativa no exime al Oferente de la obligación de presentar una Oferta Base.

Toda Oferta Alternativa deberá contener la totalidad de la información técnica, económica y comercial necesaria para su adecuada evaluación, incluyendo, cuando corresponda, la descripción de las modificaciones, diferencias o mejoras respecto de la Oferta Base, así como el precio total ofertado y las condiciones de ejecución que resulten aplicables.

Las Ofertas Alternativas no podrán implicar el incumplimiento de las condiciones esenciales, requisitos mínimos o especificaciones técnicas obligatorias establecidos en el presente Pliego.

A los efectos de la evaluación y adjudicación, YCRT podrá considerar la Oferta Base y las Ofertas Alternativas en forma independiente, pudiendo seleccionar aquella propuesta que resulte más conveniente a sus intereses teniendo presente los requisitos exigidos.

La presentación de una Oferta Alternativa que no se encuentre debidamente identificada, que resulte incompleta, indeterminada o que impida establecer con claridad su alcance técnico o económico podrá ser desestimada, sin que ello implique necesariamente el rechazo de la Oferta Base o de las restantes alternativas presentadas por el mismo Oferente.

1.5. Requisitos del Oferente

- **Experiencia**

La empresa deberá acreditar capacidad técnica mediante antecedentes comprobables en grupos electrógenos, motores diésel, sistemas Black Start, automatización, PLC, SCADA, sistemas de emergencia, instalaciones eléctricas de similar complejidad, debiendo respaldar dichos antecedentes con documentación tales como contratos, órdenes de compra, certificados de servicios, actas de recepción, constancias emitidas por clientes, facturas.

- Personal

El oferente deberá contar, como mínimo, con el siguiente personal:

Ingeniero Electricista

Ingeniero Electrónico

Especialista PLC

Especialista Cummins

Especialista MT

Programador SCADA

Supervisor

Asimismo, y para cada uno deberá indicar nombre, título, matrícula de corresponder, experiencia y antecedentes.

1.6. Materiales

Todos los materiales, componentes, equipos, instrumentos, PLC, módulos electrónicos, sensores, relés, cableados, elementos de maniobra, protecciones, software y licencias deberán ser nuevos, originales, sin uso y de fabricación vigente.

No se admitirán componentes reacondicionados, remanufacturados, reparados o de procedencia incierta.

Se especifican en el Anexo que forma parte integrante del presente Pliego.

1.7. Black Start y Grupo de Emergencia

El Sistema deberá quedar plenamente funcional para ejecutar todos los modos preestablecidos para las funciones referidas en el objeto.

El procedimiento deberá poder ejecutarse tanto en modo automático como manual asistido.

1.8. Operación como Reserva Fria

El Sistema Black Start deberá operar como Sistema de Generación de Reserva Fría destinado a suministrar potencia cuando así lo requiera la demanda (YCRT y/o localidades de la Cuenca).

El sistema deberá garantizar disponibilidad, confiabilidad y rapidez de respuesta.

1.9. Cronograma de Ejecución y Plazo de ejecución

Dentro de los cinco (5) días hábiles contados a partir de la notificación de la Orden de servicio, el Contratista deberá presentar OBLIGATORIAMENTE un Cronograma Ejecutivo de Trabajo, el cual deberá ser aprobado por YCRT.

Como mínimo deberá contemplar: relevamiento; diagnóstico; reparación de equipos; programación; automatización; integración; pruebas parciales; pruebas integrales; capacitación; entrega de documentación; recepción provisoria; recepción definitiva.

El cronograma deberá identificar hitos de control, plazos de ejecución, actividades críticas y constituyendo una herramienta de seguimiento contractual; y posterior garantía técnica de Servicio.

El plazo total de ejecución deberá ser de 30 días corridos, contados a partir de la aprobación del cronograma de tareas.

1.10. Capacitación

El Contratista deberá brindar capacitación técnica al personal designado por YCRT antes de la Recepción Provisoria del servicio.

La capacitación deberá comprender aspectos teóricos y prácticos, incluyendo como mínimo: Operación y Mantenimiento del Sistema Black Start y diésel de emergencia; procedimientos de Arranque en Negro; operación como Reserva Fría; utilización del sistema SCADA/HMI; utilización del PLC; interpretación de alarmas, eventos y fallas; diagnóstico y actuaciones frente a fallas; mantenimiento preventivo; mantenimiento correctivo; configuración del sistema; restauración de respaldos; actualización de programas; utilización de licencias; Recomendaciones de seguridad durante la operación y el mantenimiento.

La capacitación incluirá material didáctico impreso y digital.

1.11. Ensayos

Finalizadas las tareas de recuperación, automatización e integración, el Contratista deberá ejecutar un programa de ensayos destinado a verificar el correcto funcionamiento del Sistema Black Start.

Como mínimo deberán realizarse: inspecciones visuales; verificaciones dimensionales; pruebas de aislación; pruebas de continuidad; calibración de instrumentos; pruebas individuales de equipos; pruebas funcionales del PLC; pruebas del HMI; pruebas de comunicaciones; pruebas de entradas y salidas digitales y analógicas; verificación de enclavamientos; pruebas de alarmas; pruebas de protecciones; pruebas de sincronismo; ensayos de transferencia automática; simulación de fallas; recuperación automática luego de contingencias.

Todos los ensayos deberán documentarse mediante los protocolos de pruebas y aceptación debidamente firmados por el Contratista y conformados por YCRT, el que detallará la prueba realizada, el procedimiento, su condición inicial, resultado, tolerancia, responsable, documentación y el criterio de aprobación o los motivos de su rechazo.

1.12. Garantía del Servicio

El adjudicatario deberá prestar garantía TÉCNICA durante los DOCE (12) meses siguientes o 1500hs de funcionamiento, lo que ocurra primero, contados a partir de la recepción definitiva; debiendo presentar un mínimo plazo de tiempo de respuesta, soporte remoto, asistencia y corrección de fallas.

Deberá garantizar respaldo de configuraciones, backups, documentación, transferencia de conocimiento, disponibilidad de repuestos críticos, soporte, procedimiento de recuperación ante fallas y la disponibilidad del Sistema Black Start y diésel de emergencia en el plazo de garantía mencionado, excluyendo únicamente indisponibilidades originadas por causas ajenas al contratista.

1.13. Documentación a entregar por el oferente

El Oferente deberá entregar la siguiente Documentación

1- Administrativa

Documentación societaria; poderes; CUIT; inscripción ARCA; declaraciones; garantías.

2- Técnica

Al finalizar los trabajos el Contratista deberá entregar documentado, todas las mejoras y/o modificaciones realizadas sobre planos; memorias descriptivas; memoria de ingeniería; diagramas unifilares; diagramas funcionales; diagramas de control; planos de cableado; listas de señales; listas de entradas y salidas; configuración completa del PLC; entregar el código fuente en caso de existir; proyecto completo del HMI; licencias de software; claves de acceso; usuarios; todo libre de accesos cautivos desconocidos para YCRT, respaldos digitales; manuales de operación; manuales de mantenimiento; protocolos de ensayo; certificados de calibración; listado de repuestos instalados; registro fotográfico; registro audiovisual de las pruebas funcionales; informe final de ingeniería.

3- Económica

Formulario de cotización; precio; moneda; impuestos; oferta base y alternativas.

Toda la documentación completa deberá entregarse en formato papel y digital editable, cuya entrega constituye condición para la recepción correspondiente

1.14. Responsabilidad Integral del Contratista

La contratación objeto del presente Pliego de Especificaciones Técnicas y particulares se ejecutará bajo la modalidad "**Llave en Mano**", por lo que el Contratista asumirá la responsabilidad técnica, funcional y contractual por la recuperación integral, puesta en servicio y correcto funcionamiento del Sistema Black Start.

En consecuencia, el Contratista será el único responsable ante Yacimiento Carbonífero Río Turbio (YCRT) por el cumplimiento del objeto contractual, debiendo entregar el sistema completamente operativo.

La participación de terceros, cualquiera sea su carácter, no limitará, modificará ni transferirá la responsabilidad asumida por el Contratista, quien responderá en forma exclusiva por la ingeniería, provisión de materiales, reparación, programación, integración de sistemas, automatización, ensayos, puesta en marcha, documentación técnica, capacitación del personal y garantía de funcionamiento.

Será responsabilidad del Contratista verificar la compatibilidad entre todos los equipos y sistemas existentes, identificar las tareas adicionales que resulten necesarias para alcanzar el

funcionamiento integral del Sistema Black Start y ejecutarlas sin que ello genere costos adicionales para YCRT, siempre que dichas tareas sean inherentes al objeto de la contratación.

La eventual existencia de equipos obsoletos, componentes fuera de servicio, incompatibilidades tecnológicas, ausencia de documentación o cualquier otra condición detectada durante el relevamiento no eximirá al Contratista de su obligación de entregar el sistema completamente operativo, salvo aquellas situaciones expresamente informadas por escrito a YCRT durante la etapa de relevamiento y aceptadas formalmente por ésta mediante la correspondiente modificación contractual.

1.15. Obligación de Resultado

La presente contratación tiene por finalidad la obtención de un resultado determinado y verificable. En consecuencia, se entenderá cumplido el objeto contractual únicamente cuando el Sistema Black Start opere en forma integral conforme a las condiciones funcionales establecidas en esta Especificación Técnica, superando satisfactoriamente las pruebas de aceptación y quedando habilitado para prestar servicio como sistema de arranque en negro y reserva fría de la Central Termoeléctrica Río Turbio. La mera ejecución de tareas parciales o la reparación individual de componentes no constituirá cumplimiento del contrato si el sistema no alcanza el desempeño requerido.

1.16 Penalidades

- Pérdida de la garantía de mantenimiento de oferta: En el caso de que el oferente manifestara su voluntad de no mantener su oferta o retirara la misma.
- Pérdida de la garantía de cumplimiento del contrato: Por incumplimiento de la Orden de Servicio, si el cocontratante desistiere en forma expresa del contrato antes de vencido el plazo para su cumplimiento; o por ceder el contrato sin autorización de YCRT.
- Multa por mora en el cumplimiento de sus obligaciones: Se aplicará una multa del CERO COMA CERO CINCO POR CIENTO (0,05%) del valor de lo ejecutado fuera de término por cada día hábil de atraso.
- Rescisión por su culpa del adjudicatario: Por incumplimiento contractual o en caso de no integrar la garantía de cumplimiento del contrato luego de la intimación cursada por YCRT, quedando obligado a responder por el importe de la garantía no constituida.

La rescisión del contrato y la consiguiente pérdida de la garantía de cumplimiento del contrato podrán ser totales o parciales, afectando en este último caso a la parte no cumplida de aquél.

YCRT se abstendrá de aplicar penalidades cuando el procedimiento se deje sin efecto por causas no imputables al proveedor que fuera pasible de penalidad.

Finalizado el servicio contratado, si el sistema entregado no superara las pruebas de aceptación y/o la entrega de documentación fuera incompleta, y/o software incompleto, y/o capacitación insuficiente, y/o falta de entrega de licencias, YCRT no efectuará la recepción del servicio, ni hará entrega de la certificación final.

1.17 Seguridad del Oferente

El oferente deberá presentar junto al Cronograma de tareas, su Programa de Seguridad aprobado por la ART, y su equipo de trabajo deberá cumplir con la seguridad del personal y de las instalaciones de la CTRT, como asimismo cumplir en todo momento con el Manual de Normas de Seguridad de YCRT.

2. Especificaciones Particulares

2.1. Apertura

El acto de impresión de las Ofertas recibidas, equivalente al de apertura, se realizará en las Oficinas del Departamento de Contrataciones ubicadas en Av Cabildo n°65 – Caba – Buenos Aires., a las doce horas (12 hs) del primer día posterior al cierre de la misma.

2.2. Valor cotizado

Se solicita cotizar el servicio LLAVE EN MANO, el precio total con IVA incluido, en la Solicitud de Cotización que integra el presente.

Si el total cotizado por el Proveedor no respondiera al precio unitario, se tomará este último (unitario) como precio cotizado.

La moneda de cotización podrá ser:

a) Cotización en Pesos Argentinos

b) Cotización en Dólares Estadounidenses

En dicho caso deberá facturar en la misma moneda cotizada, y el pago se realizará en pesos argentinos al tipo de cambio vendedor del BNA del día anterior a la fecha de pago. Cuando

se reciban cotizaciones en más de una moneda extranjera las mismas serán convertidas a pesos argentinos, al tipo de cambio vendedor del BNA del día de la apertura de las Ofertas, a los efectos de la evaluación y comparativa de las mismas

2.3. Visita Técnica

El oferente deberá realizar una visita técnica obligatoria con carácter previo a la presentación de su oferta, a fin de relevar y verificar los puntos e instalaciones detallados en el presente alcance a los fines de realizar el servicio LLAVE EN MANO pretendido.

A tales fines deberá comunicarse con gusmaresu@ycrt.gob.ar y/o gusrobles@ycrt.gob.ar

YCRT otorgara una constancia de acreditación de visita técnica en la que se indicara fecha, empresa, CUIT, representante, firma y responsable de YCRT.

2.4. Circulares

YCRT podrá emitir circulares aclaratorias o modificatorias al Pliego de Especificaciones Técnicas y Particulares, de oficio o como respuesta a consultas recibidas, las que deberán enviarse por correo electrónico y difundirse en la página oficial de YCRT.

A tales fines el mail Institucional es convocatoriasofertas@ycrt.gob.ar

2.5. Lugar y plazo de prestación de los servicios

El lugar y plazo de ejecución del servicio deben estar especificados en la Oferta.

Lugar de ejecución del servicio: Central Térmica 240MW, de la Ciudad de Río Turbio, Provincia de Santa Cruz. -

Plazo de ejecución del servicio: Dentro de los cinco (5) días corridos contados a partir de la notificación de la Orden de servicio, el Contratista deberá presentar un Cronograma Ejecutivo de Trabajo, el cual deberá ser aprobado por YCRT.

Los costos de traslado y tiempo de estadía para la prestación del servicio deberán estar cubiertos por el proveedor.

El Plazo del servicio deberá ser de TREINTA (30) días corridos.

2.6. Recepción

Si YCRT verifica que el servicio no cumple con lo solicitado, se deberá intimar al proveedor por un plazo de DIEZ (10) días a que realice las acciones que fueran necesarias para dar cumplimiento a las obligaciones contraídas.

La recepción definitiva será otorgada cuando el Sistema Black Start y diésel de emergencia haya superado satisfactoriamente la totalidad de las pruebas funcionales, operativas y de integración previstas en la presente Especificación Técnica y objeto del Pliego, acreditando el cumplimiento de todas las prestaciones requeridas.

2.7. Facturación y plazo de pago

La factura deberá ser presentada en las oficinas de Abastecimiento de YCRT o ser enviada a la dirección de correo electrónico convocatoriasofertas@ycrt.gob.ar y podrá ser emitida luego de otorgada la recepción definitiva del servicio.

Plazo de pago

Dentro de los **TREINTA (30)** días corridos contados desde la recepción definitiva, previa presentación de la factura correspondiente, no aceptándose plazos menores.

2.8. Garantía de Mantenimiento de Oferta

Se deberá constituir garantía de mantenimiento de oferta equivalente al CINCO POR CIENTO (5%) de la oferta base o de la oferta de mayor monto si presentara alternativas, y constituida en la misma moneda en que se realizó la cotización, mediante algunas de las formas previstas a continuación.

La garantía de mantenimiento de oferta o la constancia de haberla constituido, debe ser presentada junto con la oferta, caso contrario se desestimará esta última.

2.9. Garantía de Cumplimiento

Se deberá constituir una garantía de cumplimiento del contrato equivalente al DIEZ POR CIENTO (10%) del total de la suma de adjudicación, la que deberá ser presentada en el plazo de DIEZ días contados a partir de la fecha de notificación de la Orden de Servicio.

La garantía de cumplimiento de contrato deberá mantenerse vigente durante el plazo contractual y durante todo el período de garantía del servicio.

Garantías aceptadas:

a) POLIZA DE SEGURO DE CAUCION

Se dan por válidas las pólizas constituidas y presentadas en forma física y/o constituidas y certificadas en forma digital de conformidad a lo establecido por la SSN.

b) EFECTIVO

Mediante depósito bancario en la cuenta:

NÚMERO CUENTA: 38355730007353

NOMBRE: YACIMIENTO CARBONÍFERO DE RÍO TURBIO Y DE LOS SERVICIOS FERROPORTUARIOS CON TERMINALES EN PUNTA LOYOLA Y RÍO GALLEGOS
CUIT: 30707992669

CBU: 0110573520057300073533

ALIAS: ABRIL.GIRO.LOTE

TIPO: C 03 - CC \$

c) CHEQUE CERTIFICADO, CONFORMADO O VISADO

A nombre de YACIMIENTO CARBONIFERO RIO TURBIO Y DE LOS SERVICIOS FERROPORTUARIOS CON TERMINALES EN PUNTA LOYOLA Y RIO GALLEGOS.

En el caso de pólizas constituidas físicamente, dentro de los DIEZ (10) días de presentada la oferta, deberá presentarse la documentación original de la garantía constituida en las Oficinas pertenecientes al Departamento de Contrataciones, sito en Talleres Centrales de YCRT, Ruta Complementaria N° 20 sin número – Río Turbio – Santa Cruz, o en las Oficinas de YCRT en Bs. As., sito en Av. Cabildo N° 65 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CP1426).

3. Consideraciones

3.1 Condiciones Requeridas

Los oferentes deberán estar inscriptos ante la ARCA en la categoría y/o actividad para la cual pretenden ofertar.

El incumplimiento de requisitos esenciales establecidos en el PLIEGO, ANEXO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, FORMULARIO DE COCOTIZACIÓN, REGLAMENTO DE CONTRATACIONES y PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES podrá determinar la desestimación de la oferta, conforme al régimen aplicable.

Los defectos formales o documentación susceptible de subsanación serán tratados conforme las disposiciones del Reglamento de Contrataciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

INTRODUCCION

El presente ANEXO TÉCNICO tiene por objeto describir los lineamientos mínimos para la contratación LLAVE EN MANO del servicio especializado de ingeniería, relevamiento, diagnóstico, reparación, provisión de materiales y repuestos, mantenimiento, configuración, programación, automatización ensayos y puesta en marcha del sistema de generación de respaldo (Black Start) y generador de emergencia.

El servicio deberá contemplar la revisión integral de los componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos y de lógica de control, incluyendo la verificación, reparación, calibración, parametrización y programación de los equipos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema en todas sus modalidades de operación

El contratista deberá ejecutar las tareas necesarias para asegurar que el conjunto opere en condiciones óptimas de seguridad, confiabilidad y disponibilidad, permitiendo su utilización en los distintos escenarios operativos.

SISTEMA DE MOTOGENERADORES DE LA CTRT 240 MW

El sistema de motogeneradores auxiliares de la Central Térmica 240 MW de YACIMIENTO CARBONÍFERO RÍO TURBIO, está compuesto por SEIS (6) equipos divididos en dos grupos: generadores Black Start y grupo de emergencia:

- GRUPO ELECTROGENO C3000 D5 N° de serie E11KBPX230. (BSN°1)
- GRUPO ELECTROGENO C3000 D5 N° de serie D11KBPL260.(BSN°2)
- GRUPO ELECTROGENO C3000 D5 N° de serie D11KBPK210.(BSN°3)
- GRUPO ELECTROGENO C3000 D5 N° de serie D11KBPK240.(BSN°4)
- GRUPO ELECTROGENO C3000 D5 N° de serie D11KBPK230.(BSN°5)
- GRUPO ELECTROGENO C900 D5 N° de serie C11KBNW490.(GDE)

SISTEMA BLACK START

El Sistema de Arranque en Negro (Black Start) en 6,6 kV está diseñado para proporcionar la energía necesaria para el arranque manual de una de las unidades sin alimentación auxiliar externa y con las cargas de parada de emergencia del grupo en servicio. A voluntad del operador, existe además la posibilidad de arrancar uno o varios grupos para proporcionar energía a la planta en caso de parada prolongada y ausencia de red exterior.

El sistema está compuesto por cinco (5) unidades motogeneradoras marca POWER GENERATION modelo C3000 D5; cada una está constituida por un motor diésel CUMMINS modelo QSK78 G9 y un generador marca STAMFORD modelo HVS1804X.

El conjunto entrega una potencia de 3000 kVA (2400 kW) en modo “PRIME”, con factor de potencia 0,8. Por configuración, entrega una potencia continua de 2400 kW con una tensión en bornes de 6,6 kV, admitiendo una sobrecarga de 10% durante un período determinado.

El conjunto completo posee todos los equipos auxiliares necesarios para el funcionamiento incluyendo el controlador PCC3.3 al pie de cada generador lo que permite su control y la posibilidad de comunicación entre sí para poder desarrollar programas y secuencias de operación y tipo de servicio. El controlador registra todas las variables del equipo y ejecuta acciones programadas (indicaciones de alarmas o disparo de máquina) para la protección de la unidad, por lo que es de vital importancia su correcto funcionamiento. Todos los equipos son comandados por un PLC general, el cual reporta al DCS de la central.

SISTEMA DE EMERGENCIA

Está compuesto por una única unidad motogeneradora marca POWER GENERATION modelo C900 D5, con motor CUMMINS modelo QSK23 G3 y generador marca STAMFORD modelo HCI634H.

Entrega una potencia de 820 kVA (656 kW) en modo “PRIME”.

Por configuración, entrega una potencia continua de 600 kW con una tensión en bornes de 400 V, admitiendo una sobrecarga de 10% durante un período determinado.

El conjunto completo posee todos los equipos auxiliares necesarios para el funcionamiento incluyendo el controlador PCC3201 al pie del generador lo que permite su control y la posibilidad de comunicación con otros sistemas para poder desarrollar programas y secuencias de operación y tipo de servicio.

El controlador registra todas las variables del equipo y ejecuta acciones programadas (indicaciones de alarmas o disparo de máquina) para la protección de la unidad, por lo que es de vital importancia su correcto funcionamiento.

MODOS DE FUNCIONAMIENTO

BLACKOUT

- Ante una indisponibilidad de la red eléctrica de 220 kV, además de un disparo de ambas unidades, se produce una pérdida total de alimentación eléctrica en la planta. En esta situación, se produce una parada de emergencia (ver apartado 11.3 “Parada de Emergencia”), siendo las condiciones de ambas unidades las siguientes:
 - El generador diésel de emergencia arranca automáticamente por mínima tensión en cualquiera de las dos barras de emergencia (11BFA11/11BFA12).
 - El SCD está disponible alimentado desde UPS.
 - La turbina está disparada, con la bomba de emergencia de aceite (11MAV23AP005) arrancada y alimentada desde UPS. Una vez que el generador diésel de emergencia alimenta las barras de servicios esenciales, se puede arrancar manualmente la bomba principal de aceite (11MAV22AP005) y parar la bomba de emergencia (11MAV23AP005).
 - La turbina entrará en virador una vez se haya frenado. (Las bombas elevadoras de cojinetes y el virador están conectados a barras de servicios esenciales)
 - La caldera está disparada, con los ventiladores y los alimentadores de combustible parados y todos los auxiliares en la posición de fallo seguro.
 - La válvula de bypass no podrá operar, ya que las bombas de condensado que suministran agua para la atemperación de vapor no dependen del generador diésel de emergencia.
 - El calderín no recibe aporte de agua.

En paralelo a la parada de emergencia realizada mediante el grupo generador diésel de emergencia descrito anteriormente, el operador de planta puede decidir restablecer la energización de las barras de alimentación de auxiliares desde los motores Black Start, tal como se describe en el apartado 6.4 “Planta Parada”. De este modo, se permite la operación de los sistemas auxiliares de la planta para llevarla a un estado de disponibilidad para el re arranque, según lo descrito en el apartado 8.3 “Requisitos preoperacionales”, cuando la red exterior lo permita; o bien para garantizar la disponibilidad de ciertos sistemas auxiliares necesarios para tareas de mantenimiento y/o permanencia en la central durante paradas prolongadas, tales como agua potable y de servicios, ventilación e iluminación de planta, entre otros, si no se prevé una pronta disponibilidad de la red exterior.

DESCRIPCIÓN DE MODOS DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN

La finalidad del equipamiento de planta de grupos electrógenos C3000, compuesto por cinco unidades, es suministrar energía auxiliar para el arranque en ausencia de red exterior de la Central Termoeléctrica a Carbón de Río Turbio. También se han considerado otras aplicaciones relacionadas con la disponibilidad de energía para afrontar paradas de planta, ya que los grupos asociados a las barras de media tensión pueden abastecer distintos consumidores servidos por estas barras.

Funcionamiento del sistema de grupos

Los modos de funcionamiento de cada grupo serán seleccionables por el operador mediante un selector con las siguientes posiciones:

- 1) DISPONIBLE
- 2) LOCAL
- 3) DESCONECTADO

Los selectores estarán situados en los cuadros de control local de los generadores, ubicados en la sala de control.

Cabe aclarar que, en todos estos casos, la selectora de modo de operación de los tableros PCC3.3 de los grupos permanecerá en “AUTOMÁTICO”.

Cuadro de control en DISPONIBLE.

El arranque de cada grupo se producirá a través del PLC local, una vez reciba la orden del PLC desde control global (DCS) o mediante acción local de un operador, siempre a través del PLC local.

- PCC3.3
- PLC de control (Rockwell)
- Panel de control (donde se aloja el PLC de control) y se ubican los pulsadores y el panel view.
- DCS

Con el selector en disponible, el arranque de cada grupo se producirá al recibir la orden desde DCS o por la acción local del operador a través del Panel de control (donde se aloja el PLC de control) desde el Panel View.

Cuadro de control en LOCAL.

Con el selector en “LOCAL”, se inhiben las órdenes remotas desde el DCS y sus elementos asociados, incluidos los interruptores.

En esta selección se podrán realizar operaciones manuales desde el panel de control local:

- Órdenes de arranque y parada mediante pulsadores locales.
- Disparo de emergencia con pulsador en cuadro de control.
- Rearme de anomalías detectadas.
- Al arrancar, los grupos sincronizarán automáticamente con las barras de MT 00BBA10 y cerrarán los interruptores de acometida asociados.
- Cuadro de control en DESCONECTADO.
- El grupo queda bloqueado y no permite ningún tipo de actuación local desde sala de control local ni remota desde sala de control global.

Las secciones siguientes describen cada modo de operación con una estructura común: condición inicial, acciones del operador, acciones automáticas del sistema y condición de salida o falla.

ARRANQUE (BS)

Condición inicial y acciones del operador: estando todos los grupos en modo “DISPONIBLE”, el arranque se iniciará por orden del operador, quien realizará las siguientes acciones:

- Selección de la Unidad de la planta a la que se va a proporcionar energía para el arranque.
- Orden de arranque de una u otra unidad al sistema a través del PLC de control (a través del Panel View) del conjunto o bien desde el DCS.
- Orden de arranque de una de las unidades, “Ud1” o “Ud2” desde el DCS o desde PLC de control (mediante el Panel View).
- Los grupos arrancarán automáticamente, sincronizarán con las barras de MT 00BBA10 y cerrarán los interruptores de acometida asociados.
- Orden de apertura e inhibición del cierre del interruptor de acometida desde el transformador auxiliar a las barras de media tensión de la Unidad seleccionada (11BBA10, 12BBA10).
- Orden de apertura e inhibición del cierre del interruptor de acoplamiento de las barras 10BBA10 con las barras de media tensión de la Unidad no seleccionada.
- Orden de apertura e inhibición del cierre del interruptor de acometida a las barras comunes 10BBA10 desde el transformador de arranque.

Acciones automáticas del sistema: una vez recibida la orden, el sistema ejecutará las acciones de arranque, sincronismo, cierre e inhibiciones correspondientes.

Acoplamiento a las barras 10BBA10 de la Central

Una vez que los grupos estén sincronizados y listos para tomar carga, el sistema de control procederá a dar las siguientes órdenes:

- Orden de cierre al interruptor de salida de las barras 00BBA10 hacia la central.
- Orden de cierre al interruptor de acometida a las barras 10BBA10 desde los grupos Black Start, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.
- Orden de cierre al interruptor de acoplamiento de las barras 10BBA10 con las barras de media tensión de la Unidad definida en la orden de arranque (Ud1 o Ud2)
- Comenzará entonces la secuencia de cargas correspondiente, ejecutada por el DCS.
- En caso de no recibir confirmación de cierre de los interruptores tras emitir cualquiera de las anteriores órdenes, el sistema dará señal de anomalía.

Retorno a la situación inicial

Cuando la unidad seleccionada ha arrancado, se transferirá la alimentación al generador de la central. Cuando el sistema detecte tensión estable aguas arriba del interruptor de acometida a barras de unidad desde generación, el PLC de control sincronizará el conjunto de grupos del BS con la tensión de generación impuesta por el generador de planta. Conseguido el sincronismo, el sistema emitirá una señal de “listo para volver a red del turbo grupo (TG)” y mantendrá los grupos en sincronismo con la generación, a la espera de la orden del operador para cerrar el interruptor de conexión de la unidad generadora.

Cuando el operador da la orden de transferir la alimentación, el PLC local sincronizará el conjunto de grupos del BS con la tensión de generación impuesta por el generador de planta, conseguido el sincronismo, el sistema elimina las señales inhibitorias de cierre del interruptor de conexión con la Unidad Generadora correspondiente y da la orden de conexión.

Al cerrarse el interruptor, los grupos pasarán a operar en modo “base load”. Transcurrido un tiempo de estabilización configurable, se procederá al deslastrado con rampa de los grupos hasta desacoplar el conjunto de las barras de MT 10BBA10 mediante orden de apertura e inhibición del cierre de los interruptores de acometida a las barras comunes 10BBA10 desde los grupos Black Start y de salida de las barras 00BBA10 hacia la central, para luego detenerse.

Funcionamiento en Modo Apoyo a planta parada.

Además del funcionamiento para el arranque en negro de la central, el sistema de control permite que, desde el panel de control local o remotamente desde el DCS, se puedan poner uno o varios grupos en servicio a voluntad del operador para actuar como alimentación de respaldo a planta parada en ausencia de red exterior. El funcionamiento remoto desde el DCS solo contempla la puesta en marcha de uno de los grupos en ausencia de red exterior, para mantener los servicios mínimos de la central.

En caso de funcionamiento remoto desde el DCS, la secuencia es la siguiente:

1. Orden de arranque en modo apoyo desde el DCS.

- Uno de los grupos arrancará automáticamente, sincronizará con las barras de MT 00BBA10 y cerrará el interruptor de acometida asociado.
- Orden de apertura e inhibición del cierre de los interruptores de acometida desde los transformadores auxiliares a las barras de media tensión de ambas unidades (11BBA10, 12BBA10).
- Orden de apertura e inhibición del cierre del interruptor de acometida a las barras comunes 10BBA10 desde el transformador de arranque.

2. Sincronismo

- Una vez que los grupos estén sincronizados y listos para tomar carga, el sistema de control procederá a dar las siguientes órdenes:
 - Orden de cierre al interruptor de salida de las barras 00BBA10 hacia la central, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.
 - Orden de cierre al interruptor de acometida a las barras 10BBA10 desde los grupos Black Start, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.

En caso de no recibir confirmación de cierre de los interruptores tras emitir cualquiera de las órdenes anteriores, el sistema dará señal de anomalía.

Funcionamiento alimentación a Boca Mina

También se ha considerado alimentar el transformador de arranque desde la barra de MT de 6,6 kV para posibilitar el suministro de energía a Boca Mina sin presencia de tensión de 220 kV.

Es factible realizar esta operatoria ya que el conjunto de grupos en paralelo soporta la corriente de inserción de este transformador.

Este modo de funcionamiento es posible iniciarlo remotamente desde el DCS.

La secuencia es la siguiente:

- Orden de arranque en modo Mina desde el DCS.
- Los grupos arrancarán automáticamente, sincronizarán con las barras de MT 00BBA10 y cerrarán los interruptores de acometida asociados.
- Orden de apertura e inhibición del cierre de los interruptores de acometida desde los transformadores auxiliares a las barras de media tensión de ambas unidades (11BBA10, 12BBA10).

Una vez que los grupos estén sincronizados y listos para tomar carga, el PLC de control procederá a dar las siguientes órdenes:

- Orden de cierre al interruptor de salida de las barras 00BBA10 hacia la central, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.
- Orden de cierre al interruptor de acometida a las barras 10BBA10 desde los grupos Black Start, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.
- Orden de cierre del interruptor de acometida a las barras comunes 10BBA10 desde el transformador de arranque, previa comprobación de ausencia de tensión aguas arriba.
- En caso de no recibir confirmación de cierre de los interruptores tras emitir cualquiera de las anteriores órdenes, el sistema dará señal de anomalía.
- Transcurrido un tiempo configurable tras el cierre del interruptor de conexión de las barras 10BBA10 con el transformador de arranque, el sistema procederá a la parada de cuatro de los grupos, dejando sólo uno de ellos en funcionamiento para cubrir la demanda de potencia de la mina, ya que la potencia en la mina no será superior a 2 MW.

Salida de los modos Apoyo a Planta Parada y Alimentación a Boca Mina

En ambos modos de funcionamiento, el grupo se mantendrá en funcionamiento, en tanto dure la ausencia de red exterior, o el operador de la planta tome cualquier otro tipo de acción a través del panel de control local de los grupos electrógenos. Para la salida de este modo de funcionamiento caben dos posibilidades:

Las alternativas son la vuelta de la red exterior de 220 kV o el arranque de una unidad en Black Start.

En caso de que se desee arrancar una unidad en black start, la secuencia es la descrita anteriormente, solo que partiendo de la situación inicial de tener un grupo electrógeno ya en funcionamiento.

No se dispone de potencia extra en el conjunto BS para comenzar la secuencia de toma de carga de los auxiliares de Ud1 o Ud2 mientras se suministra energía a Boca Mina.

Si se produce la vuelta de la red exterior, a través del transformador de arranque, cuando el sistema detecta que hay tensión y es estable aguas arriba del interruptor de acometida a barras 10BBA10 desde transformador de arranque, el PLC de control sincronizará el grupo en funcionamiento con la tensión de generación impuesta por la red. Conseguido el sincronismo, el sistema emite una señal de “listo para volver a red 220kV” y mantiene el grupo en sincronismo con la red a la espera de la orden del operador para el cierre del interruptor de acometida de las barras 10BBA10 desde el transformador de arranque.

Cuando el operador da la orden de transferir la alimentación, el sistema elimina las señales inhibitorias de cierre del interruptor de acometida correspondiente y da la orden de conexión.

Al cerrarse el interruptor, los grupos pasarán a operar en modo “base load”.

Transcurrido un tiempo de estabilización configurable, se procede al deslastrado con rampa de los grupos hasta desacoplar el conjunto de las barras de MT 10BBA10 mediante orden de apertura e inhibición del cierre de los interruptores de acometida a las barras comunes 10BBA10 desde los grupos Black Start y de salida de las barras 00BBA10 hacia la central.

Funcionamiento en pruebas

Está previsto realizar pruebas en vacío y en carga desde el DCS como desde el PLC local.

Cuando el PLC reciba la señal de inicio de prueba en vacío se procederá al arranque del grupo o los grupos seleccionados para la prueba, que permanecerán arrancados hasta que se reciba la orden de fin de prueba desde el sistema global de control, mediante un contacto libre de tensión.

Cuando el PLC reciba la señal de inicio de prueba en carga del conjunto, la secuencia de respuesta será la siguiente:

- Arranque de grupos.
- Sincronización y cierre de interruptor de acometida a la barra 00BBA10 de cada uno de los grupos seleccionados.
- Sincronización del conjunto de grupos con la barra 10BBA10
- Orden de cierre del interruptor de salida de las barras 00BBA10 y del de acometida de barras 10BBA10 desde el conjunto Black Start previa comprobación del sincronismo.
- Toma de carga de los generadores de acuerdo con una función programada.
- Permanecerán en paralelo con la red hasta que el operador determine el fin de la prueba.
- Una vez que se recibe la orden de fin de prueba, el sistema procederá al deslastrado mediante rampa suave de la carga, de la barra correspondiente.
- Posteriormente al fin del deslastrado, disparará los interruptores de máquina correspondientes y de interconexión entre las barras 00BBA10 y 10BBA10 y posteriormente a la parada de los grupos intervinientes.

ALCANCE DEL SERVICIO SOBRE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN

Como parte del servicio de puesta en marcha, el contratista deberá ejecutar las pruebas funcionales, ensayos operativos, simulaciones de pérdida de alimentación normal, verificación de protecciones, comprobación de alarmas, validación de secuencias automáticas, ensayos de transferencia y recuperación del sistema, demostrando el correcto desempeño del grupo electrógeno y de todos los sistemas asociados, dejando la instalación en condiciones óptimas de confiabilidad, disponibilidad y seguridad para su operación.

A. Sistema de automatización y control, PLC local

A continuación, se detallan las tareas contempladas, no taxativas, para la asistencia:

- Revisión de los tableros e instalaciones en base a planos.

- Revisión de la red de control (ControlNet / EtherNet/IP).
- Revisión de red de control de reparto de carga.
- Comisionado del tablero completo, el cual incluye el chequeo de todos los componentes, alimentaciones y señales.
- Verificación de arquitectura del sistema.
- Revisión de ingeniería y planos.
- Verificación de cableados a campo.
- Comisionado de señales.
- Verificación del programa del PLC y de la red de control.
- Puesta en línea de red de control.
- Verificación de comunicación con equipos de sincronismo y multimedidores.
- Verificación de comunicaciones con equipos de generación.
- Verificación de lazos de control con equipos de generación.
- Verificación de comunicación Modbus con equipos de generación.
- Validación de tablas de comunicación y de intercambio.
- Configuración de equipos en la red.
- Verificación de modos de funcionamiento.
- Verificación de la ingeniería y emisión de conformes a obra según cambios.
- Adecuación para los modos de funcionamiento requeridos.

B. Sistema motor y generador

A continuación, se detallan las tareas contempladas, no taxativas para la asistencia:

- Diagnostico general grupo electrógeno
- Verificación de protecciones
- Cambio de filtros de aire
- Cambio de filtro de combustible
- Cambio de filtro de agua
- Cambio de refrigerante
- Cambio de aceite
- Cambio de mangueras de refrigeración
- Cambio de regulador de velocidad y actuador BS N°4
- Repuestos
- Puesta en marcha de los equipos

C. Arranque del transformador de 45 MVA.

La empresa oferente deberá incluir en su cotización la solución integral al problema de arranque del transformador de 45 MVA de la Central Térmica 240MW, considerando que

dicha maniobra requiere el funcionamiento simultáneo de los cinco (5) generadores del sistema de Arranque en Negro (Black Start).

D. Arranque del generador de emergencia.

La empresa deberá diagnosticar y dar solución al problema de arranque del generador de emergencia (GDE), debiendo en su visita verificar las causas y el alcance de la solución.

E. Soporte al sistema SCADA general.

El servicio deberá incluir soporte para el sistema de control SCADA general de la usina, aun cuando este no forma parte específica del sistema Black Start. La capacitación requerida en el servicio LLAVE EN MANO, deberá contemplar el uso de los PLC asociados y la asistencia en el control correspondiente.

ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA

El Sistema a la fecha se encuentra fuera de servicio, habiendo detectado el personal propio de YCRT la siguiente situación que se detalla a modo de guía, no resultando taxativas las tareas a realizarse:

- i. El PLC de control no tiene comunicación con los motores Black Start.
- ii. La selectora del PLC3.3 indica falla de los generadores 1 al 5.
- iii. No hay comunicación desde la pantalla HDMI de control hasta el PLC.
- iv. El interruptor de acometida a la barra 10BBA10 no es fiable, requiere mantenimiento (hay contactos con puentes)
- v. Desde el PLC no hay comunicación con el Grupo Diesel de Emergencia.
- vi. Los sistemas auxiliares no funcionan en automático, se operan manualmente.
- vii.

	Grupos Generadores					
	1	2	3	4	5	GDE
Motivo de inactividad	- Resistencia calefactora -Perdida de refrigerante -Deterioro de mangueras.	- Resistencia calefactora	- Resistencia calefactora	-Resistencia calefactora - Falta de baterías -Falla en el módulo ECM	-Resistencia calefactora -Falta de baterías	- Falla por alarmas 1434 (Parada de emergencia remota). -1461 (perdida de excitación) -1414 (contacto relé FTA)
Tiempo de inactividad	1 año	1año y 2meses	1año y 2meses		1año y 7meses	1año y 9meses

¿Funciono correctamente la última vez?	Funcionó correctamente bajo carga el 24/11/2024	Funcionó correctamente bajo carga el 10/01/2025	Funcionó correctamente bajo carga el 10/01/2025		Funciono correctamente bajo carga (1,9MW) 30/8/2024	Funcionó correctamente el 26/6/2024
¿Presento alguna falla previa conocida?	-1452 (falla de cierre) -1435(temp baja de refrigerante) -1434 - térmica ISO A correspondiente al calentador de refrigerante.	-1435 (baja temp de refrigerante) -1452 y 228 (presión baja de refrigerante) - 235 (nivel de refrigerante baja)	-1434, 1452 (falla de cierre) -1435 (temp baja de refrigerante) - 1117 ECM (perdida de potencia con ignición encendida)	Falla en térmica ISO A (resistencia calefactora de refrigerante)	Intento de puesta en servicio presenta Falla 1452 (disyuntor de grupo electrógeno NO CIERRA).	Falla 1434 y 1447
Ultimo cambio de consumibles	31/7/2024 - Recarga de refrigerante	31/7/2024 - Recarga de refrigerante 38L.	01/8/2024 - Recarga de refrigerante, control de	6/5/2024 - Recambio de manguera	31/7/2024- Recarga de refrigerante.	Cambio de filtros
	25/4/2025 Cambio de mangueras de refrigeración	16/4/2024 - Recarga de refrigerante 8/5/2024 - Cambio de mangueras de refrigerante por mantenimiento mecánico YCRT	niveles de fluidos y purga de filtros. 31/7/2024 - Recarga de refrigerante 8/5/2024 - Recambio de manguera de refrigerante.	refrigerante mantenimiento mecánico. YCRT.		
Uso ocasional o continuo	Uso ocasional	Uso ocasional	Uso ocasional	Uso ocasional	Uso ocasional	Uso ocasional

¿Cuenta con manual, registro de servicios o reparaciones?	Cuenta con manual y registro hoja de vida.	Cuenta con manual y registro hoja de vida.	Cuenta con manual y registro hoja de vida.	Cuenta con manual y registro hoja de vida.	Cuenta con manual y registro hoja de vida.	Cuenta con manual y registro hoja de vida.
Dispone de baterías para su arranque.	Si dispone con banco de baterías.	Si dispone con banco de baterías.	Si dispone con banco de baterías.	No dispone de banco de baterías desde 2/5/2024	No dispone de banco de baterías	Si dispone con banco de baterías.

viii. Consideraciones mecánicas

El Cambio de consumibles general fue realizado en el 2021.

El tanque de combustible es de 54m³, único para los 5 equipos.

Equipo Black Start N° 1: Cambio de consumibles + refrigerante + baterías Actuador de bomba

- Filtro de aceite, requiere cambio
- Filtro de combustible, requiere cambio
- Revisión de mangueras de líquido refrigerante,
- Filtro de agua requiere cambio

Equipo Black Start N°2: Cambio de consumibles + refrigerante + baterías Resistencia calefactora

- filtros de Aire requiere cambio
- Filtro de aceite, requiere cambio
- Filtro de combustible, requiere cambio
- Mangueras de líquido refrigerante cambio
- Filtro de agua, requiere cambio

Equipo Black Start N°3: Cambio de consumibles + refrigerante + baterías

- filtros de Aire, se recomienda cambio
- Filtro de aceite, requiere cambio
- Filtro de combustible, requiere cambio
- mangueras de líquido refrigerante, cambio
- Filtro de agua, requiere cambio

Equipo Black Start N°4: Cambio de consumibles + refrigerante + baterías ECM

- Filtros de Aire, se recomienda cambio
- Filtro de aceite, requiere cambio
- Filtro de combustible, requiere cambio
- mangueras de líquido refrigerante, cambio

- Filtro de agua, requiere cambio

Equipo Black Start N°5: Cambio de consumibles + refrigerante + baterías Caja completa del control del calentador

- filtros de Aire, se recomienda cambio
- Filtro de aceite, requiere cambio
- Filtro de combustible, requiere cambio
- mangueras de líquido refrigerante, cambio
- Filtro de agua, requiere cambio

Equipo Diésel de emergencia GDE: Cambio de consumibles + refrigerante + baterías

- filtros de Aire, se recomienda cambio
- Filtro de combustible, requiere cambio
- mangueras de líquido refrigerante, cambio
- Filtro de agua, requiere cambio

ix. Consideraciones eléctricas.

	BLACK START 1	BLACK START 2	BLACK START 3	BLACK START 4	BLACK START 5	GDE
BATERIA 1(V):	13.18	13.11	12.23	NO EXISTE	3.05	12.41
BATERIA 2(V):	13.21	13.23	12.36	NO EXISTE	2.73	12.41
BATERIA 3(V):	12.93	12.76	12.05	NO EXISTE	NO EXISTE	12.44
BATERIA 4(V):	12.82	12.92	12.13	NO EXISTE	NO EXISTE	12.36
BATERIA 5(V):	13.13	13.12	12.33	NO EXISTE	NO EXISTE	-
BATERIA 6(V):	13.18	3.13	12.17	NO EXISTE	NO EXISTE	-
SULFUSATACION DE BORNES	SI	NO	SI	NO	SI	SI
ESTADO DE CABLES	OK	OK	OK	OK	OK	OK
CABLES SUELTOS	NO	NO	NO	SI	SI	NO
INTERRUPTOR GENERAL	OK	OK	OK	OK	OK	OK
FUSIBLES	OK	OK	OK	OK	OK	OK
LLAVE DE ARRANQUE	OK	OK	OK	OK	OK	OK

MOTOR DE ARRANQUE	OK	OK	OK	OK	OK	NO
-------------------	----	----	----	----	----	----

REQUISITOS TÉCNICOS PARA LAS TAREAS

Se requiere:

- Personal especializado en tecnología ROCKWELL CONTROL LOGIX, CONTROL NET y PANEL VIEW.
- Herramientas de hardware y software para la correcta comunicación con los equipos. Disponibilidad de software original y soporte técnico remoto.
- Disponibilidad de las versiones de software acordes al software instalado en planta, no se permitirán realizar actualizaciones de firmware, puesto que el sistema debe funcionar con el hardware instalado, evitando la incompatibilidad de versiones de todos los equipos.
- Experiencia comprobada en sistema de control Allen Bradley y sistema de sincronismo utilizando CGCM de Allen Bradley.
- Experiencia comprobada en comunicaciones MODBUS utilizando equipos Prosoft.
- Experiencia en configuración y puesta en marcha de sistemas de sincronismos 1407-CGCM Allen Bradley y sistema de medición de parámetros eléctricos mediante la utilización de multimedidores Allen Bradley Powermonitor comunicados por Control NET / Ethernet IP.
- Es recomendable que el proveedor tenga un equipo de repuesto (1407-CGCM) para realizar pruebas en sus propias instalaciones o en caso de requerir remplazo del equipo, el plazo sea acotado.
- Experiencia y puesta en servicio de tarjetas digitales de adquisición de datos utilizando Secuencia de Eventos (SOE).
- Conocimiento y experiencia previa en sistemas de black start, sincronismos eléctricos, manejo de cuadros de interruptores, equipos de generación en MT y sistema de reparto de carga.

SERVICIO POST EJECUCION DEL MANTENIMIENTO

Con el objeto de garantizar la confiabilidad, mantenibilidad y continuidad operativa de los grupos electrógenos auxiliares de la Central Termoeléctrica Río Turbio, una vez finalizadas las tareas de mantenimiento, reparación, normalización del sistema de control y puesta en marcha, la empresa adjudicataria deberá cumplir, como mínimo, con los siguientes requerimientos, que, como en el Pliego, a continuación se detallan:

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

- Informe diagnóstico
- Informe técnico final, toda aquella información necesaria para garantizar la trazabilidad de los trabajos ejecutados y facilitar futuras tareas de operación y mantenimiento:
 - Tareas realizadas
 - Descripción de ensayos y puesta en marcha.
 - Registro de reparaciones efectuadas y componentes reemplazados.

- Planos y documentación técnica actualizada, en caso de modificaciones.
- Respaldo de programas, configuraciones y parámetros del sistema de control (PLC, HMI y controladores).
- Las respectivas garantías y certificaciones de las tareas.

Insumos y repuestos

- Listado de los insumos y repuestos utilizados.
- Provisión de un stock mínimo de insumos y repuestos para los mantenimientos programados
- Provisión de un stock mínimo de insumos y repuestos para los mantenimientos por rotura
- Recomendación de stock de repuestos.

SUBANEXO I - Descripción de opciones de sincronismo

A continuación, se detallan las distintas acciones de sincronismo que tenemos previstas:

1. Sincronismo entre grupos C3000

- Sincronismo sobre barras 00BBA10 controlado por los controladores PCC3.3 de cada generador Interruptores de acometida a barras 00BBA10 desde generadores C3000 comandados por los PCC3.3
- Tensión a controlar desde el mismo PCC3.3
- Tensión de referencia para sincronismo desde barras 00BBA10

2. Sincronismo entre el BS y barras de servicios comunes para operación de prueba del BS con carga

- Sincronismo controlado por el PLC del BS entre barras 00BBA10 alimentadas desde el BS y barras 10BBA10 alimentadas indistintamente desde Unidad 1, unidad 2 o transformador de arranque.
- Acción de interruptor de acometida a barras 10BBA10 desde barras 00BBA10 comandado por el PLC BS.
- Tensión a controlar desde barras 00BBA10
- Tensión de referencia para sincronismo desde barras 10BBA10

3. Sincronismo entre el BS y barras de unidad 1 para devolución de carga

- Sincronismo controlado por el PLC del BS entre barras 11BBA10 alimentadas desde el BS y barras de acometida a barras 11BBA10 alimentadas desde Unidad 1.
- Acción de interruptor de acometida a barras 11BBA10 desde transformador 11BBT10 comandado por el PLC del BS
- Tensión a controlar desde barras 00BBA10
- Tensión de referencia para sincronismo desde barras entre interruptor de acometida a barras 11BBA10 y transformador 11BBT10

4. Sincronismo entre el BS y barras de unidad 2 para devolución de carga

- Sincronismo controlado por el PLC del BS entre barras 12BBA10 alimentadas desde el BS y barras de acometida a barras 12BBA10 alimentadas desde Unidad 2.

- Acción de interruptor de acometida a barras 12BBA10 desde transformador 12BBT10 comandado por el PLC del BS
- Tensión a controlar desde barras 00BBA10
- Tensión de referencia para sincronismo desde barras entre interruptor de acometida a barras 12BBA10 y transformador 12BBT10

5. Sincronismo entre el BS y salida de 6.6kV del transformador de arranque

- Sincronismo controlado por el PLC del BS entre barras 10BBA10 alimentadas desde el BS y barras entre interruptor de acometida a barras 10BBA10 y transformador de arranque, alimentadas desde el transformador.
- Acción de interruptor de acometida a barras 10BBA10 desde transformador de arranque comandado por el PLC del BS
- Tensión a controlar desde barras 00BBA10
- Tensión de referencia para sincronismo desde barras entre interruptor de acometida a barras 10BBA10 y transformador de arranque Se dispone de transformador de tensión de referencia trifásico en este punto.

SUBANEXO II – Detalles de operación.

A continuación, se detallan algunos detalles de operación:

1. Ordenes e inhibiciones de cierre de los interruptores de acometidas de los grupos

El sincronismo entre los grupos de BS será realizado directamente por los controladores PCC3.3 de cada generador, por lo tanto, es requisito de Sullair Argentina que la orden de cierre de los interruptores de acometida sea ejecutada directamente desde cada grupo electrógeno, de esta forma evitaremos retardos innecesarios. Aunque estas señales las generan los PCC3.3, se utilizará el cuadro de control local como bastidor frontero del cableado de esta.

El PLC inhibirá el cierre de estos interruptores hasta que estén dadas la condiciones, con el cierre desinhibido, el PCC3.3 ordenará el cierre del interruptor cuando se cumpla la condición de sincronismo.

2. Ordenes de comando de Persianas de ventilación

La apertura y cierre de las persianas de ventilación será comandada directamente desde los controladores de cada grupo electrógeno (PCC)

De esta forma independizamos esta operación del PLC garantizando su accionamiento incluso con el PLC fuera de servicio, se cablearán al PLC señales de estado de las persianas totalmente abiertos y cerrados y se dispondrá de una alarma de falla de apertura o falla de cierre de alguna de las persianas que estará disponible en el DCS vía comunicación Modbus.

3. Ordenes de mando de auxiliares alimentados desde el CCM SS AA de Sullair Argentina.

El comando de las resistencias calefactores de cada grupo está incluido en los mismos grupos electrógenos. La orden de arranque de los ventiladores de los radiadores de cada grupo electrógeno también será ejecutada directamente desde el comando de los grupos electrógenos (PCC3.3).

Cuando se opere en automático con los grupos en “DISPONIBLE”, los motores de los ventiladores tendrán una inhibición de arranque desde el PLC mientras la barra 00BFA10 no esté alimentada desde el transformador 00BFT11. Esta inhibición no tendrá efecto cuando se opere los grupos en forma manual.

4. Referencias de tensión en tableros de control.

Estaremos utilizando las referencias de tensión tomadas directamente de barras 00BBA10, 10BBA10, 11BBA10 y 12BBA10 solo para medición e indicación en bornes de tablero de control. Se han incorporado en los cuadros de control 4 transductores a comunicación MODBUS para estas referencias.

Las referencias de tensión para sincronización descritas en el ANEXO I se conectarán al sincronizador de Rockwell y a través de este sincronizador se dispondrán en el PLC y bornes del tablero de control, por lo tanto, durante el sincronismo y funcionamiento en paralelo solo se podrá visualizar la tensión de la barra con la que se esté sincronizando.

De esta forma, por ejemplo, al sincronizar con la salida 11BBA10 no se dispondrá en bornes del tablero de control de la referencia de tensión correspondiente a la salida 12BBA10 y viceversa.

SUBANEXO III – Transferencia de alimentación a barras 00BFA10.

Cuando los grupos del BS no estén operando, la barra 00BFA10 de servicios auxiliares del BS será alimentada desde una alimentación de 380v de servicios esenciales de la central con una disponibilidad de potencia de 170kW.

De esta manera se podrán alimentar los cargadores de baterías y precalentadores de los grupos, pero quedará inhibido el arranque de los motores de ventiladores de los grupos del BS de acuerdo con lo descrito en el punto 3) del ANEXO II.

Una vez que se disponga de tensión en la barra 00BBA10 debido al aporte de energía de al menos uno de los grupos del BS, se realizará una transferencia a transición abierta para alimentar la barra de auxiliares 00BFA10 desde la acometida del transformador 00BFT11, habilitando luego el arranque de los motores de ventiladores de los grupos.

Estando los grupos en parada y alimentándose la barra 00BFA10 desde la central, en caso de detectarse mínima tensión, se disparará la acometida por mínima tensión, no volviendo a rearmarse hasta transcurridos al menos 30 segundos desde la vuelta de tensión.

OPERACIÓN

Manual del Servicio 900-1670-01 Volumen 4.

El sistema de control del generador está explícitamente descrito en la página 75 y subsiguientes del manual Operador.

El operador debe obtener de este manual la información necesaria para configurar los estados de funcionamiento e informarse de alarmas propias del equipo o precauciones que determinen acciones futuras a adoptar previas a la puesta en marcha del generador.

La visualización local de alarmas, alertas, estados de funcionamiento seleccionados, etc. se transmiten desde los sensores al Control local con mensajes codificados específicamente detallados en el manual. (Ver sección 6 del Manual de Servicio.) pag. 77.

El listado y descripción de fallas y eventos con su código pasibles de ser representados en la pantalla del PCC se visualiza en Párrafo 10.7 página 348 del manual de referencias.

Arranque del Generador: precauciones, advertencias, prestaciones del panel de control, se describen manual de referencias. Capítulo 6 página 75 a 82.


Téc. Robles G. Alan
Jefe Dpto. Mantenimiento
LP: 26.384
CTRT 240 MW - YHCRT


LIC. MARESU GUSTAVO
JEFE DE DEPART. - LEG. 25872
CTRT 240 MW - YHCRT



**Yacimiento Carbonífero Río Turbio
CENTRAL TERMOELÉCTRICA RIO TURBIO**

Título:

**Manual de Operación y Mantenimiento Generador Diesel de
Emergencia**

EAI Documento N°:	434-10-AT-E-20710	Edición N°: 1
KKS Documento N°:	RT-10-XKA-EMO-EA-710	
Objeto de edición:	Información	Fecha: 2012-02-01

Preparado: CBC

Revisado: MLY

Aprobado: OVB


Miguel Angel
Lopez
Rodriguez
2012.02.01
11:07:13 +01'00'


Osvaldo
Vazquez Bravo
2012.02.02
14:22:02 +01'00'

Este documento contiene información propiedad de Empresarios Agrupados Internacional, S.A. y debe ser usado exclusivamente para el Proyecto y objeto para el que ha sido suministrado.
No está permitida su difusión a terceros para un uso distinto sin la autorización escrita de Empresarios Agrupados Internacional, S.A.

CLASIFICACIÓN

Contiene información para el diseño de estructuras, sistemas o componentes: Sí ☐ No ☒			
Verificación del diseño:	No aplicable ☐	Jefe de U.O./Supervisor ☒	Verificador Nivel 1 ☐ Nivel 2 ☐

CONTROL DE MODIFICACIONES

Edic.	Modificaciones
1	Primera edición

INFORMACIÓN PRELIMINAR O PENDIENTE

Edic.	Apartados	Concepto	Estado

DISTRIBUCIÓN

Externa	Interna	N° copias/Soporte
ISOLUX	CBC, MLY, OVB	1 pdf 1 pdf

ÍNDICE

Página N°

1.	OBJETO Y ALCANCE	1-1
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA	2-1
2.1	COMPOSICIÓN DEL SISTEMA.....	2-1
2.2	INTERFASES.....	2-3
2.3	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES.....	2-3
2.4	DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS	2-17
3.	OPERACIÓN EN RÉGIMENES NORMALES	3-1
3.1	INSTRUCCIONES PREOPERACIONALES.....	3-1
3.2	OPERACIÓN DEL SISTEMA	3-3
4.	OPERACIONES DE EMERGENCIA.....	4-1
4.1	ACTUACIÓN DE PROTECCIONES.....	4-1
5.	MANTENIMIENTO Y OPERACIONES PERIÓDICAS	5-1
5.1	MANTENIMIENTO Y REVISIONES PERIÓDICAS	5-1
5.2	MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	5-4
6.	EFFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	6-1
6.2	GENERADOR DIESEL.....	6-1
7.	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	7-1
7.1	DOCUMENTACIÓN DE LA INGENIERÍA	7-1
7.2	DOCUMENTOS DE FABRICANTE	7-2

1. OBJETO Y ALCANCE

1.1 El objeto de este documento es establecer una guía de funcionamiento en las situaciones de puesta en servicio, y en los distintos modos de operación del sistema de emergencia, así como definir las revisiones periódicas de operación y mantenimiento del generador diesel de emergencia de la Central Termoeléctrica de Río Turbio, Santa Cruz, Argentina.

1.2 El alcance de este documento comprende el Generador Diesel de Emergencia 10XKA11 y los Centros de Servicios Esenciales 11BMA10 y 12BMA10, a los que se encuentra conectado.

Comprende asimismo el cuadro de control y el resto de equipos vinculados a la operación del Generador Diesel, tales como depósito de combustible, ventilador, silenciosos de escape, resistencia de puesta a tierra del neutro del generador, etc.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

2.1 COMPOSICIÓN DEL SISTEMA

El sistema de emergencia tiene por función la alimentación de forma autónoma de los servicios esenciales de la central, frente a la pérdida de tensión en los sistemas de auxiliares y llevar a la planta a la situación de parada segura.

El sistema de emergencia engloba los siguientes sistemas:

- Generador Diesel de emergencia (10XKA11) y Centros de Servicios Esenciales de 380 V (11BMA10 y 12BMA10).
- Sistema de corriente continua a 110 V y 220 V.
- Sistema de corriente alterna regulada de 115 V.
- Sistema de alumbrado de emergencia.

La alimentación en condiciones de emergencia de los servicios esenciales de la central se proporciona del siguiente modo:

- De forma inmediata, se alimenta a las cargas de corriente continua y corriente alterna por medio de las baterías de 220 V y 110 V el sistema de corriente alterna regulada (U.P.S) a 115 V.
- A corto, medio y largo plazo, por medio del generador diesel de emergencia.

En este manual se describe el sistema correspondiente al generador diesel y al cuadro de emergencia. El resto de sistemas mencionados anteriormente se describen en los siguientes documentos:

- Manual de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Corriente Continua y Corriente Alterna Regulada. Documento N°: RT-10-BU_-EMO-EA-510.
- Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema de Baja Tensión. Documento N°: RT-10-BF_-EMO-EA-410.

2.1.1 Generador diesel de Emergencia

El generador diesel está formado por un conjunto motor diesel-alternador acoplados y montados sobre una bancada común, así como por un cuadro de control y equipos auxiliares (batería, cargador de la batería, depósito de combustible, conducto de escape, etc.).

2.1.1.1 Grupo motor diesel-generator

La función del motor diesel - generador es dar tensión a los Centros de Servicios Esenciales de la planta frente a una situación de falta de tensión en el sistema de auxiliares.

2.1.1.2 Cuadro de Control

Las funciones del cuadro de control son controlar el funcionamiento del motor diesel - generador, atendiendo a los distintos modos de funcionamiento del mismo, gobernar los interruptores de acometida del Centro de Servicios Esenciales, así como informar al Sistema de Control de la Planta de los diferentes parámetros eléctricos y mecánicos vinculados al equipo y sus alarmas.

2.1.1.3 Equipos auxiliares del grupo

Los equipos auxiliares (depósito de combustible, baterías, ...) del grupo se describen en el apartado 2.3.

2.1.2 Cuadro de distribución de emergencia (11BMA10 y 12BMA10)

La función de este cuadro es alimentar las cargas necesarias para llevar a la planta a la situación de parada segura en caso de fallo de tensión en el sistema de auxiliares.

El cuadro de distribución de emergencia está formado en cada una de las Unidades por una barra (11BMA10 y 12BMA10).

Cada una de estas barras está compuesta por un embarrado general que puede recibir alimentación desde dos acometidas (en funcionamiento normal desde un

Centro de Fuerza y en funcionamiento de emergencia desde el generador diesel) y una serie de salidas para alimentar a las cargas.

2.2 INTERFASES

Los equipos interrelacionados con los equipos del Sistema de Emergencia son los siguientes:

- Cuadros de distribución 11/12BFA11 y 11/12BFA12 para alimentación normal al cuadro de distribución de emergencia 11BMA10 y 12BMA10, respectivamente.
- Alimentaciones procedentes del sistema de 110 V de corriente continua para control.
- Alimentación procedente del sistema de alumbrado y servicios diversos 380/220 V para caldeos y alumbrado.
- Conexión al sistema de red de tierras.
- Sistema de Control Distribuido (DCS).

2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES

2.3.1 Generador diesel de Emergencia

El generador diesel de emergencia, fabricado por SULLAIR/CUMMINS, constituye un sistema de generación de potencia eléctrica en espera, para poder llevar a la planta a parada segura en el caso de pérdida de tensión normal de los Centros de Servicios Esenciales (11BMA10 y 12BMA10) de la central.

El generador diesel proporciona alimentación a 380 V, tres fases, 50 Hz.

El generador diesel se ha dimensionado para satisfacer simultáneamente las necesidades de las cargas de emergencia de ambas barras.

El tanque asociado al generador diesel tiene una capacidad de 1000 l de gasoil, y permite la operación del generador diesel durante 6,5 horas al 100% de carga y 8,5 horas al 75%. Este tanque se llena automáticamente, por gravedad, desde otro tanque mayor, común a los extremos de los equipos generador diesel de

emergencia y Black Start que, a su vez, se llena desde el tanque general de gasoil de la planta, tratado por una planta de centrifugación.

El generador diesel consta de un alternador accionado por un motor diesel, así como de sus equipos auxiliares, mecánicos, eléctricos y de control, necesarios para su correcto funcionamiento:

- Regulador de tensión y velocidad
- Sistema de arranque completo (motor de arranque, batería y cargador de batería)
- Sistema de lubricación
- Sistema de refrigeración
- Sistema de combustible
- Sistema de escape
- Suministro y salida de aire
- Sistema de sincronización
- Sistema de protecciones

2.3.1.1 Motor Diesel

El motor diesel es el modelo QSK23-G3 de 6 cilindros en línea de CUMMINS ENGINE COMPANY de de instalación interior, que tiene una potencia de 768 kW, y una velocidad nominal de 1500 r.p.m. Dispone de un sistema de arranque eléctrico y está refrigerado por agua. Es un motor sobrealimentado, con un sistema de combustión de inyección directa.

Para el arranque dispone de un conjunto de baterías y cargador electrónico, que accionan su motor de arranque.

La refrigeración del motor se realiza mediante un circuito cerrado de agua de circulación movido por la propia bomba de agua del motor.

La temperatura del agua está regulada mediante la válvula termostática incluida en el motor.

La disipación térmica del agua se realiza mediante un radiador vertical agua-aire instalado en la parte posterior del conjunto y con salida directa al exterior del edificio.

La evacuación del calor disipado en el aerorrefrigerador de refrigeración se efectúa mediante flujo cruzado de aire provocado por el ventilador accionado de forma mecánica por el volante motor.

La alimentación de combustible al motor se efectúa desde el tanque situado en las proximidades, dentro de la misma sala de máquinas. Este depósito lleva incorporado un detector eléctrico de nivel bajo/muy bajo, alto de combustible y un indicador de nivel.

Los gases de escape antes de ser evacuados al exterior atraviesa un silenciador calorifugado de alta eficacia.

La salida de escape está equipada con una clapeta batiente para evitar la entrada de cuerpos extraños y está enfocada hacia la parte superior del edificio.

El motor recibe una alimentación de 220 V (F+N) desde el Sistema de Black Start para caldeos del motor.

La construcción del motor diesel se ha realizado de acuerdo con las normas siguientes.

- ISO-3046 Reciprocating internal combustion engines.
- ISO-8528 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating set.

2.3.1.2 Generador

El alternador es el modelo HCI634H de CUMMINS GENERATOR TECHNOLOGIES, de instalación interior, 380 V nominales, 50 Hz, y una potencia nominal de 910 kVA.

La construcción del generador se ha realizado de acuerdo con IEC 60034.

El motor está unido mecánicamente con el generador mediante un acoplamiento embridado sobre el volante motor.

2.3.1.3 Cuadro de Control del Grupo

En el interior del cuadro se integran los siguientes aparatos:

- De mando.
- De control.
- De regulación, sincronismo y protección.
- De tratamiento de las entradas y salidas del sistema.
- Los interruptores de protección de los diferentes circuitos.

En dicho cuadro reside todo el control de los auxiliares del generador, así como el PLC del Generador diesel, encargado del gobierno tanto del grupo como de los interruptores de acometida del Centro de Servicios Esenciales. También están instaladas las protecciones eléctricas del grupo.

Este equipo está situado en la sala de control del edificio Black Start.

La construcción del Cuadro de Control del Grupo se ha realizado de acuerdo con las normas siguientes:

- IEC-60439 Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- IEC-60947 Low- voltage switchgear and Controlgear.

Los sistemas auxiliares del generador están integrados dentro del conjunto Black Start, así el cuadro de control recibe las siguientes alimentaciones externas:

- 220 V corriente alterna (F+N) desde el sistema de Black Start para caldeos, tomas de corriente e iluminación del cuadro.
- 115 V corriente alterna ininterrumpida (1F+N) desde el sistema de Black Start para alimentar el PLC.

El cuadro de control dispone en el frente de los siguientes elementos:

- Selector con las siguientes posiciones: “LOCAL”, “DISP.”, “DESC.”, para poner el grupo en estos modos de funcionamiento.

En disponible (DISP.), y en situación de emergencia, el PLC Local de grupo se hace cargo de todas las operaciones de arranque, parada, sincronización y gobierno de interruptores, así como de la devolución de las barras de emergencia a la tensión de red automáticamente.

En el modo de operación local (LOCAL) se podrán realizar las mismas operaciones que en modo disponible, desde el panel de control local o desde el DCS, de modo manual.

En posición “DESC.” se impide el arranque del grupo si éste está parado. No podrá seleccionarse esta posición si el grupo está en marcha.

- Pulsador “GENERADOR ARRANQUE” que dará órdenes de arranque y parada del grupo, con selector en posición “LOCAL”.
- Pulsador “GENERADOR PARADA” que dará órdenes de parada del grupo, con selector en posición “LOCAL”.
- Pulsador “GENERADOR RESET” para rearme de disparo.
- Pulsador de emergencia tipo seta “PARADA DE EMERGENCIA”, que da orden de parada del Grupo, y bloquea los interruptores de acometida del Generador diesel a las barras de emergencia.
- Pantalla táctil de interfase para el control del Grupo, desde donde se podrá realizar el control del Grupo de forma local según lo descrito en el manual del fabricante RT-10-XKA-MMO-SLG-001 o para información y anomalías del mismo.
- Selector MANDO REM. DESACT., con las posiciones “SÍ” / “NO”. Este selector determina si está activado o no el mando remoto.
- Indicaciones luminosas:
 - Generador funcionando, que se activa cuando el generador está arrancado
 - Generador falla, que se activa cuando existe un problema con el generador
 - Generador disponible, que se activa cuando el selector del generador está en la posición “DISP.”

- Generador desconectado, que se activa cuando el selector del generador está en la posición “DESC.”
- Bajo nivel combustible, que se activa cuando el nivel de combustible está bajo
- Muy bajo nivel combustible, que se activa cuando el nivel de combustible está muy bajo
- Anomalía PLC, que se activa cuando existe una anomalía en el PLC
- Interruptores magnetotérmicos, relés de protección, regulador de tensión, convertidores e indicadores de medida.

2.3.1.4 Controladores del Grupo

El Grupo consta de dos controladores, uno en el propio Grupo PCC 3201, y un Panel de Control en la sala de control que dispone de pulsadores de mando y de pantalla táctil compartida con el sistema de control del Black Start.

El controlador del Grupo PCC 3201 dispone de:

- Selector con las siguientes posiciones: “OFF”, “MANUAL”, “AUTO” para poner el generador en estos modos de funcionamiento.

En automático (AUTOMÁTICO) está habilitado el control del generador desde la ubicación remota en sala de control del edificio. Queda deshabilitado el botón de PARADA del panel de interruptores.

En manual (MANUAL) está habilitado el uso del botón de PARADA del panel de interruptores.

En off (OFF) se evita el arranque del generador. Si estando el generador arrancado el selector pasa a la posición OFF, se inicia una parada inmediata del generador, saltándose los temporizadores de enfriamiento.

Este selector va dotado con una llave para evitar un funcionamiento no autorizado del mismo.

- Botón de confirmación de fallo, que habrá que pulsar para confirmar los mensajes de advertencia y parada después de que el fallo haya sido corregido.
- Botón de lámpara del panel o prueba de lámpara, pulsando este botón se encenderá la lámpara del panel. Si se deja pulsado el botón como mínimo

durante tres segundos, se deben encender todas las lámparas del panel de control.

- Botón de práctica, pulsándolo se inicia una secuencia de prueba previamente programada.
- Botón de funcionamiento manual/parada, que arrancará y parará el generador de forma local.
- Botón de parada de emergencia, que parara el generador en caso de estas arrancado. Si el generador estuviera parado, la pulsación del botón evitará el arranque del generador.
- Pantalla de visualización gráfica que consta de seis botones de navegación a través del sistema.
- Panel de medición analógica donde se pueden visualizar simultáneamente las medidas de tensión, intensidad, potencia y frecuencia.

Para la activación del modo de operación MANUAL es necesario:

- No tener ningún fallo sin disponibilidad activo.
- Seleccionador modo MANUAL en el selector de modo de operación del frente del panel.

Para la activación del modo de operación FUERA DE SERVICIO es necesario:

- Seleccionador modo OFF en el selector de modo de operación de frente del panel.

Por otro lado se puede controlar el grupo desde el panel de control en la sala de control que dispone de pulsadores de mando y de pantalla táctil. Para más información acerca de la pantalla táctil del generador diesel ver el manual del fabricante, RT-10-XKA-MMO-SLG-001.

2.3.1.5 Modo de funcionamiento automático

En este modo de funcionamiento quedan deshabilitadas las señales desde los selectores y pulsadores locales del armario de control o del PCC 3201, a excepción de la parada de emergencia.

En este apartado se describe el funcionamiento del grupo sobre sus barras de emergencia 11BMA10 y 12BMA10 correspondientes.

Según este modo de funcionamiento la secuencia de acciones es la siguiente:

Mínima tensión en barras 11BMA10 y/o 12BMA10

El arranque del Grupo se genera cuando se detecta mínima tensión en barras 11BMA10 y/o 12BMA10 y no existe indicación de disparo por protecciones de los interruptores de red (interruptores que alimentan las barras de emergencia desde centros de fuerza).

A partir de la detección de mínima tensión, el grupo espera un tiempo configurable del orden de 10 s antes de acoplarse para permitir que se realicen las transferencias automáticas en barras aguas arriba.

Si durante el arranque y la temporización se restablece la tensión en barras de emergencia, el grupo permanecerá arrancado por un tiempo a definir, para atemperar, y luego se parará sin realizar ninguna otra operación.

Una vez concluido el tiempo de espera y con el grupo a velocidad y tensión nominal, si persiste la mínima tensión, el PLC del Grupo se hace cargo del sistema de emergencia, manda orden de abrir el interruptor de acoplamiento e inhibe cualquier orden de cierre de interruptores sobre el sistema realizada desde el DCS.

Así pues, si no se ha recuperado la tensión en barras se pueden producir los siguientes casos:

- Existe ausencia de tensión en una sola barra (11BMA10 ó 12BMA10).
 - El PLC del generador diesel inhibe el cierre del interruptor de acometida de red de la barra.
 - A continuación da orden de abrir el interruptor de red de la barra que está en mínima tensión.
 - Por último da orden de cierre al interruptor de grupo de la barra donde se ha detectado la falta.

- Existe ausencia de tensión en las dos barras (11BMA10 y 12BMA10).
 - El PLC del generador diesel inhibe el cierre de los interruptores de red de ambas barras.
 - A continuación da orden de abrir ambos interruptores de red.
 - Por último da orden de cerrar los interruptores de grupo. Primero se cerrará el interruptor de grupo de la barra que antes haya detectado mínima tensión. Si la pérdida fue simultánea, se cerrará primero el interruptor de grupo de la barra 11BMA10.

Retorno de la tensión de red

Cuando el grupo detecte que se ha recuperado tensión en el sistema (aguas arriba desde centros de fuerza) el PLC actuará automáticamente de la siguiente manera según los casos anteriormente mencionados:

- En el primer caso el PLC detecta y verifica que hay tensión y frecuencia correctas en la alimentación de red. Espera durante un tiempo ajustable por el operador para confirmar estabilidad de tensión. Acto seguido el PLC envía al DCS la señal "Grupo listo para sincronizar".

En cuanto el PLC recibe la orden correspondiente desde el DCS, sincroniza la tensión de referencia indicada anteriormente. En caso de no recibir orden desde el DCS, el GDE devolverá tensión a la red tras una temporización ajustable por el operador, hasta de varias horas, después de detectar tensión normal de red de la barra correspondiente. Con el generador funcionando en paralelo con la alimentación normal, el PLC procederá al deslastrado de cargas por medio de rampa suave, para abrir el interruptor de grupo posteriormente, y se desinhibirán las órdenes de cierre desde el DCS.

- En el segundo caso, el PLC devolverá tensión a la barra que encuentre la provisión de red en primer lugar. El PLC envía al DCS la señal "Grupo listo para sincronizar". Cuando el PLC recibe la correspondiente orden desde el DCS, da orden para sincronizar con la referencia de tensión de la barra correspondiente y cierra el interruptor de red. Comenzará una rampa suave para deslastrar hasta el 50% de la potencia nominal del grupo. A continuación el PLC dará orden para abrir el interruptor de grupo de la barra.

Una vez el GDE está alimentando únicamente a la otra barra, verificará de nuevo la referencia de tensión y, si es estable, enviará la señal correspondiente al DCS y devolverá a tensión de red la barra, tal y como se describe más arriba.

Una vez abiertos los dos interruptores de grupo se desinhiben las órdenes de cierre desde el DCS. En el caso de que no se recobre tensión de red, el operador podrá dar orden de parada no sincronizada al GDE (cuando la planta se ha llevado ya a parada segura). En este caso, el PLC dará orden de abrir los interruptores de acometida desde el GDE y parará tras el tiempo de enfriamiento necesario.

El Generador diesel permanecerá arrancado durante un tiempo fijado por el fabricante, que permita que el grupo baje su temperatura y luego el PLC local dará orden de parada.

2.3.1.6 Modo de funcionamiento local

Este modo de funcionamiento permite realizar las mismas operaciones que en el modo automático pero localmente desde el panel de control en la sala de control, de forma manual, tales como orden de arranque y parada (pulsadores “GENERADOR ARRANQUE” y “GENERADOR PARADA”). Asimismo, se podrán maniobrar los interruptores de alimentación a las barras desde 11/12BFA11, así como los interruptores de alimentación desde el Generador diesel.

En modo local la sincronización se realiza de modo automático. La sincronización y desacople del grupo se realizan por medio de los correspondientes mandos de la pantalla táctil, según se indica en el manual de fabricante No. RT-10-XKA-MMO-SLG-001.

2.3.1.7 Pruebas

Este modo se utiliza para comprobar el correcto funcionamiento del conjunto Motor-Alternador.

Las condiciones para realizar las pruebas son:

- Interruptores de alimentación de red cerrados
- Presencia de tensión en barras 11BMA10 y 12BMA10 de emergencia
- Interruptor acoplamiento barras 11BFA11/12 abierto
- Interruptor acoplamiento barras 12BFA11/12 abierto

Los interruptores anteriores estarán disponibles (insertados, relés protección no actuados y circuitos de control correctos).

Con el selector en el modo de funcionamiento en local (LOCAL) y cumpliéndose las condiciones anteriores, se realizarán desde la pantalla táctil las siguientes operaciones, como se indica en el manual del fabricante:

- Prueba en vacío: Seleccionar el modo de funcionamiento en prueba en la pantalla táctil y posteriormente activar la función de prueba en vacío, el PLC da orden de arrancar al grupo y permanecerá arrancado durante un tiempo preajustado o bien hasta que se dé orden de parada.
- Prueba en carga: Seleccionar el modo de funcionamiento en prueba en la pantalla táctil y posteriormente, activar la función de prueba en carga, el PLC desencadenará una secuencia programada de arranque, sincronización y toma de carga del grupo, hasta una potencia prefijada y ajustable localmente. Tras un tiempo preajustado o dando orden de parada, el grupo procederá a un deslastrado de carga y una vez en vacío se desconectará de red y se parará. La prueba en carga se realizará sobre la barra de emergencia que se seleccione en la pantalla táctil

Cuando el Generador Diesel está en modo disponible se podrán realizar pruebas remotas desde el DCS de la planta. Mediante una selección en las pantallas de mando del DCS se determinará el tipo de prueba a realizar, prueba en vacío o prueba en carga, y se dará la señal de inicio de prueba al GDE.

Cuando el sistema de control reciba la señal de inicio de prueba en vacío deberá proceder al arranque del generador diesel, que permanecerá arrancado hasta que reciba, mediante un contacto libre de tensión, la orden de fin de prueba desde el sistema de control de la planta.

Cuando el sistema de control reciba la señal de inicio de prueba en carga, la secuencia será la que se indica a continuación. El ensayo se llevará a cabo sobre la barra de servicios vitales que previamente se ha seleccionado desde el panel local o desde el DCS.

- Arranque del Generador.
- Sincronización de la tensión generada con la de la barra de servicios vitales seleccionada.

- Orden de cierre al interruptor de generador de dicha barra y se inhibe la apertura del interruptor de Red.
- Toma de carga del generador, por medio de una rampa suave, hasta una potencia programada (ajustable localmente)
- Situación en paralelo con la red hasta que se reciba desde el sistema de control de la planta la señal de fin de prueba.
- Una vez que se recibe la orden de fin de prueba, el sistema de control procederá al deslastrado (mediante una rampa suave), disparo del interruptor de Generador y finalmente a la parada del GDE.

Tanto en el caso de prueba en carga como de prueba en vacío se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Si tras un tiempo de ensayo (ajustable localmente) no se recibe orden de paro desde el DCS, el sistema de control local automáticamente dará orden de finalizar el test.
- Si durante la realización del ensayo se produjera una mínima tensión en barras, el GDE deberá desconectarse de la barra BMA (si aplica) e iniciar la secuencia automática para reponer tensión (operación de emergencia).

2.3.1.8 Equipo de arranque del motor diesel

Este equipo está constituido por un motor de arranque de corriente continua a 24 V que se alimenta mediante una batería. Se incluye también un rectificador cargador de la batería.

La batería está dimensionada para realizar 5 arranques consecutivos del grupo sin que su tensión se reduzca a un límite que impida la correcta operación.

El rectificador cargador de la batería que forma parte de este equipo está alimentado desde la barra de baja tensión del sistema de Black Start.

2.3.1.9 Intercambio de señales con el DCS

- Entradas digitales en el DCS
 - Generador diesel en marcha

- Generador diesel desconectado
- Generador diesel en automático
- Disparo y bloqueo del generador diesel activado
- Prueba sobre barra 11BMA10 seleccionada
- Prueba sobre barra 12BMA10 seleccionada
- Grupo sincronizado preparado para devolución de tensión a red
- Anomalía en el Generador Diesel
- Entradas analógicas en el DCS
 - Intensidad
 - Potencia activa
 - Potencia reactiva
 - Frecuencia
 - Factor de potencia
- Señales comunicadas (bus)
 - Fallo relés de protección
 - Fallo en cargador
 - Tensión de batería baja
 - Nivel de combustible no alto
 - Nivel de combustible no bajo
 - Nivel de combustible no muy bajo
 - Fallo en arranque
 - Sobrevelocidad actuada
 - Protección diesel actuada
 - Anomalía PLC
 - Temperatura alta agua de refrigeración

- Temperatura muy alta agua de refrigeración
- Temperatura en arrollamientos alta
- Baja presión de aceite
- Muy baja presión de aceite
- Órdenes desde el DCS
 - Parada de emergencia
 - Arrancar prueba en vacío
 - Arrancar prueba en carga
 - Parar prueba
 - Seleccionar barra 11BMA10
 - Seleccionar barra 12BMA10
 - Parada sincronizada
 - Pulso sincronismo activo

2.3.2 Centros de Servicios Esenciales

La función de los Centros de Servicios Esenciales es la de garantizar la alimentación a aquellos equipos y servicios que lo requieran en el caso de pérdida de corriente alterna de la Central.

Los Centros se alimentan en condiciones normales desde los Centros de Fuerza. En caso de pérdida de la alimentación normal, el Generador Diesel de Emergencia de la Unidad arranca y se conecta a las barras de servicios esenciales.

Estos Centros están contruidos con aparellaje mixto de Centros de Fuerza y de Centros de Control de Motores, con el fin de proporcionar alimentación de emergencia a todo el rango de cargas que lo requiera.

Los Centros de Servicios Esenciales son los siguientes:

- Centro 11BMA10 perteneciente a la Unidad 1 y asociado al Generador Diesel 10XKA11
- Centro 12BMA10, perteneciente a la Unidad 2 y asociado al Generador Diesel 10XKA11

El aparellaje, protecciones y monitorización se exponen en el manual del fabricante de los Centros de Servicios Esenciales.

La construcción de los Centros de Servicios Esenciales se ha realizado de acuerdo con las normas siguientes:

- IEC-60439 Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- IEC-60947 Low- voltage switchgear an Controlgear.
- IEC-60332 Test on electric cables under fire conditions.

2.4 DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS

2.4.1 Generador diesel de Emergencia

Las principales características figuran en la tabla siguiente:

1. GENERAL	
Fabricante del generador diesel	CUMMINS POWER GENERATION
Fabricante del motor diesel	CUMMINS ENGINE COMPANY
Fabricante del alternador	CUMMINS POWER GENERATION
Grado de Protección generador diesel	IP23
Fabricante del panel del control local	CUMMINS POWER GENERATION

Tiempo para conexión del 60% carga desde la orden de arranque	< 10 seg
Potencia nominal del conjunto motor-alternador	910 kVA
2. MOTOR	
Normas de fabricación y ensayo	ISO 3046; ISO 8528
Modelo del motor diesel	QSK23-G3
Potencia del motor según ISO-3046/1	701/768 kW mec
Velocidad	1500 rpm
Número y disposición de cilindros	6 L
Ciclo térmico y n° de tiempos	DIESEL, 4
Marca y tipo del regulador de velocidad	CUMMINS POWER GENERATION, electrónico
Tiempo máximo de restablecimiento del 98% de la frecuencia durante periodos de recuperación de carga	≤ 4 s
Margen de ajuste del regulador	0 - 5%
Consumo de combustible a tensión nominal (l/h)	
- Al 50% de carga (l/h)	92 l/h
- Al 100% de carga (l/h)	178 l/h
Tipo Combustible	Gas Oil Grado 2
3. GENERADOR	
Normas de construcción y ensayo	IEC-60034
Tipo	Sincrono autorregulado
Modelo	HCI634H
Grado de protección	IP23
Clase de prestación	G2
Clase de servicio	S10
Potencia nominal	910 kVA
Tensión y frecuencia nominales	380 V, 50 Hz
Velocidad nominal	1500 rpm

Potencia y factor de potencia a tensión nominal, continua, 2000 h, 7 días, 50 minutos	0,8 inductivo
Conexión	Estrella, con neutro accesible
Distorsión de onda	≤ 5%
Clase de aislamiento rotor/estator	Clase F
Calentamiento sobre la temperatura ambiente	Clase H
4. CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS DIVERSOS	
Batería de Arranque - Tipo - Capacidad nominal según IEC-60896	Plomo ácido 2000 Ah
Cargador de baterías - Fabricante - Tipo	NOVA ELECTRÓNICA Fondo/Flote
- Tensión y frecuencia de entrada - Tensión de salida - Intensidad nominal de salida	380 V, 50 Hz 28,8 V 10 A
Panel Local de Control - Fabricante - Normas de construcción y ensayo - Grado de protección	CUMMINS POWER GENERATION IEC 60947; IEC 60439 IP53

2.4.2 Centros de Servicios Esenciales

Las principales características figuran en la tabla siguiente:

1. CENTROS DE SERVICIOS ESENCIALES	
1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Fabricante y lugar de fabricación	ELECTRO INGENIERÍA I.C.S. S.A. - Argentina
Compartimentación IEC	3b
Normas de diseño	IEC 60439/60947
Tensión de servicio asignada, V	380
Número de fases	3
Frecuencia nominal, Hz	50
Tensión de aislamiento nominal, V	690
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 min., V	3000
Intensidad de corta duración admisible nominal durante 1 seg., kA	50
Valor de cresta de la intensidad momentánea admisible nominal, kA cresta	125
Grado de protección según IEC 60529	IP42
Tensión de control, V c.c.	110 + 10% -15%
1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS INTERRUPTORES	
Fabricante	GENERAL ELECTRIC
Tipo/Ejecución	Aire/Extraíble
Mecanismo de maniobra	Motor/muelles/manual
Normas de diseño	IEC 60947-2
Frecuencia nominal, Hz	50
Tensión de aislamiento nominal, V	1000
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 min., V	3000
Interruptores de salida	

Poder de corte último (Icu)	50
Poder de corte de servicio, % Icu	100
Intensidad asignada de corta duración admisible durante 1 seg, kA (Icw)	50
Poder de cierre nominal en cortocircuito, kA cresta	143
Secuencia de maniobra nominal	O-3'-CO-3'-CO
2. CUBÍCULOS TIPO CCM	
2.1 CARACTERÍSTICAS INTERRUPTORES DE SALIDA FEEDER / MOTOR	
Categoría de empleo	A
Poder asignado de corte último en cortocircuito (Icu)	80
Poder asignado de corte de servicio en cortocircuito (Ics), % Icu	100
Poder de cierre mínimo (Icm), kA cresta	168
2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CONTACTORES	
Normas de fabricación y ensayo	IEC 60947-1/ 60947-4-1/ 60947-5-1
Categoría de utilización	AC-3
Tensión nominal, V	380
Tensión de aislamiento nominal, V	690
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 60 segundos, V	3000
Frecuencia nominal, Hz	50
Número de polos	3
Tensión nominal de la bobina de accionamiento, V:	110 V a.c., 50 Hz
- Tensión de conexión	65 ÷ 110%
- Tensión de desconexión	≤ 60%

3. OPERACIÓN EN RÉGIMENES NORMALES

Se considera régimen normal de funcionamiento de la Central Termoeléctrica de Río Turbio aquella situación en que se dispone de:

- Tensión en subestación de 220 kV.
- Tensión en barras de 6,6 kV (BBA).
- Tensión en Centros de Fuerza de 380 V (BFA), Centros de Control de Motores (BJA) y Centros de Servicios Diversos (10BLA11/12).
- Tensión en barras de emergencia 11BMA10 y 12BMA10, procedente de los Centros de Fuerza (11/12BFA11 y 11/12BFA12).
- Tensión, vía cargadores, en el sistema de corriente continua (BU_).
- Tensión y carga en las baterías funcionando en régimen de flotación (es decir, baterías totalmente cargadas).
- Inversores funcionando y tensión en barras de corriente continua regulada (BRA).
- Tensión en cuadros de alumbrado de emergencia (11/12BNA).

El sistema de emergencia debe estar siempre en operación para que pueda funcionar la Central, ya que alimenta cargas vitales como el DCS, control de interruptores y cargas esenciales para el funcionamiento de la planta.

Los apartados 3.1 y 3.2 se refieren a los requisitos previos a la operación y al arranque del sistema suponiendo que partimos de una situación de parada completa, con falta de tensión en todas las barras y con las baterías de la central completamente descargadas.

3.1 INSTRUCCIONES PREOPERACIONALES

3.1.1 Prerrequisitos

Antes de poner el sistema de emergencia en operación debe cumplirse que:

- El sistema de protección contra incendios está operativo.

- Los Sistemas de ventilación del Generador Diesel y sala eléctrica, están en condiciones de poder entrar en funcionamiento.
- El Depósito de gasoil del Generador Diesel está con nivel de gasoil al máximo.
- El Sistema de control distribuido está disponible para entrar en operación.
- Existe ausencia de alarmas del Generador Diesel de emergencia que puedan impedir su puesta en servicio (p. e.: protecciones actuadas).
- Los interruptores de alimentación de barras BMA desde barras BFA y desde el Generador Diesel están abiertos.

3.1.2 Precauciones

- Comprobar que los interruptores de alimentación al Centro de Servicios Esenciales (11BMA10 y 12BMA10) están abiertos.
- Comprobar que los interruptores de alimentación a cargas están abiertos (sistemas BMA10, BU_, BR_).
- Comprobar que el Generador Diesel está en condiciones de entrar en operación (niveles de agua y aceite, batería cargada).
- Comprobar que se han retirado las puestas a tierra provisionales.
- Comprobar que los interruptores de alimentación al Cuadro de Control del Grupo están cerrados.
- Comprobar que el PLC de grupo está operativo.
- Comprobar los ajustes de las protecciones.

3.1.3 Seguridad y protecciones físicas

- Comprobar restricciones de acceso a personal no autorizado en las zonas de los equipos.
- Comprobar que se dispone de los elementos de seguridad atenuantes de ruido en la sala del Generador Diesel y Black Start.
- Uso de equipos de protección personal en manipulación de equipos de baja tensión.

- Comprobar rutas de evacuación sin obstrucciones.
- Comprobar que los interruptores de todos los cuadros estén enchufados, puertas cerradas y no quedan accesibles elementos en tensión.

3.2 OPERACIÓN DEL SISTEMA

3.2.1 Descripción de la operación

3.2.1.1 Generador Diesel

El Generador Diesel en operación normal no estará en funcionamiento. El Grupo queda en espera, disponible para el caso en que se requiera su operación; normalmente para hacer una parada segura de la central.

Tanto el motor diesel como el generador estarán en situación de precalentamiento, gracias a la actuación de los calentadores y resistencias de caldeo de que dispone. De esta forma se mejora el arranque del Generador Diesel en caso de ser requerido y se evitan condensaciones de humedad en el alternador y en los armarios eléctricos.

3.2.1.2 Centros de Servicios Esenciales 11BMA10 y 12BMA10

Dado que desde este centro se alimentan cargas requeridas para el funcionamiento normal de la instalación, éstas deben disponer siempre de tensión (aunque no sea una situación de emergencia), bien alimentadas desde las barras 11/12BFA11 y 11/12BFA12, bien alimentados por el Generador Diesel.

El funcionamiento normal es con la barra 11BMA10 alimentada desde el Centro de Fuerza 11BFA11 o desde el Centro de Fuerza 11BFA12 y la barra 12BMA10 alimentada desde el Centro de Fuerza 12BFA11 o desde el Centro de Fuerza 12BFA12.

La operación de las barras de emergencia de 380 V se realiza normalmente desde el DCS, si bien en caso de arranque del Generador Diesel, este toma el control de los interruptores de acometida (normal y desde Generador Diesel).

3.2.1.3 Operación con defecto a tierra

El sistema de emergencia es un sistema diseñado para trabajar en permanencia con una falta a tierra. La intensidad de defecto está limitada a 5 A.

3.2.2 Limitaciones operacionales

Los límites operacionales del sistema son:

- Márgenes de tensiones y frecuencias que figuran en las características técnicas de cada uno de los equipos.
- Enclavamiento propios del sistema, como son:
 - Imposibilidad de tener cerradas en permanencia en las barras BMA ambas acometidas.
 - Imposibilidad de cerrar la acometida desde el Generador Diesel si el relé 86 de la acometida desde red está actuado.
 - Enclavamientos en las propias cabinas según posición de los selectores 69.
 - Imposibilidad de cerrar la acometida de la barra BMA desde el DCS si el interruptor de alimentación desde el Generador Diesel está cerrado.
 - Con el Generador Diesel en pruebas acoplado a la red, imposibilidad de cerrar el acoplamiento de la barra BFA a la que se descarga el diesel.

Y en general aquellos derivados de la propia configuración y características técnicas de los equipos.

3.2.3 Arranque del sistema

El arranque del sistema consiste en la puesta en tensión de todos los equipos que lo forman.

En primer lugar se debe arrancar el Generador Diesel desde el cuadro de control. Para ello se pone el control del Generador Diesel en Manual y se acciona el pulsador de arranque.

Una vez en marcha el Generador Diesel se procede a cerrar manualmente los interruptores de alimentación a 11BMA10 y 12BMA10 desde el Generador Diesel.

Una vez que se dispone de tensión en barras 11BMA10 y 12BMA10 se procede a alimentar (cerrando manualmente los interruptores) las cargas que se requieran para la operación de la central, como por ejemplo los interruptores de alimentación a los ventiladores de la sala de baterías.

A continuación se procede a alimentar los cargadores 11/12BTL11, que alimentan la barra de corriente continua 11/12BUA11 de 110 V y a los cargadores 11/12BTM11 que alimentan las barras de corriente continua 11/12/BUB11 de 220 V. Para ello se cierran manualmente los interruptores correspondientes en los centros de servicios esenciales.

En los cargadores se debe seleccionar carga profunda ya que partimos de batería completamente descargada. Para este tipo de carga se debe desconectar todas las cargas del centro de corriente continua.

Una vez recuperada completamente la carga de las baterías, se procede a alimentar los inversores cerrando el interruptor correspondiente, y alimentando los cuadros de distribución de corriente alterna regulada desde el inversor.

A continuación se procede a cerrar las salidas de los cuadros de corriente continua y corriente alterna regulada, para alimentar a los controles de los Centros de Fuerza 11/12BFA11/12, al control de los Centros de Servicios Esenciales 11/12BMA10 y al DCS.

Una vez que se disponga de tensión estable en barras 11/12BFA11 y 11/12BFA12 se procede a alimentar los Centros de Servicios Esenciales desde estas barras. Para ello, en el Cuadro de control del Generador Diesel se selecciona el modo de operación "Automático", y el PLC del Generador Diesel desencadenará la secuencia de sincronización de la tensión del Grupo con la de red, y la devolución del gobierno de las barras BMA al DCS.

La secuencia será sin paso por cero de la tensión, previa sincronización, procediéndose a cerrar los interruptores de acometida desde los Centros de Fuerza de 380 V y abriendo los interruptores de alimentación desde el Generador Diesel.

La operación en detalle del Generador Diesel se explica en el apartado 3.2.5.

3.2.4 Operación normal del Centro de Servicios Esenciales (barras 11BMA10 y 12BMA10)

El modo de operación normal de este cuadro es alimentando cada una de las barras desde su Centro de Fuerza de 380 V correspondiente: 11BMA10 desde 11BFA11 y 12BMA10 desde 12BFA11.

Frente a una pérdida de tensión en las dos barras de emergencia será el Generador Diesel de Emergencia el encargado de dar tensión al Cuadro de Emergencia y posibilitar la parada segura de la Planta.

3.2.5 Operación normal del Generador Diesel de Emergencia

El cuadro de control del Generador Diesel es el responsable del control del arranque y parada automática del grupo, así como de la sincronización y del gobierno de los interruptores de acometida a las barras de emergencia desde los Centros de Fuerza y desde el Generador Diesel, así como del interruptor de acoplamiento.

3.2.5.1 Modo de funcionamiento automático

Se describe en el punto 2.3.1.5 anterior.

3.2.5.2 Modo de funcionamiento local

Se describe en el punto 2.3.1.6 anterior.

3.2.5.3 Pruebas

Este modo se utiliza para comprobar el correcto funcionamiento del conjunto Motor-Alternador.

Se describe en el punto 2.3.1.7 anterior.

3.2.6 Parada del Sistema

La parada del sistema consiste en la desenergización total o parcial de los equipos que lo componen.

Secuencia de Parada

La parada del Sistema de Emergencia solo debe realizarse de modo excepcional y con la central previamente parada, ya que en caso contrario la falta de este sistema implicaría la parada de la central. La secuencia que se debe seguir para la parada del Sistema de Emergencia es:

- 1) Seleccionar la posición de “DESC.” en el Cuadro de Control del Generador Diesel. De este modo no arrancará ante falta de tensión en barras 11BMA10 y 12BMA10.
- 2) Abrir interruptores de alimentación a barras 11BMA10 y 12BMA10 desde los Centros de Fuerza.
- 3) Abrir interruptores de las salidas de las barras 11BMA10 y 12BMA10.
- 4) Abrir interruptores magnetotérmicos de cuadro de control del grupo.
- 5) Abrir interruptores de alimentación al control del Centro de Servicios Esenciales.
- 6) Los sistemas de corriente continua y corriente alterna regulada seguirán funcionando mientras lo permita la autonomía de las baterías.

4. OPERACIONES DE EMERGENCIA

Las operaciones de emergencia del Sistema de Emergencia tienen como causas principales la presencia de alarmas de este sistema, cuyas posibles causas, consecuencia y acciones a tomar serán objeto de procedimientos administrativos ligados a la organización propia de la instalación.

Sólo se describen aquí aquellas situaciones que producen una respuesta automática del sistema, como son las situaciones derivadas de una falta total o parcial de tensión.

4.1 ACTUACIÓN DE PROTECCIONES

4.1.1 Protecciones propias de interruptores automáticos

Las protecciones propias de interruptores automáticos producen las siguientes actuaciones.

- Bloqueo del propio interruptor, bien sea a través de relé auxiliar 86, o directamente.
- Señal al SCD de disparo automático, alarma y otras posibles actuaciones.
- En caso de interruptores de acometida y acoplamiento, bloqueo del resto de interruptores que puedan energizar la(s) semibarra(s).

Una vez localizada y subsanada la causa de la actuación de protecciones, se realizará el rearme correspondiente (propio interruptor o relé 86), previo a la puesta en servicio del interruptor afectado.

5. MANTENIMIENTO Y OPERACIONES PERIÓDICAS

5.1 MANTENIMIENTO Y REVISIONES PERIÓDICAS

5.1.1 Centro de Servicios Esenciales

Cada turno:

Comprobación y anotación en su caso de los puntos aplicables siguientes:

- Cubículos en posición extraído, pruebas o descargo.
- En cada cubículo de interruptor extraíble:
 - Coincidencia del indicador mecánico del interruptor con la indicación luminosa correspondiente.
 - Selector 69LR en remoto con interruptor insertado.
 - LED's de señalización indicando situación normal. En caso contrario comprobar que los interruptores asociados están cerrados o que los led's no están estropeados. Anotar qué protección ha actuado, corregir la causa de la actuación y cerrar el interruptor. Anotar la incidencia.
- Inspección exterior del cuadro, comprobando la ausencia de obstáculos, ruidos, vibraciones, olores y calentamientos anormales, así como la ausencia de humedad y no acumulación de polvo.
- Comprobar el funcionamiento de la ventilación de la sala.

Cada mes:

Además de las inspecciones anteriores, se realizará:

- Comprobar que los interruptores de alimentaciones de control y fuerza están cerrados.
- Comprobar que los interruptores automáticos de caldeo están cerrados.
- Anotar lectura de temperatura y humedad relativa del aire ambiente, mediante equipo portátil.

- En los cubículos de interruptor extraíble que sea posible que no estén en servicio ni descargo, se comprobará asimismo el mecanismo extraído-prueba-insertado. Se realizará una prueba de cierre y disparo con el selector 69.
- En los cubículos tipo CCM que sea posible, se comprobará el mecanismo abrir-cerrar de los interruptores y marcha-parada del contactor.

5.1.2 Generador Diesel de Emergencia y equipos asociados

Cada turno:

- Comprobar que las tuberías y válvulas se encuentran en buen estado, sin fugas, y perfectamente soportadas con el fin de evitar vibraciones innecesarias cuando se arranque el motor.
- Comprobar la tensión de batería.
- Comprobar el nivel de gasoil en el tanque de servicio.
- Comprobar el nivel de aceite de lubricación en el motor.
- Comprobar el nivel del refrigerante del motor.
- Comprobar el funcionamiento de las resistencias de precalentamiento.
- Comprobar el funcionamiento de los ventiladores y del equipo de climatización.
- Verificar el indicador de colmatación del filtro de aire.

Cada mes:

- Verificar el estado de limpieza del filtro primario de gasoil eliminando cualquier tipo de sedimento que se pudiera encontrar.
- Verificar que las rejillas y conductos de aire en la sala del Diesel y Black Start no están sucios y cumplen con la misión de circulación de aire sin restricciones.
- Comprobar el estado de los filtros de aire de la aspiración del motor y proceder a cambiarlos si su estado de suciedad así lo aconseja.
- Comprobar que todos los dispositivos mecánicos de seguridad están colocados en sus respectivos sitios y están en perfecto estado.

- Comprobar que el motor se encuentra con todos sus dispositivos en posición de arranque de acuerdo con el manual del fabricante y este manual de operación.
- Arranque del Generador Diesel y acoplamiento a la red en prueba en carga, para exportar energía en torno al 100% durante 15-20 min.

NOTA: Esta operación deberá de ser realizada por personal de Operación con la colaboración que se precise del personal de Mantenimiento, de acuerdo con los procedimientos de operación que están establecidos al respecto o con el Manual de Instrucciones del Fabricante.

Cuando el motor se encuentre arrancado verificar que:

- No existen piezas sueltas o con vibraciones excesivas.
- No aparecen fugas de combustible, aceite de lubricación o líquido refrigerante en los conductos por los que circulan estos fluidos.
- No existen escapes de gases de combustión dentro de la sala donde se encuentra ubicado el Generador Diesel.
- El humo procedente de la combustión y que escapa a la atmósfera no es excesivamente negro.
- No se producen ruidos, calentamientos ni vibraciones locales anómalos.
- La presión del aceite de lubricación está entre los límites marcados por el fabricante.
- La temperatura del líquido refrigerante se estabiliza en unos valores entre los límites marcados por el fabricante.
- El cargador de la batería funciona correctamente, cargando la batería.

5.1.2.1 Cuadro de control

En el armario del grupo de control se comprobará, cada turno, que en el frente y en la pantalla (display) las indicaciones son las normales de funcionamiento y programación. En caso contrario anotar la incidencia y actuar en consecuencia.

Además, comprobar que todos los interruptores automáticos de caldeo y alumbrado y los interruptores de alimentación de control también están cerrados.

5.1.2.2 Batería

Cada turno:

- Comprobar estado general de conexiones (limpieza, corrosión)
- Comprobar ausencia de derrames de electrolito o sulfatación de bornas. Para ello se recomienda impregnarlos de vaselina

Cada mes:

- Comprobar apriete de conexiones
- Medir la tensión.

Cada año:

- Carga profunda.

5.1.2.3 Depósito de combustible

Este depósito carece de mantenimiento, salvo la revisión periódica de la conexión de las tuberías, comprobando que no haya fugas. En periodos de un año, hacer un vaciado del posible agua que se puede haber depositado en el fondo del mismo debido a condensaciones.

5.2 MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Las operaciones periódicas que requieran desmontajes de los equipos y sustitución de componentes y, en consecuencia, deban hacerse coincidir con la parada para revisión completa de la Central, se realizarán conforme a las indicaciones de los fabricantes respectivos.

6. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

6.1 CENTRO DE SERVICIOS ESENCIALES

El cuadro no presenta ningún impacto medioambiental, puesto que los elementos que lo componen no contienen ningún tipo de refrigerante, gas o aceite que pudieran ocasionar algún derrame.

Los motores eléctricos y consumidores de cada una de las barras incluidas en el alcance de este documento, tienen descrito su impacto ambiental en los sistemas a que pertenecen cada uno de ellos.

6.2 GENERADOR DIESEL

A la parte eléctrica (alternador y cuadros de control) le aplica lo mencionado en el apartado 6.1.

En cuanto al motor diesel, tanto el líquido refrigerante como el aceite de cárter, deben ser recogidos y tratados para su reciclaje y/o eliminación.

7. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

7.1 DOCUMENTACIÓN DE LA INGENIERÍA

- Esquema unifilar general RT-10-YTU-EDU-EA-010
- Esquema unifilar baja tensión. Unidad 1 RT-11-BF_-EDU-EA-410
- Disposición general. Implantación General RT-10-YTG-MDA-EA-600
- Esquemas típicos. Cuadros de baja tensión BFA RT-10-BF_-EDW-EA-420
- Esquemas típicos. CCM'S BJA RT-10-BJA-EDW-EA_-421
- Diagramas lógicos de control. Sistema de baja tensión. Unidad 1 RT-11-BFA-EDY-EA-430
- Diagramas lógicos de control. Sistema Diesel de Emergencia RT-10-XKA-EDY-EA-730
- Especificación Técnica Generador Diesel de Emergencia RT-10-XKA-EIP-EA-710
- Especificación de centros de 380 V & transformadores secos MT/BT RT-10-BFA-EIP-EA-410
- Gráficos de Proceso. Sistema de baja tensión. Unidad 1 RT-10-BFA-ESU-EA-440
- Gráficos de Proceso. Cuadros de Emergencia y Diesel RT-10-XKA-ESU-EA-840
- Esquemas de cableado. Cuadros de Emergencia Unidades 1 y 2 RT-11-XKA-EDW-EA-715
- Esquemas de cableado. Sistema Diesel de Emergencia RT-10-XKA-EDW-EA-740
- Criterios de Proyecto Eléctrico RT-10-YE_-ER_-EA-300
- Procedimiento de pruebas y Puesta en servicio del Generador Diesel de Emergencia RT-10-XKA-ENH-EA-710

7.2 DOCUMENTOS DE FABRICANTE

7.2.1 Generador Diesel

- PL Físico del Grupo Electrónico (Planta y Vistas) RT-10-XKA-EDO-SLG-001
- Topográfico de Tableros de Comando y Control RT-10-XKA-EDM-SLG-002
- PL Paneles de Control - Diagrama de Lazos RT-10-XKA-YDO-SLG-001
- C900 D5 Data Sheet RT-10-XKA-EHP-SLG-001
- PL Funciones de Control RT-10-XKA-YDY-SLG-001
- Manual de operación y mantenimiento del GEE. Generador de Emergencia C-900 RT-10-XKA-YDY-SLG-001

7.2.2 Centro de Servicios Esenciales

- Lista general de materiales en Centros de Fuerza RT-10-BFA-ELM-ISS-001
- Esquemas desarrollados Centros de Fuerza. Servicios Esenciales 11/12BMA10 RT-10-BFA-EDW-ISS-022
- Hojas de Datos RT-10-BFA-EH-ISS-001



Proyecto:

**Yacimiento Carbonífero Río Turbio
CENTRAL TERMOELÉCTRICA RIO TURBIO**

Título:

**Manual de Operación y Mantenimiento Sistema de Black
Start**

EAI Documento N°:	434-10-AT-E-20910	Edición N°: 1
KKS Documento N°:	RT-10-XKB-EMO-EA-910	
Objeto de edición:	Información	Fecha: 2012-02-29

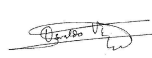
Preparado: CBC

Revisado: MLY

Aprobado: OVB



Miguel Angel
Lopez Rodriguez
2012.02.29
16:02:38 +01'00'



Osvaldo
Vazquez Bravo
2012.02.29
19:38:26
+01'00'

Este documento contiene información propiedad de Empresarios Agrupados Internacional, S.A. y debe ser usado exclusivamente para el Proyecto y objeto para el que ha sido suministrado.
No está permitida su difusión a terceros para un uso distinto sin la autorización escrita de Empresarios Agrupados Internacional, S.A.

CLASIFICACIÓN

Contiene información para el diseño de estructuras, sistemas o componentes: Sí ☐ No ☒			
Verificación del diseño:	No aplicable ☐	Jefe de U.O./Supervisor ☒	Verificador Nivel 1 ☐ Nivel 2 ☐

CONTROL DE MODIFICACIONES

Edic.	Modificaciones
1	Primera edición

INFORMACIÓN PRELIMINAR O PENDIENTE

Edic.	Apartados	Concepto	Estado

DISTRIBUCIÓN

Externa	Interna	N° copias/Soporte
ISOLUX	OVb, MLY, CBC, AGD	1 pdf 1 pdf

ÍNDICE

	Página N°
1. OBJETO Y ALCANCE	1-1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA	2-1
2.1 COMPOSICIÓN DEL SISTEMA.....	2-1
2.2 INTERFASES.....	2-2
2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES.....	2-3
2.4 DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS	2-21
3. OPERACIÓN EN RÉGIMENES NORMALES	3-1
3.1 INSTRUCCIONES PREOPERACIONALES.....	3-2
3.2 OPERACIÓN DEL SISTEMA	3-3
4. OPERACIONES DE EMERGENCIA.....	4-1
4.1 ACTUACIÓN DE PROTECCIONES.....	4-1
5. MANTENIMIENTO Y OPERACIONES PERIÓDICAS	5-1
5.1 MANTENIMIENTO Y REVISIONES PERIÓDICAS	5-1
5.2 MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	5-4
6. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	6-1
6.1 BARRA DE MEDIA TENSIÓN DE BLACK START Y CENTRO DE FUERZA SERVICIOS AUXILIARES.....	6-1
6.2 GRUPOS ELECTRÓGENOS	6-1
7. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	7-1
7.1 DOCUMENTACIÓN DE LA INGENIERÍA	7-1
7.2 DOCUMENTOS DE FABRICANTE	7-2

1. OBJETO Y ALCANCE

1.1 El objeto de este documento es establecer una guía de funcionamiento en las situaciones de puesta en servicio, y en los distintos modos de operación del sistema de Black Start, así como definir las revisiones periódicas de operación y mantenimiento del sistema de Black Start de la Central Termoeléctrica de Río Turbio, Santa Cruz, Argentina.

1.2 El alcance de este documento comprende el sistema de Black Start que incluye los cinco grupos electrógenos 00XKA11, 00XKA12, 00XKA13, 00XKA14 y 00XKA15, así como la barra de media tensión 00BBA10 a la que se encuentran conectados.

Comprende asimismo el cuadro de control y el resto de equipos vinculados a la operación de los grupos electrógenos, tales como sistema de combustible, ventilación, silenciosos de escape, etc.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

2.1 COMPOSICIÓN DEL SISTEMA

El sistema de Black Start tiene por función el suministro de energía auxiliar para el arranque en ausencia de red exterior de una unidad, así como proporcionar una alimentación de respaldo en el caso de una parada prolongada de la Planta.

El sistema de Black Start engloba los siguientes sistemas:

- Grupos electrógenos (00XKA11, 00XKA12, 00XKA13, 00XKA14 y 00XKA15) y barras de media tensión del sistema de Black Start (00BBA10).
- Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares del sistema de Black Start de 380 V (00BFA10).
- Sistema de corriente continua a 110 V y 220 V.
- Sistema de corriente alterna regulada de 115 V.
- Sistema de alumbrado normal y de emergencia.

En este manual se describe el sistema correspondiente al Black Start y a la barra de media tensión del sistema de Black Start. El resto de sistemas mencionados anteriormente se describen en los siguientes documentos:

- Manual de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Corriente Continua y Corriente Alterna Regulada. Documento N°: RT-10-BU_-EMO-EA-510.
- Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema de Baja Tensión. Documento N°: RT-10-BF_-EMO-EA-410.
- Manual de Operación y Mantenimiento de Black Start. Generadores C-3000. Documento N° RT-10-B__-MMO-SLB-001.

2.1.1 Grupos Electrógenos

Los grupos electrógenos están formados por un conjunto motor diesel-alternador acoplados y montados sobre una bancada común, así como por un cuadro de control y equipos auxiliares (batería, cargador de la batería, sistema de combustible, conducto de escape, etc.).

2.1.2 Grupo motor diesel-generator

La función de los motores diesel - generador es dar tensión a la barra de media tensión de Black Start de la planta para poder suministrar energía para el arranque en ausencia de red exterior, así como proporcionar una alimentación de respaldo en el caso de una parada prolongada de la planta.

2.1.3 Cuadro de Control

Las funciones del cuadro de control son controlar el funcionamiento de los motores diesel-generator, atendiendo a los distintos modos de funcionamiento de los mismos, gobernar los interruptores de acometida y salida de la barra de media tensión de Black Start y el resto de interruptores de media tensión involucrados en el proceso de arranque en negro, así como informar al Sistema de Control de la Planta de los diferentes parámetros eléctricos y mecánicos vinculados al equipo y sus alarmas.

2.1.4 Barra de media tensión de Black Start (00BBA10)

La función de esta barra de media tensión es acoplar los grupos electrógenos al sistema de media tensión de la Planta. Para ello se dispone de un interruptor de salida en esta barra y otro de acometida en la barra de media tensión de Servicios Comunes (10BBA10).

La barra de media tensión de Black Start está compuesta por cinco cabinas de acometida desde los grupos electrógenos, una cabina de salida a la barra 10BBA10, una cabina de medida, una cabina de salida al transformador de servicios auxiliares 00BFT10, una cabina de acometida de reserva para un futuro grupo electrógeno y un transformador en zig-zag para puesta a tierra del neutro del sistema.

2.2 INTERFASES

Los equipos interrelacionados con los equipos del Sistema de Black Start son los siguientes:

- Barras de media tensión 11BBA10, 12BBA10 y 10BBA10 para poder suministrar energía para el arranque en ausencia de red exterior y proporcionar una alimentación de respaldo en el caso de una parada prolongada de la planta.

- Transformador de arranque para poder dar alimentación a Bocamina en ausencia de red exterior.
- Alimentaciones procedentes del sistema de 110 V de corriente continua para control.
- Alimentación procedente del sistema de alumbrado y servicios diversos 380/220 V para caldeos y alumbrado.
- Conexión al sistema de red de tierras.
- Sistema de Control Distribuido (DCS).

2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES

2.3.1 Grupos electrógenos

Los grupos electrógenos, fabricados por SULLAIR/CUMMINS, constituyen un sistema de generación de potencia eléctrica alternativa para, en el caso de ausencia de red exterior, poder arrancar la planta o poder proporcionar una alimentación de respaldo en el caso de una parada prolongada de la planta.

Los grupos electrógenos proporcionan alimentación a 6,6 kV, tres fases, 50 Hz.

El sistema de Black Start se ha dimensionado para poder arrancar una Unidad en ausencia de red exterior.

El sistema de combustible es común a los cinco grupos electrógenos y dispone de un tanque con una capacidad de 47000 l de gasoil, que permite la operación de los grupos electrógenos durante 17 horas al 100% de carga. Este tanque se llena automáticamente desde el tanque general de gasoil de la planta, tras ser tratado por una planta de centrifugación.

Los grupos electrógenos constan de un alternador accionado por un motor diesel, así como de sus equipos auxiliares, mecánicos, eléctricos y de control, necesarios para su correcto funcionamiento:

- Regulador de tensión y velocidad
- Sistema de arranque completo (motor de arranque, batería y cargador de batería)

- Sistema de lubricación
- Sistema de refrigeración
- Sistema de combustible
- Sistema de escape
- Suministro y salida de aire
- Sistema de sincronización
- Sistema de protecciones

2.3.1.1 Motor Diesel

El motor diesel es el modelo QSK78-G9 de 18 cilindros en V de CUMMINS ENGINE COMPANY de instalación interior, que tiene una potencia de 2539 kWm, y una velocidad nominal de 1500 r.p.m. Dispone de un sistema de arranque eléctrico y está refrigerado por agua. Es un motor sobrealimentado, con un sistema de combustión de inyección directa.

Para el arranque dispone de un conjunto de baterías y cargador electrónico, que accionan su motor de arranque.

La refrigeración del motor se realiza mediante un circuito cerrado de agua de circulación movido por la propia bomba de agua del motor.

La temperatura del agua está regulada mediante la válvula termostática incluida en el motor.

La disipación térmica del agua se realiza mediante un radiador vertical agua-aire instalado en la parte posterior del conjunto y con salida directa al exterior del edificio.

La evacuación del calor disipado en el aerorrefrigerador de refrigeración se efectúa mediante flujo cruzado de aire provocado por los cuatro electro-ventiladores alimentados desde el Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares.

Existe una rejilla por cada grupo en cada lado de la sala de máquinas para provocar el flujo de aire cruzado. Estas rejillas son motorizadas y son controladas por el PLC del Sistema.

La alimentación y retorno de combustible a cada motor se efectúa desde el tanque común de 47 m³ situado en el exterior del edificio Black Start. Este depósito lleva incorporado un detector eléctrico de nivel bajo/muy bajo, alto de combustible y un indicador de nivel.

Los gases de escape de cada grupo antes de ser evacuados al exterior atraviesan dos silenciadores calorifugados de alta eficacia.

Las salidas de escape están equipadas con una clapeta batiente para evitar la entrada de cuerpos extraños y están enfocadas hacia la parte superior del edificio.

El motor recibe una alimentación de 220 V (F+N) desde el propio Sistema de auxiliares Black Start (00BFA11) para caldeos del motor.

La construcción del motor diesel se ha realizado de acuerdo con las normas siguientes.

- ISO-3046 Reciprocating internal combustion engines.
- ISO-8528 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating set.

2.3.1.2 Generador

El alternador es el modelo HVSI804X de CUMMINS POWER GENERATOR, de instalación interior, 6,6 kV nominales, 50 Hz, y una potencia nominal de 4300 kVA.

La construcción del generador se ha realizado de acuerdo con IEC 60034.

El motor está unido mecánicamente con el generador mediante un acoplamiento embridado sobre el volante motor.

2.3.1.3 Cuadro de Control del Sistema (00XKA10GH001 y 00XKA10GH002)

En el interior del cuadro se integran los siguientes aparatos:

- De mando.
- De control.
- De regulación, sincronismo y protección.
- De tratamiento de las entradas y salidas del sistema.
- Los interruptores de protección de los diferentes circuitos.

En dicho cuadro reside todo el control de los auxiliares de los grupos y del sistema, así como el PLC del sistema de Black Start, encargado del gobierno tanto del grupo como de los interruptores de acometida de la barra de media tensión del Black Start y demás interruptores de media tensión involucrados en el arranque de la planta.

Estos equipos, el cuadro de control de PLC así como el de sincronismo, están situados en la sala de control del edificio Black Start.

La construcción del Cuadro de Control del Grupo se ha realizado de acuerdo con las normas siguientes:

- IEC-60439 Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- IEC-60947 Low- voltage switchgear and Controlgear.

El cuadro de control recibe las siguientes alimentaciones externas:

- 220 V corriente alterna (F+N) desde los cuadros de servicios esenciales BMA de la central para caldeos, tomas de corriente e iluminación del cuadro.
- 115 V corriente alterna ininterrumpida (1F+N) desde el sistema de corriente alterna regulada para alimentar el PLC.

El cuadro de control dispone en el frente de los siguientes elementos:

- Selector para cada grupo con las siguientes posiciones: “LOCAL”, “DISP.”, “DESC.”, para poner el grupo en estos modos de funcionamiento.

En disponible (DISP.), el PLC Local de grupo se hace cargo de todas las operaciones de arranque, parada, sincronización y gobierno de interruptores.

En el modo de operación local (LOCAL) se podrán realizar las mismas operaciones que en modo disponible, desde el panel de control local, de modo manual.

En posición “DESC.” se impide el arranque del grupo si éste está parado. No podrá seleccionarse esta posición si el grupo está en marcha.

- Pulsador para cada grupo “GENERADOR ARRANQUE” que dará órdenes de arranque y parada del grupo, con selector en posición “LOCAL”.
- Pulsador para cada grupo “GENERADOR PARADA” que dará órdenes de parada del grupo, con selector en posición “LOCAL”.
- Pulsador para cada grupo “GENERADOR RESET” para rearme de disparo.
- Pulsador de emergencia tipo seta “PARADA DE EMERGENCIA”, que da orden de parada de los grupos, y bloquea los interruptores de acometida de los grupos electrógenos a la barra de media tensión de Black Start.
- Pantalla táctil de interfase para el control del Sistema, desde donde se podrá realizar el control del Sistema de forma local según lo descrito en el manual del fabricante RT-10-B__-MMO-SLB-001 o para información y anomalías del mismo.
- Selector MANDO REM. DESACT., con las posiciones “SÍ” / “NO”. Este selector determina si está activado o no el mando remoto.
- Indicaciones luminosas para cada grupo:
 - Generador funcionando, que se activa cuando el generador está arrancado
 - Generador falla, que se activa cuando existe un problema con el generador
 - Generador disponible, que se activa cuando el selector del generador está en la posición “DISP.”

- Generador desconectado, que se activa cuando el selector del generador está en la posición “DESC.”

2.3.1.4 Controladores de los Grupos Electrógenos

Los grupos electrógenos constan de dos controladores, uno en el propio Grupo PCC 3.3, y Panel de Control en la sala de control descrito en el epígrafe anterior que dispone de pulsadores de mando y de pantalla táctil compartida con el sistema de control del Generador Diesel.

El controlador de los grupos PCC 3.3, dispone de:

- Botón “MANUAL” que habrá que presionar para controlar el grupo de forma local. La luz verde sobre este botón se enciende cuando el grupo está en modo MANUAL.
- Botón “AUTO” que habrá que presionar para controlar el grupo de forma remota. La luz verde sobre este botón se enciende cuando el grupo está en modo AUTO.
- Botón de “ARRANQUE” que habrá que presionar en los 10 segundos siguientes a haber presionado el botón “MANUAL”, para arrancar de forma local el grupo. Si no se presiona este botón dentro de los 10 segundos posteriores a haber presionado el botón “MANUAL”, el grupo electrógeno cambia al modo “APAGADO”.
- Botón “PARADA”, presionando este botón se parará el grupo en caso de estar arrancado y quedan inhabilitados los modos “MANUAL” y “AUTO”. La luz verde sobre este botón se enciende cuando el grupo está en modo “APAGADO”.
- Botón de prueba de luces que, presionándolo, deberán encenderse todas las luces durante 5 segundos.
- Botón de reset que, presionándolo, se rearmará cualquier fallo que esté activo. En caso de que se mantengan las condiciones de fallo, se volverá a generar el fallo con su correspondiente alarma.
- Botones selectores, que se utilizan para navegar y cambiar la selección en la pantalla.
- Pantalla de visualización gráfica que consta de botones de navegación a través del sistema.
- Indicadores luminosos:

- Advertencia
- Condición de parada, el grupo no se puede arrancar cuando esta lámpara esté encendida
- No en automático
- Arranque remoto
- Grupo electrógeno en funcionamiento, no se enciende durante el calentamiento o enfriamiento del grupo
- Panel de medición analógica donde se pueden visualizar simultáneamente las medidas de tensión, intensidad, potencia y frecuencia.

Para la activación del modo de operación MANUAL es necesario:

- No tener ningún fallo sin disponibilidad activo.
- Seleccionador modo MANUAL en el selector de modo de operación del frente del panel.

Para la activación del modo de operación FUERA DE SERVICIO es necesario:

- Seleccionador modo OFF en el selector de modo de operación de frente del panel.

2.3.1.5 Equipo de arranque del motor diesel

Este equipo está constituido por dos motores de arranque no redundantes de corriente continua a 24 V que se alimenta mediante una batería. Se incluyen también dos rectificadores redundantes cargadores de la batería.

La batería está dimensionada para realizar 3 arranques consecutivos del grupo sin que su tensión se reduzca a un límite que impida la correcta operación.

El rectificador cargador de la batería que forma parte de este equipo está alimentado desde el Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares.

2.3.1.6 Intercambio de señales con el DCS

El sistema de control global del sistema Black Start intercambia las siguientes señales con el SCD de la planta.

- Entradas digitales en el DCS
 - Black Start demanda requerida
 - Black Start demanda no requerida
 - Selector auto/manual Sistema Black Start auto
 - Selector auto/manual Sistema Black Start local
 - Algún generador no disponible
 - Black Start no disponible
 - Anomalía en el Black Start
 - Anomalía en el PLC
 - Generador diesel 1 en marcha
 - Disparo y bloqueo del generador diesel 1 actuado
 - Generador diesel 2 en marcha
 - Disparo y bloqueo del generador diesel 2 actuado
 - Generador diesel 3 en marcha
 - Disparo y bloqueo del generador diesel 3 actuado
 - Generador diesel 4 en marcha
 - Disparo y bloqueo del generador diesel 4 actuado
 - Generador diesel 5 en marcha
 - Disparo y bloqueo del generador diesel 5 actuado
- Entradas analógicas en el DCS
 - Intensidad del generador diesel 1

- Potencia activa del generador diesel 1
- Potencia reactiva del generador diesel 1
- Frecuencia del generador diesel 1
- Tensión del generador diesel 1
- Intensidad del generador diesel 2
- Potencia activa del generador diesel 2
- Potencia reactiva del generador diesel 2
- Frecuencia del generador diesel 2
- Tensión del generador diesel 2
- Intensidad del generador diesel 3
- Potencia activa del generador diesel 3
- Potencia reactiva del generador diesel 3
- Frecuencia del generador diesel 3
- Tensión del generador diesel 3
- Intensidad del generador diesel 4
- Potencia activa del generador diesel 4
- Potencia reactiva del generador diesel 4
- Frecuencia del generador diesel 4
- Tensión del generador diesel 4
- Intensidad del generador diesel 5
- Potencia activa del generador diesel 5
- Potencia reactiva del generador diesel 5
- Frecuencia del generador diesel 5
- Tensión del generador diesel 5
- Generador 00XKA11 temperatura del agua de refrigeración alta

- Generador 00XKA11 temperatura del agua de refrigeración muy alta
- Generador 00XKA11 temperatura del agua de lubricación baja
- Generador 00XKA11 temperatura del agua de lubricación muy baja
- Generador 00XKA12 temperatura del agua de refrigeración alta
- Generador 00XKA12 temperatura del agua de refrigeración muy alta
- Generador 00XKA12 temperatura del agua de lubricación baja
- Generador 00XKA12 temperatura del agua de lubricación muy baja
- Generador 00XKA13 temperatura del agua de refrigeración alta
- Generador 00XKA13 temperatura del agua de refrigeración muy alta
- Generador 00XKA13 temperatura del agua de lubricación baja
- Generador 00XKA13 temperatura del agua de lubricación muy baja
- Generador 00XKA14 temperatura del agua de refrigeración alta
- Generador 00XKA14 temperatura del agua de refrigeración muy alta
- Generador 00XKA14 temperatura del agua de lubricación baja
- Generador 00XKA14 temperatura del agua de lubricación muy baja
- Generador 00XKA15 temperatura del agua de refrigeración alta
- Generador 00XKA15 temperatura del agua de refrigeración muy alta
- Generador 00XKA15 temperatura del agua de lubricación baja
- Generador 00XKA15 temperatura del agua de lubricación muy baja
- Señales comunicadas (bus)
 - Generador diesel 1 disponible
 - Generador diesel 1 local seleccionado
 - Generador diesel 1 tensión de batería baja
 - Fallo en el arranque del generador diesel 1
 - Generador diesel 1 sobrevelocidad actuada

- Fallo cargador de baterías del generador diesel 1
- Anomalía en el generador diesel 1
- Generador diesel 2 disponible
- Generador diesel 2 local seleccionado
- Generador diesel 2 tensión de batería baja
- Fallo en el arranque del generador diesel 2
- Generador diesel 2 sobrevelocidad actuada
- Fallo cargador de baterías del generador diesel 2
- Anomalía en el generador diesel 2
- Generador diesel 3 disponible
- Generador diesel 3 local seleccionado
- Generador diesel 3 tensión de batería baja
- Fallo en el arranque del generador diesel 3
- Generador diesel 3 sobrevelocidad actuada
- Fallo cargador de baterías del generador diesel 3
- Anomalía en el generador diesel 3
- Generador diesel 4 disponible
- Generador diesel 4 local seleccionado
- Generador diesel 4 tensión de batería baja
- Fallo en el arranque del generador diesel 4
- Generador diesel 4 sobrevelocidad actuada
- Fallo cargador de baterías del generador diesel 4
- Anomalía en el generador diesel 4
- Generador diesel 5 disponible
- Generador diesel 5 local seleccionado

- Generador diesel 5 tensión de batería baja
- Fallo en el arranque del generador diesel 5
- Generador diesel 5 sobrevelocidad actuada
- Fallo cargador de baterías del generador diesel 5
- Anomalía en el generador diesel 5
- Órdenes desde el DCS
 - Arrancar la Unidad 1
 - Arrancar la Unidad 2
 - Arrancar alimentación de apoyo
 - Arrancar alimentación a Bocamina
 - Retornar alimentación a generación
 - Retornar alimentación a red de 220 kV
 - Pulso sincronismo activo

2.3.2 Barra de media tensión de Black Start y Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares

La función de esta barra de media tensión es acoplar los grupos electrógenos al sistema de media tensión de la Planta. Para ello se dispone de un interruptor de salida en esta barra y otro de acometida en la barra de media tensión de Servicios Comunes (10BBA10).

Desde esta barra se alimenta el transformador de Servicios Auxiliares 00BFT11 que, a su vez, alimenta el Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares. La función de este Centro de Fuerza es alimentar las cargas auxiliares del Sistema de Black Start, como son los ventiladores, cargadores de baterías, etc.

Este Centro de Fuerza recibe una alimentación desde los Centros de Servicios Esenciales para que, cuando el Black Start esté parado, los calentadores de los motores, ventiladores y cargadores de las baterías permanezcan alimentados.

El aparellaje, protecciones y monitorización del Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares (00BFA10) se exponen en el manual del fabricante del Black Start, Doc. N° RT-10-B__-MMO-SLB-001.

La construcción de la barra de media tensión de Black Start se ha realizado de acuerdo con la siguiente norma:

- IEC-62271 Hight-voltage Switchgear and Controlgear

La construcción del Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares se ha realizado de acuerdo con las siguientes normas:

- IEC-60439 Conjuntos de aparamenta de baja tensión.

2.3.3 Modo de funcionamiento automático

En este modo de funcionamiento quedan deshabilitadas las señales desde los selectores y pulsadores locales del armario de control o del PCC 3.3.

En este apartado se describen los distintos modos de operación del Sistema Black Start.

Arranque de la Planta con ausencia de red exterior

Estando todos los grupos en modo disponible, el arranque de los mismos se iniciará por orden del operador, quien realizará las siguientes acciones:

Selección de la Unidad de la Planta a la que se va a proporcionar energía para el arranque.

Orden de arranque de una de las unidades, “Ud. 1” o “Ud. 2” desde el DCS o desde el PLC de control (mediante el Panel View).

Los grupos automáticamente arrancarán, se sincronizarán sobre la barra de Black Start 00BBA10 y cerrará los interruptores de acometida asociados.

El PLC dará orden de apertura e inhibición de cierre del interruptor de acometida a la barra de media tensión de la Unidad seleccionada desde el transformador auxiliar (11BBA10, 12BBA10).

El PLC dará orden de apertura e inhibición de cierre del interruptor de acoplamiento de la barra de Servicios Comunes 10BBA10 con la Unidad no seleccionada.

Una vez los grupos estén sincronizados y listos para tomar carga, el sistema de control procederá a dar las siguientes órdenes:

Orden de cierre al interruptor de salida de la barra Black Start 00BBA10 hacia la central.

Orden de cierre al interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde el Black Start, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.

Orden de cierre al interruptor de acoplamiento de la barra de Servicios Comunes 10BBA10 con la barra de media tensión de la Unidad definida en la orden de arranque (Ud. 1 ó Ud. 2).

Comenzará entonces la secuencia de cargas correspondiente, ejecutada por el operador desde el DCS.

En caso de no recibir confirmación de cierre de los interruptores tras emitir cualquiera de las órdenes anteriores, el sistema dará señal de anomalía.

Cuando la unidad seleccionada ha arrancado, se procederá entonces a transferir la alimentación al generador del turbogruppo de la unidad arrancada.

Cuando el sistema detecta que hay tensión y es estable aguas arriba del interruptor de acometida a barras de MT de Unidad desde generación, el PLC de control sincronizará el conjunto de grupos del Black-Start con la tensión de generación impuesta por el generador de la Planta. Conseguido el sincronismo, el sistema emite una señal de "Listo para volver a red turbogruppo (TG)" y mantiene los grupos en sincronismo con la generación a la espera de la orden del operador para el cierre del interruptor de la unidad generadora.

Cuando el operador da la orden de transferir la alimentación, el PLC local sincronizará el conjunto de grupos del Black Start con la tensión de generación impuesta por el generador de Planta. Conseguido el sincronismo, el sistema elimina las señales inhibitorias de cierre del interruptor de conexión con la Unidad Generadora correspondiente y da la orden de conexión.

Al cerrarse el interruptor, los grupos pasarán a operar en modo “base load”.

Transcurrido un tiempo de estabilización configurable se procede al deslastrado con rampa de los grupos hasta desacoplar en conjunto de la barra de Servicios Comunes 10BBA10 mediante orden de apertura e inhibición del cierre de los interruptores de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde los grupos Black Start y de salida de la barra de Black Start 00BBA10 hacia la central para luego detenerse.

Alimentación de apoyo a Planta parada

Además del funcionamiento para el arranque en negro de la central, el sistema de control permite que desde el panel de control local o remotamente desde el DCS, se puedan poner uno o varios grupos en servicio a voluntad del operador a fin de poder servir como alimentación de respaldo a planta parada en ausencia de red exterior. El funcionamiento remoto desde el DCS sólo contempla la puesta en marcha de uno de los grupos en ausencia de red exterior, para mantenimiento de servicios mínimos en la central.

La secuencia es la siguiente:

Orden de arranque en modo apoyo desde el DCS o desde el PLC de control (mediante el Panel View).

Uno de los grupos automáticamente arrancará, se sincronizará sobre la barra de Black Start 00BBA10 y cerrará el interruptor de acometida asociado.

El PLC dará orden de apertura e inhibición de cierre del interruptor de acometida a las barras de media tensión de ambas unidades (11BBA10, 12BBA10) desde los transformadores auxiliares.

El PLC dará orden de apertura e inhibición de cierre del interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde el transformador de arranque.

Una vez los grupos están sincronizados y listos para tomar carga, el sistema de control procederá a dar las siguientes órdenes:

Orden de cierre al interruptor de salida de la barra del Black Start 00BBA10 hacia la central, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.

Orden de cierre al interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde los grupos Black Start, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.

En caso de no recibir confirmación de cierre de los interruptores tras emitir cualquiera de las órdenes anteriores, el sistema dará señal de anomalía.

Alimentación a Bocamina

También se ha considerado alimentar el transformador de arranque desde la barra de media tensión de Servicios Comunes para posibilitar el suministro de energía a Bocamina sin presencia de tensión de 220 kV.

Es factible realizar esta operación ya que el conjunto de grupos en paralelo soporta la corriente de inserción de este transformador.

Este modo de funcionamiento es posible iniciarlo remotamente desde el DCS.

La secuencia es la siguiente:

Orden de arranque en modo Mina desde el DCS o desde el PLC de control (mediante el Panel View).

Los grupos automáticamente arrancarán, se sincronizarán sobre la barra de Black Start 00BBA10 y cerrará los interruptores de acometida asociados.

El PLC dará orden de apertura e inhibición del cierre de los interruptores de acometida a las barras de media tensión de ambas Unidades (11BBA10, 12BBA10) desde los transformadores auxiliares.

Una vez que los grupos estén sincronizados y listos para tomar carga, el PLC de control procederá a dar las siguientes órdenes:

Orden de cierre al interruptor de salida de las barras de Black Start 00BBA10 hacia la central, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.

Orden de cierre al interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde los grupos Black Start, previa comprobación de sincronismo o ausencia de tensión en barras.

Orden de cierre del interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde el transformador de arranque, previa comprobación de ausencia de tensión aguas arriba.

En caso de no recibir confirmación de cierre de los interruptores tras emitir cualquiera de las órdenes anteriores, el sistema dará señal de anomalía.

Transcurrido un tiempo configurable tras el cierre del interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde el transformador de arranque, el sistema procederá a la parada de cuatro de los grupos, dejando sólo uno de ellos en funcionamiento para cubrir la demanda de potencia de la mina, ya que la potencia en la mina no será superior a 2 MW.

En caso de querer salir de los dos modos de operación anteriores, existen dos alternativas: retorno a la red exterior de 220 kV o arranque de una unidad de Black Start.

En caso de que se desee arrancar una unidad en Black Start, la secuencia es la descrita anteriormente, sólo que partiendo de la situación inicial de tener un grupo electrógeno ya en funcionamiento.

Mientras se esté suministrando energía a Bocamina, no se dispone de potencia extra en el conjunto Black Start para comenzar la secuencia de toma de carga de los auxiliares de Ud. 1 y Ud 2.

Si se produce la vuelta de la red exterior, a través del transformador de arranque, cuando el sistema detecta que hay tensión y es estable aguas arriba del interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde el transformador de arranque, el PLC de control sincronizará el grupo en funcionamiento con la tensión impuesta por la red. Conseguido el sincronismo, el sistema emite una señal de "Listo

para volver a red 220 kV” y mantiene el grupo en sincronismo con la red a la espera de la orden del operador para el cierre del interruptor de acometida de la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde el transformador de arranque.

Cuando el operador da la orden de transferir la alimentación, el sistema elimina las señales de inhibición de cierre del interruptor y los grupos pasarán a operar en modo “base load”.

Transcurrido un tiempo de estabilización configurable, se procede al deslastrado con rampa de los grupos hasta desacoplar el conjunto de la barra de Servicios Comunes 10BBA10 mediante orden de apertura e inhibición de cierre del interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde el Black Start y del interruptor de salida de la barra de Black Start 00BBA10.

2.3.3.1 Pruebas

Este modo se utiliza para comprobar el correcto funcionamiento del conjunto Motor-Alternador de los generadores.

Las condiciones iniciales para realizar la prueba en carga son:

- Todos los generadores parados.
- Interruptor de acometida a 10BBA10 cerrado.
- Interruptores de acometida a 11/12BBA10 abiertos.
- Interruptor de salida desde la barra 00BBA10 cerrado.
- Interruptores de acometida a la barra 00BBA10 desde todos los generadores abiertos.

Los interruptores anteriores estarán disponibles (insertados, relés protección no actuados y circuitos de control correctos).

Cuando los generadores están en modo disponible se podrán realizar pruebas remotas desde el panel de control ubicado en la sala del Diesel y Black Start, tanto

en el mismo individualmente como en el conjunto Black Start. Mediante una selección en la pantalla táctil se determinará el tipo de prueba a realizar, prueba en vacío o prueba en carga, y se dará la señal de inicio de prueba a los generadores.

Cuando el sistema de control reciba la señal de inicio de prueba en vacío deberá proceder al arranque del generador o generadores seleccionados, que permanecerán arrancados hasta que reciban la orden de fin de prueba desde el Panel de Control.

Cuando el sistema de control reciba la señal de inicio de prueba en carga del conjunto, la secuencia será la que se indica a continuación:

- Arranque de los generadores.
- Sincronización de todos los generadores entre sí y con la planta.
- Conexión de todos los grupos a la barra de Black Start 00BBA10.
- Orden de cierre del interruptor de salida de la barra de Black Start 00BBA10 y del de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde el conjunto de Black Start previa comprobación de sincronismo.
- Toma de carga de los generadores (aportación a la red) de acuerdo a una función preprogramada.
- Situación en paralelo con la red hasta que el operador seleccione fin de prueba.

Una vez que se recibe la orden de fin de prueba, el sistema de control procederá al deslastrado (mediante una rampa suave), de la carga de la barra correspondiente, al disparo de los interruptores de máquina correspondientes y de interconexión entre las barras 00BBA10 y 10BBA10 y posteriormente a la parada de los generadores.

2.4 DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS

2.4.1 Grupos Electrógenos

Las principales características figuran en la tabla siguiente:

1. GENERAL	
Fabricante de los grupos electrógenos	CUMMINS POWER GENERATION
Fabricante de los motores diesel	CUMMINS ENGINE COMPANY
Fabricante de los alternadores	CUMMINS POWER GENERATION
Grado de Protección grupos electrógenos	IP23
Fabricante del panel del control local	CUMMINS POWER GENERATION
Tiempo para conexión del 60% carga desde la orden de arranque	< 10 seg
Potencia nominal del conjunto motor-alternador	2750 kVA Prime
2. MOTORES	
Normas de fabricación y ensayo	ISO 3046; ISO 8528
Modelo del motor diesel	QSK78-G9
Potencia del motor según ISO-3046/1	2539 kW mec
Velocidad	1500 rpm
Número y disposición de cilindros	18 L
Ciclo térmico y n° de tiempos	DIESEL, 4
Marca y tipo del regulador de velocidad	CUMMINS POWER GENERATION, electrónico
Tiempo máximo de restablecimiento del 98% de la frecuencia durante periodos de recuperación de carga	≤ 4 s
Margen de ajuste del regulador	0 - 5%
Consumo de combustible a tensión nominal (l/h)	
- Al 50% de carga (l/h)	314 l/h
- Al 100% de carga (l/h)	569 l/h
Tipo Combustible	Gas Oil Grado 2

3. GENERADORES	
Normas de construcción y ensayo	IEC-60034
Tipo	Sincrono autorregulado
Modelo	HVSI804X
Grado de protección	IP23
Clase de prestación	G2
Clase de servicio	S10
Potencia nominal	4300 kVA
Tensión y frecuencia nominales	6,6 kV, 50 Hz
Velocidad nominal	1500 rpm
Potencia y factor de potencia a tensión nominal, continua, 2000 h, 7 días, 50 minutos	0,8 inductivo
Conexión	Estrella, con neutro aislado
Distorsión de onda	≤ 5%
Clase de aislamiento rotor/estator	Clase F
Calentamiento sobre la temperatura ambiente	para 4300 kVA 105°C
4. CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS DIVERSOS	
Batería de Arranque	
- Tipo	Plomo ácido
- Capacidad nominal según IEC-60896	2000 Ah
Cargador de baterías	
- Fabricante	NOVA ELECTRÓNICA
- Tipo	Fondo/Flote
- Tensión y frecuencia de entrada	380 V, 50 Hz
- Tensión de salida	28,8 V
- Intensidad nominal de salida	10 A

Panel Local de Control	
- Fabricante	CUMMINS POWER GENERATION
- Normas de construcción y ensayo	IEC 60947; IEC 60439
- Grado de protección	IP53

2.4.2 Barra de media tensión de Black Start y Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares

Las principales características de la barra de media tensión de Black Start se encuentran descritas en el Manual de Operación y Mantenimiento. sistema de Media Tensión, RT-10-BB_-EMO-EA-310.

Las principales características del Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares figuran en la tabla siguiente:

1. CENTRO DE FUERZA SERVICIOS AUXILIARES	
1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Fabricante y lugar de fabricación	PROTECHNICA-TABULA (HOLEC). - Argentina
Normas de diseño	IEC 60439/60947
Tensión de servicio asignada, V	380
Número de fases	3
Frecuencia nominal, Hz	50
Tensión de aislamiento nominal, V	690
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 min., V	3000
Intensidad de corta duración admisible nominal durante 1 seg., kA	65
Valor de cresta de la intensidad momentánea admisible nominal, kA cresta	143
Grado de protección según IEC 60529	IP43
Tensión de control, V c.c.	110 + 10% -15%

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS INTERRUPTORES	
Fabricante	GENERAL ELECTRIC
Tipo/Ejecución	Aire/Extraíble
Mecanismo de maniobra	Motor/muelles
Normas de diseño	IEC 60947-2
Frecuencia nominal, Hz	50
Tensión de aislamiento nominal, V	690
Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 min., V	3000
Interruptores de salida	
Poder de corte último (Icu)	50
Poder de corte de servicio, % Icu	100
Intensidad asignada de corta duración admisible durante 1 seg, kA (Icw)	50
Poder de cierre nominal en cortocircuito, kA cresta	143
Secuencia de maniobra nominal	O-3'-CO-3'-CO

3. OPERACIÓN EN RÉGIMENES NORMALES

Se considera régimen normal de funcionamiento de la Central Termoeléctrica de Río Turbio aquella situación en que se dispone de:

- Tensión en subestación de 220 kV.
- Tensión en barras de 6,6 kV (BBA).
- Tensión en Centros de Fuerza de 380 V (BFA), Centros de Control de Motores (BJA) y Centros de Servicios Diversos (10BLA11/12).
- Tensión en barras de emergencia 11BMA10 y 12BMA10, procedente de los Centros de Fuerza (11/12BFA11 y 11/12BFA12).
- Tensión, vía cargadores, en el sistema de corriente continua (BU_).
- Tensión y carga en las baterías funcionando en régimen de flotación (es decir, baterías totalmente cargadas).
- Inversores funcionando y tensión en barras de corriente continua regulada (BRA).
- Tensión en cuadros de alumbrado de emergencia (11/12BNA).

El Sistema de Black Start en régimen normal de funcionamiento está desconectado. Entra en funcionamiento cuando se quiere arrancar la Planta en ausencia de red exterior, proporcionar una alimentación de respaldo en el caso de una parada prolongada de la Planta o proporcionar alimentación a la mina en caso de ausencia de red exterior.

Los apartados 3.1 y 3.2 se refieren a los requisitos previos a la operación y al arranque del sistema suponiendo que se parte de una situación de parada completa de la Planta.

3.1 INSTRUCCIONES PREOPERACIONALES

3.1.1 Prerrequisitos

Antes de poner el sistema de Black Start en operación debe cumplirse que:

- El sistema de protección contra incendios está operativo.
- Los Sistemas de ventilación del Sistema de Black Start y sala eléctrica, están en condiciones de poder entrar en funcionamiento.
- El Depósito de gasoil del Sistema de Black Start está con nivel de gasoil al máximo.
- El Sistema de control distribuido está disponible.
- Existe ausencia de alarmas de los grupos electrógenos que puedan impedir su puesta en servicio (p. e.: protecciones actuadas).
- Los interruptores de acometida desde los grupos electrógenos a la barra de Black Start están abiertos.
- Los interruptores de acometida a las barras de media tensión desde los transformadores auxiliares y de arranque están abiertos.
- Los interruptores de acoplamiento entre las barras de media tensión están abiertos.
- El interruptor de salida desde la barra de Black Start y el de acometida a la barra de Servicios Comunes desde el Black Start están abiertos.

3.1.2 Precauciones

- Comprobar que todos los interruptores mencionados en el apartado anterior están abiertos.
- Comprobar que los interruptores de alimentación a cargas están abiertos (transformadores BFT, bombas de agua de alimentación, ventiladores, bombas de condensado, alimentación al parque de carbón, bombas de PCI).
- Comprobar que los grupos electrógenos están en condiciones de entrar en operación (niveles de agua y aceite, baterías cargadas).

- Comprobar que se han retirado las puestas a tierra provisionales.
- Comprobar que los interruptores de alimentación al Cuadro de Control del Grupo están cerrados.
- Comprobar que el PLC del sistema está operativo.
- Comprobar los ajustes de las protecciones.

3.1.3 Seguridad y protecciones físicas

- Comprobar restricciones de acceso a personal no autorizado en las zonas de los equipos.
- Comprobar que se dispone de los elementos de seguridad atenuantes de ruido en la sala del Generador Diesel y Black Start.
- Uso de equipos de protección personal en manipulación de equipos de baja tensión.
- Comprobar rutas de evacuación sin obstrucciones.
- Comprobar que los interruptores de todos los cuadros estén enchufados, puertas cerradas y no quedan accesibles elementos en tensión.

3.2 OPERACIÓN DEL SISTEMA

3.2.1 Descripción de la operación

3.2.1.1 Sistema de Black Start

Los grupos electrógenos en operación normal no estarán en funcionamiento. Los grupos quedan en espera, disponibles para el caso en que se requiera su operación; normalmente para arrancar la Planta en ausencia de red exterior o dar una alimentación de apoyo durante una parada prolongada en ausencia de energía externa.

Tanto los motores diesel como los generadores estarán en situación de precalentamiento, gracias a la actuación de los calentadores y resistencias de caldeo de que dispone. De esta forma se mejora el arranque de los grupos

electrógenos en caso de ser requerido y se evitan condensaciones de humedad en el alternador y en los armarios eléctricos.

3.2.1.2 Barra de media tensión de Black Start y Centros de Fuerza de Servicios Auxiliares

El funcionamiento normal, con los grupos electrógenos parados, es con la barra de media tensión de Black Start desconectada, es decir, los interruptores de acometida desde los grupos electrógenos están abiertos así como el interruptor de salida de la barra de Black Start y el de acometida a la barra de Servicios Comunes desde el Black Start.

El funcionamiento normal es con el Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares alimentado desde el Centro de Servicios Esenciales 11BMA10. Sólo cuando se arranque el Black Start pasará a estar alimentado desde la barra de media tensión de Black Start.

La operación de los interruptores de media tensión de la barra de Black Start la realiza el PLC del sistema, así como la de los interruptores de salida desde el Black Start y acometida a la barra de Servicios Comunes desde el Black Start, los interruptores de acoplamiento entre unidades y las acometidas desde los transformadores auxiliares y de arranque cuando el Black Start esté arrancado. La operación del Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares la realiza el PLC del sistema.

3.2.2 Limitaciones operacionales

Los límites operacionales del sistema son:

- Márgenes de tensiones y frecuencias que figuran en las características técnicas de cada uno de los equipos.
- Enclavamientos propios del sistema, como son:
 - Imposibilidad de tener cerrados los interruptores de acoplamiento con ambas unidades a la vez.
 - Imposibilidad de que estando cerrados el interruptor de salida de la barra de Black Start y el de acometida a la barra de Servicios Comunes desde el Black Start, estén cerrados simultáneamente el interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes desde el transformador de arranque y el interruptor 52-3 aguas arriba del transformador de arranque.

- Imposibilidad de cerrar la acometida desde los grupos electrógenos si el relé 86 de la acometida desde red está actuado.
- Enclavamientos en las propias cabinas según posición de los selectores 69.

Y en general aquellos derivados de la propia configuración y características técnicas de los equipos.

3.2.3 Arranque del sistema

El arranque del sistema consiste en la puesta en tensión de todos los equipos que lo forman.

En primer lugar se deben arrancar los grupos electrógenos. Para ello, se debe poner el control de los mismos en disponible y el operador deberá seleccionar la Unidad a arrancar o si quiere dar alimentación a la mina o una alimentación de apoyo. Esta orden la podrá dar a través de la pantalla táctil o del DCS.

Una vez se ha dado la orden de arranque, desde el DCS o desde la pantalla táctil, los grupos arrancarán automáticamente y se sincronizarán con la barra de media tensión de Black Start, cerrando los interruptores de acometida de los grupos electrógenos.

A continuación, el PLC dará orden de apertura e inhibición del cierre al interruptor de acoplamiento con la Unidad que no ha sido seleccionada y al de acometida a la barra de Servicios Comunes desde el transformador de arranque.

Una vez los grupos estén sincronizados y listos para tomar carga, el PLC procederá a dar orden de cierre a los siguientes interruptores:

- Interruptor de salida de la barra de Black Start
- Interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes desde la barra de Black Start
- Interruptor de acoplamiento con la Unidad seleccionada.

El operador deberá dar comienzo entonces a la secuencia de arranque de la unidad seleccionada.

3.2.4 Operación normal de la Barra de Media Tensión de Black Start (00BBA10) del Centro de Servicios Auxiliares (barras 00BFA10)

El modo de operación normal de la barra de media tensión de Black Start es con la barra sin tensión, los grupos electrógenos parados y sus respectivos interruptores de acometida abiertos. El interruptor de salida de la barra de Black Start así como el de acometida a la barra de Servicios Comunes desde el Black Start también estarán abiertos.

Cuando se dé la orden de arrancar al Black Start, el PLC del sistema será el encargado de arrancar los grupos, cerrar sus respectivos interruptores de acometida y poner tensión en la barra. El modo de operación normal del Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares es alimentado desde el Centro de Servicios Esenciales 11BMA10. Cuando se arranque el Black Start y la barra de media tensión de Black Start esté en tensión, pasará a estar alimentado desde ésta a través del transformador 00BFT11.

3.2.5 Operación normal de los Grupos Electrógenos

El cuadro de control del Sistema de Black Start es el responsable del control del arranque y parada automática del grupo, así como de la sincronización y del gobierno de los interruptores de acometida a la barra de media tensión del Black Start, el interruptor de salida de la barra de Black Start, el de acometida a la barra de Servicios Comunes desde el Black Start, los interruptores de acometida desde los transformadores auxiliares y de arranque y los interruptores de acoplamiento.

3.2.5.1 Pruebas

Este modo se utiliza para comprobar el correcto funcionamiento del conjunto Motor-Alternador de los generadores.

Las condiciones iniciales para realizar la prueba en carga son:

- Todos los generadores parados.
- Interruptor de acometida a 10BBA10 cerrado.
- Interruptores de acometida a 11/12BBA10 abiertos.

- Interruptor de salida desde la barra 00BBA10 cerrado.
- Interruptores de acometida a la barra 00BBA10 desde todos los generadores abiertos.

Los interruptores anteriores estarán disponibles (insertados, relés protección no actuados y circuitos de control correctos).

Cuando los generadores están en modo disponible se podrán realizar pruebas remotas desde el panel de control ubicado en la sala del Diesel y Black Start, tanto en el mismo individualmente como en el conjunto Black Start. Mediante una selección en la pantalla táctil se determinará el tipo de prueba a realizar, prueba en vacío o prueba en carga, y se dará la señal de inicio de prueba a los generadores.

Cuando el sistema de control reciba la señal de inicio de prueba en vacío deberá proceder al arranque del generador o generadores seleccionados, que permanecerán arrancados hasta que reciban la orden de fin de prueba desde el Panel de Control.

Cuando el sistema de control reciba la señal de inicio de prueba en carga del conjunto, la secuencia será la que se indica a continuación:

- Arranque de los generadores.
- Sincronización de todos los generadores entre sí y con la planta.
- Conexión de todos los grupos a la barra de Black Start 00BBA10.
- Orden de cierre del interruptor de salida de la barra de Black Start 00BBA10 y del de acometida a la barra de Servicios Comunes 10BBA10 desde el conjunto de Black Start previa comprobación de sincronismo.
- Toma de carga de los generadores (aportación a la red) de acuerdo a una función preprogramada.
- Situación en paralelo con la red hasta que el operador seleccione fin de prueba.

Una vez que se recibe la orden de fin de prueba, el sistema de control procederá al deslastrado (mediante una rampa suave), de la carga de la barra correspondiente, al disparo de los interruptores de máquina correspondientes y de interconexión entre las barras 00BBA10 y 10BBA10 y posteriormente a la parada de los generadores.

3.2.6 Parada del Sistema

La parada del sistema consiste en la desenergización total o parcial de los equipos que lo componen.

3.2.6.1 Secuencia de Parada

La parada del Sistema de Black Start siempre será retomando la alimentación a la tensión de generación proporcionada por el generador de la Unidad que se ha arrancado o a la tensión de red de 220 kV a través del transformador de arranque.

En cualquiera de los casos, la secuencia que se debe seguir para la parada del Sistema de Black Start es la siguiente:

- 1) En el caso de que se vaya a retomar la alimentación a la tensión de generación, el PLC detectará que hay tensión y que ésta es estable aguas arriba del interruptor de acometida de la Unidad, para posteriormente sincronizar la tensión de los grupos electrógenos con la impuesta por el generador de la planta.

En el caso de que se vaya a retornar la alimentación a la tensión de red, el PLC esta vez detectará que hay tensión y que ésta es estable aguas arriba del interruptor de acometida desde el transformador de arranque para, como en el caso anterior, sincronizar la tensión de los grupos electrógenos con la impuesta por la red de 220 kV.

- 2) Conseguido el sincronismo, el PLC emite una señal de “Listo para volver a red turbogrupos (TG)” en el primer caso y “Listo para volver a red 220 kV” en el segundo, a la espera de que el operador dé la orden de cierre al correspondiente interruptor de acometida.
- 3) El PLC elimina las órdenes inhibitorias de cierre del interruptor de acometida de la Unidad en el primer caso y del interruptor de acometida desde el transformador de arranque en el segundo.
- 4) El PLC da orden de cierre al correspondiente interruptor de acometida, el de la Unidad en el primer caso y el del transformador de arranque en el segundo.

- 5) Transcurrido un tiempo de su estabilización configurable, se procede al deslastrado con rampa de los grupos hasta desacoplar el conjunto de la barra de Servicios Comunes mediante orden de apertura e inhibición del cierre del interruptor de salida de la barra de Black Start y del interruptor de acometida a la barra de Servicios Comunes desde el Black Start.
- 6) Una vez ocurrido esto, los grupos se detienen.

4. OPERACIONES DE EMERGENCIA

Las operaciones de emergencia del Sistema de Black Start tienen como causas principales la presencia de alarmas de este sistema, cuyas posibles causas, consecuencia y acciones a tomar serán objeto de procedimientos administrativos ligados a la organización propia de la instalación.

Sólo se describen aquí aquellas situaciones que producen una respuesta automática del sistema, como son las situaciones derivadas de una falta total o parcial de tensión.

4.1 ACTUACIÓN DE PROTECCIONES

4.1.1 Protecciones propias de interruptores automáticos

Las protecciones propias de interruptores automáticos producen las siguientes actuaciones.

- Bloqueo del propio interruptor, bien sea a través de relé auxiliar 86, o directamente.
- Señal al SCD de disparo automático, alarma y otras posibles actuaciones.
- En caso de interruptores de acometida y acoplamiento, bloqueo del resto de interruptores que puedan energizar la(s) barra(s).

Una vez localizada y subsanada la causa de la actuación de protecciones, se realizará el rearme correspondiente (propio interruptor o relé 86), previo a la puesta en servicio del interruptor afectado.

Las protecciones propias de los grupos electrógenos se encuentran integradas en los relés de protección de su correspondiente interruptor de acometida.

5. MANTENIMIENTO Y OPERACIONES PERIÓDICAS

5.1 MANTENIMIENTO Y REVISIONES PERIÓDICAS

5.1.1 Barra de Media Tensión de Black Start y Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares

Las instrucciones de mantenimiento y operaciones periódicas de la barra de media tensión de Black Start están descritas en el Manual de Operación y Mantenimiento. Sistema de Media Tensión, RT-10-BB_-EMO-EA-310.

Las instrucciones de mantenimiento y operaciones periódicas del Centro de Fuerza de Servicios Auxiliares están descritas en el manual del fabricante del sistema de Black Start, RT-10-B__-MMO-SLB-001.

5.1.2 Grupos Electrógenos y equipos asociados

Cada turno:

- Comprobar que las tuberías y válvulas se encuentran en buen estado, sin fugas, y perfectamente soportadas con el fin de evitar vibraciones innecesarias cuando se arranque el motor.
- Comprobar la tensión de batería de cada grupo.
- Comprobar el nivel de gasoil en el tanque de servicio.
- Comprobar el nivel de aceite de lubricación en el motor de cada grupo.
- Comprobar el nivel del refrigerante del motor de cada grupo.
- Comprobar el funcionamiento de las resistencias de precalentamiento de cada grupo.
- Comprobar el funcionamiento de los ventiladores y del equipo de climatización de cada grupo.
- Verificar el indicador de colmatación del filtro de aire.

Cada mes:

- Verificar el estado de limpieza del filtro primario de gasoil de cada grupo eliminando cualquier tipo de sedimento que se pudiera encontrar.
- Verificar que las rejillas y conductos de aire en la sala del Diesel y Black Start no están sucios y cumplen con la misión de circulación de aire sin restricciones.
- Comprobar el estado de los filtros de aire de la aspiración del motor de cada grupo y proceder a cambiarlos si su estado de suciedad así lo aconseja.
- Comprobar que todos los dispositivos mecánicos de seguridad están colocados en sus respectivos sitios y están en perfecto estado.
- Comprobar que el motor de cada grupo se encuentra con todos sus dispositivos en posición de arranque de acuerdo con el manual del fabricante y este manual de operación.
- Arranque de los grupos electrógenos y acoplamiento a la red en prueba en carga, para exportar energía en torno al 100% durante 15-20 min.

NOTA: Esta operación deberá de ser realizada por personal de Operación con la colaboración que se precise del personal de Mantenimiento, de acuerdo con los procedimientos de operación que están establecidos al respecto o con el Manual de Instrucciones del Fabricante.

Cuando los motores se encuentre arrancado verificar que:

- No existen piezas sueltas o con vibraciones excesivas.
- No aparecen fugas de combustible, aceite de lubricación o líquido refrigerante en los conductos por los que circulan estos fluidos.
- No existen escapes de gases de combustión dentro de la sala donde se encuentran ubicados los Generadores Diesel.
- El humo procedente de la combustión y que escapa a la atmósfera no es excesivamente negro.
- No se producen ruidos, calentamientos ni vibraciones locales anómalos.
- La presión del aceite de lubricación está entre los límites marcados por el fabricante.

- La temperatura del líquido refrigerante se estabiliza en unos valores entre los límites marcados por el fabricante.
- Los cargadores de la batería funciona correctamente, cargando la batería.

5.1.2.1 Cuadro de control

En el armario del grupo de control se comprobará, cada turno, que en los frentes y en la pantalla (display) las indicaciones son las normales de funcionamiento y programación. En caso contrario anotar la incidencia y actuar en consecuencia.

Además, comprobar que todos los interruptores automáticos de caldeo y alumbrado y los interruptores de alimentación de control también están cerrados.

5.1.2.2 Baterías

Cada turno:

- Comprobar estado general de conexiones (limpieza, corrosión)
- Comprobar ausencia de derrames de electrolito o sulfatación de bornas. Para ello se recomienda impregnarlos de vaselina

Cada mes:

- Comprobar apriete de conexiones
- Medir la tensión.

Cada año:

- Carga profunda.
- Depósito de combustible

5.2 MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Las operaciones periódicas que requieran desmontajes de los equipos y sustitución de componentes y, en consecuencia, deban hacerse coincidir con la parada para revisión completa de la Central, se realizarán conforme a las indicaciones de los fabricantes respectivos

6. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

6.1 BARRA DE MEDIA TENSIÓN DE BLACK START Y CENTRO DE FUERZA SERVICIOS AUXILIARES

El centro de fuerza no presenta ningún impacto medioambiental, puesto que los elementos que lo componen no contienen ningún tipo de refrigerante, gas o aceite que pudieran ocasionar algún derrame. El impacto medioambiental que causa la barra de media tensión de Black Start está indicado en el Manual de Operación y Mantenimientos. Sistema de Media Tensión, RT-10-BB_-EMO-EA-310.

6.2 GRUPOS ELECTRÓGENOS

A la parte eléctrica (alternadores y cuadros de control) le aplica lo mencionado en el apartado 6.1.

En cuanto a los motores diesel, tanto el líquido refrigerante como el aceite de cárter, deben ser recogidos y tratados para su reciclaje y/o eliminación.

7. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

7.1 DOCUMENTACIÓN DE LA INGENIERÍA

- Esquema unifilar general RT-10-YTU-EDU-EA-010
- Esquema unifilar media tensión RT-10-BB_-EDU-EA-310
- Disposición general. Implantación General RT-10-YTG-MDA-EA-600
- Esquemas típicos. Cuadros de media tensión BBA RT-10-BB_-EDW-EA-320
- Diagramas lógicos de control. Sistema de Media Tensión. Servicios Comunes RT-10-BBA-EDY-EA-330
- Diagramas lógicos de control. Sistema de Media Tensión. Unidad 1 RT-11-BBA-EDY-EA-330
- Diagramas lógicos de control. Sistema Black Start RT-10-XKB-EDY-EA-250
- Especificación General del Sistema Black Start RT-10-B_-EIP-EA-241
- Especificación de Cabinas de Media Tensión RT-10-BBA-EIP-EA-310
- Gráficos de Proceso. Sistema de Media Tensión. Servicios Comunes RT-10-BBA-ESU-EA-340
- Gráficos de Proceso. Sistema de Media Tensión. Unidad 1 RT-11-BBA-ESU-EA-340
- Gráficos de Proceso. Sistema Black Start RT-10-XKB-ESU-EA-255
- Esquemas de cableado. Sistema de Media Tensión. Servicios Comunes RT-11-BBA-EDW-EA-340
- Esquemas de cableado. Sistema de media tensión. Unidad 1 RT-11-BBA-EDW-EA-340
- Esquemas de cableado. Sistema Black Start RT-10-XKB-EDW-EA-260
- Criterios de Proyecto Eléctrico RT-10-YE_-ER_-EA-300

- Procedimiento de Pruebas y Puesta en Servicio del Sistema Black Start RT-10-XKB-ENH-EA-910
- Procedimiento de Pruebas y Puesta en Servicio. Cabinas Media Tensión RT-10-BBA-ENH-EA-310
- Manual de Operación y Mantenimiento. Sistema Media Tensión RT-10-BB_-EMO-EA-310

7.2 DOCUMENTOS DE FABRICANTE

7.2.1 Sistema de Black Start

- Físico del Motogenerador RT-10-B__-MDP-SLB-002
- Layout General de Equipos Interiores a Sala de Grupos RT-10-B__-GDA-SLB-001
- Topográfico de Tableros de Comando y Control RT-10-B__-EDM-SLB-003
- PL Paneles de Control - Diagrama de Lazos RT-10-B__-YDO-SLB-002
- Grupo Electrógenos C3000D5 Data Sheet RT-10-B__-EHP-SLB-001
- Esquemas de Control y Cableado Generador Black Start RT-10-B__-YDY-SLB-004
- Manual de operación y mantenimiento Black Start. Generador C-3000 RT-10-B__-MMO-SLB-001
- E.T. Trafo de Servicios Auxiliares RT-10-B__-EIP-SLB-001
- P.L. Unifilar General de Auxiliares RT-10-B__-EDU-SLB-001
- Esquema Funcional CCM Extraíble RT-10-B__-EDY-SLB-002

7.2.2 Barra de Media Tensión Black Start

La documentación de referencia del fabricante de la barra de media tensión de Black Start se encuentra descrita en el Manual de Operación y Mantenimiento. Sistema de Media Tensión, RT-10-BB_-EMO-EA-310.

