SOLICITUD PÚBLICA DE OFERTAS
No. 0000001275

SUMINISTRO CELDAS MOVILES
DE MEDIA TENSION 34,5kV y 13,8kV

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Parte I

GERENCIA DE PRODUCCION

Documento GPR-00511

MAYO 2012

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PARTE I

TABLA DE CONTENIDO

1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN PARA OPERACIÓN CONTINUA A 34,5 Y 13,8KV.. 4

1.1 OBJETO 4
1.2 ALCANCE. 4
1.3 PLAZO DE ENTREGA 5
1.4 GENERAL 5

2 REQUERIMIENTOS TECNICOS 8

2.1 CELDAS MEDIA TENSIÓN AISLADAS EN GAS SF6 (GIS) 8
2.1.1 CÓDIGOS Y NORMAS 9
2.1.2 GABINETES Y/O PANELES 9
2.1.2.1 CELDAS GIS TIPO METAL – CLAD 9
2.1.2.2 CELDAS GIS CON ENCAPSULAMIENTO TUBULAR 11
2.1.2.3 TERMINALES DE FUERZA Y CONEXIÓN ENTRE PANELES 12
2.1.2.4 BARRAS PRINCIPALES 13
2.1.2.5 CONEXIÓN A TIERRA. 14
2.1.2.6 AISLADORES. 14
2.1.2.7 GAS AISLANTE HEXAFLUORURO DE AZUFRE - SF6 14
2.1.2.8 PANEL DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA 15
2.1.2.9 SECCIONADOR DE TRES POSICIONES. 17
2.1.2.10 BLOQUEOS Y ENCLAVAMIENTOS 17
2.1.2.11 SENSOR DE CORRIENTE O TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 18
2.1.2.12 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN O SENSORES DE TENSIÓN 19
2.1.2.13 SENSORES DE PROXIMIDAD Y MEDICION DE PRESION. 20
2.1.2.14 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES 21
2.1.2.15 ACABADO 21
2.1.2.16 MANTENIMIENTO 21
2.1.2.17 INSTRUCTIVO DE MONTAJE 22
2.1.2.18 PRUEBAS 22
2.1.2.19 EMPAQUE Y EMBARQUE 23
2.1.2.20 CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO DE PERSONAL 24
2.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN PARA OPERACIÓN A 13,8KV 25
2.2.1 GENERAL 25
2.2.2 ENCLAVAMIENTOS 27
2.2.3 PLACA DE DATOS 27
2.2.4 INTERRUPTOR DE POTENCIA 28
2.2.5 BARRAJE 29
2.2.6 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 29
2.2.7 TRANSFORMADORES DE TENSION 30
2.2.8 SECCIONADOR DE DE PUESTA A TIERRA. 30

2.2.9 PRUEBAS *30*
2.3 RELES DE PROTECCIÓN Y CONTROL 31
2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES *31*
2.3.2 UNIDADES DE ADQUISICIÓN DE DATOS *33*
2.3.3 MÓDULOS DE ENTRADA Y SALIDA *34*
2.3.3.1 Módulo de entradas digitales: 34
2.3.3.2 Módulo de entradas análogas: 34
2.3.3.3 Módulos de salidas digitales: 34
2.3.4 EQUIPOS DE INTERPOSICIÓN (RELÉS AUXILIARES) *34*
2.3.5 RELOJ SINCRONIZADO POR SATÉLITE *34*
2.3.6 SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS *35*
2.3.7 EQUIPOS PARA MEDICION DE CALIDAD DE LA POTENCIA *36*
2.3.8 REPUESTOS. *37*
2.3.8.1 Lista de Repuestos a Cotizar 37
2.3.8.2 Lista de Repuestos Opcionales Recomendados 37
2.3.9 SISTEMA Y RELES DE PROTECCIONES *38*
2.3.9.1 RELÉS DE PROTECCIÓN Y CONTROL PARA CELDAS DE 13,8kV y CELDAS DE CIRCUITOS DE SALIDA A 34,5KV 38
2.3.9.2 RELÉS DE PROTECCIÓN Y CONTROL PARA LLEGADA DE TRANSFORMADOR EN CELDA DE 34,5KV 44
2.4 PLANOS 52
2.4.1 Normas *52*
2.4.1.1 Esquemas, Plantas y Cortes 52
2.4.2 Planos Eléctricos *53*
2.4.2.1 Diagramas de principio 53
2.4.2.2 Diagramas de circuito 53
2.4.2.3 Diagramas de localización 53
2.4.2.4 PLANOS SISTEMA MODULAR O CUARTO DE POTENCIA 54
2.5 MANUALES 54
2.5.1 Normas *54*
2.5.2 Manuales de Operación y Mantenimiento *55*
2.5.3 Manuales de Planos Eléctricos *56*
2.6 SISTEMA DE GESTION DE PLANOS –SGP-, DE TRANSELCA 57
2.7 CABLE DE CONTROL Y FUERZA 58
2.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. 59
2.9 CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS. 61
2.9.1 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON NORMA *62*
2.9.2 CELDAS BLINDADAS A 13.8 KV PARA MONTAJE INTERIOR. *62*
2.9.3 CELDAS 34,5KV - GIS *66*

3 SISTEMA DE PROTECCION 69

4 CABLES DE FUERZA Y CONTROL. 70

5 SISTEMA CONTRA INCENDIO 72

6 SISTEMA AIRE ACONDICIONADO 73

PARTE I

ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS TECNICOS
CELDAS DE MEDIA TENSION

1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN PARA OPERACIÓN CONTINUA A 34,5 Y 13,8KV

1.1 OBJETO

TRANSELCA, está interesada en recibir ofertas para la ingeniería de detalle, fabricación, cargues, transportes hasta el sitio, fletes, seguros, descargues y entrega en el sitio Subestación Santa Marta, de celdas de media tensión para operación continua a 34,5kV y 13,8kV, respectivamente, con sus equipos de interruptor automático de potencia, transformadores de corriente, seccionador de puesta a tierra, elementos y accesorios para su correcta operación y normal funcionamiento, incluyendo los correspondientes sistemas para supervisión, control y mando remoto de las celdas debidamente equipado con todos los equipos para su operación normal y los sistemas de protección con relés y sistema de protecciones, sistema de servicios auxiliares, sistema de detección y protección contra incendio, sistema de acondicionamiento de aire, accesorios necesarios para su conexión a cables de potencia aislados para la tensión de servicio. Se incluye el diseño y suministro de los elementos y materiales que componen el sistema modular o Cuarto de Potencia tipo contenedor para el alojamiento de equipos de potencia, protección, control, y servicios auxiliares, junto con equipos de redes de comunicación, los cuales deben ser protegidos de las condiciones ambientales en las zonas de instalación, mediante el acondicionamiento controlado y continuo, del ambiente interior del sistema, independiente de las variaciones que se puedan presentar en el exterior del mismo, de acuerdo con las especificaciones que se incluyen en los presentes Términos de Referencia.

1.2 ALCANCE.

El alcance general de los trabajos a ser contratado y que deben ser ofertados corresponde a los siguientes suministros y actividades generales, sin que ello sea limitante para la entrega de los bienes listos para su correcta operación y normal funcionamiento.

1. Un sistema Modular o Cuarto de Potencia para contener un tren de Celdas de media tensión, aislado en gas SF6 (GIS), para operación continua a un nivel de tensión de 34,5kV, compuesto por Una (1) celda de conexión de Transformador y tres (3) celdas de salida de circuitos, incluyendo equipos de potencia, protección, control, y servicios auxiliares, junto con equipos de redes de comunicación y demás accesorios, según los requerimientos especificados y diseños aprobados.

2. Sistema modular o Cuarto de Potencia tipo contenedor con sistema de detección y protección contra incendio y sistema de acondicionamiento de aire para el alojamiento de las Celdas GIS para 34,5kV y los equipos, y elementos y materiales que lo componen.

3. Un sistema Modular o Cuarto de Potencia para contener un tren de Celdas de media tensión, tipo Metal – Clad, aislamiento en aire (AIS), para operación continua a un nivel de tensión de 13,8kV, compuesto por Una (1) celda de conexión de Transformador y tres (3) celdas de salida de circuitos, incluyendo equipos de potencia, protección, control, y servicios auxiliares, junto con equipos de redes de comunicación y demás accesorios, según los requerimientos especificados y diseños aprobados.

4. Sistema modular o Cuarto de Potencia tipo contenedor con sistema de detección y protección contra incendio y sistema de acondicionamiento de aire para el alojamiento de las Celdas Metal-Clad para 13,8kV y los equipos, elementos y materiales que lo componen.

Se incluye en el precio, la ejecución de las pruebas de aceptación en Fábrica.

Los bienes, celdas y demás materiales a suministrar deben ser nuevos, de la mejor calidad, libres de defectos y cumplir todos los requisitos y requerimientos mínimos estipulados en estos Términos de Referencia.

1.3 PLAZO DE ENTREGA

El plazo de entrega de la totalidad de bienes y elementos, ejecución de actividades y entrega de los bienes, materiales e información técnica incluidos en el contrato que llegue a suscribirse, en los sitios de entrega indicados es de hasta Doscientos diez días (210) días calendarios contados a partir de la Orden de Inicio impartida por TRANSELCA, previo perfeccionamiento del contrato o pedido.

Además del suministro de los bienes y trabajos estipulados, la entrega también incluye, el cargue, transporte, fletes y seguros, y descargue en el sitio.

1.4 GENERAL

Las presentes Especificaciones establecen los requisitos técnicos mínimos que debe cumplir el diseño, fabricación, ensamble, pruebas de fábrica y entrega en el sitio de instalación de las celdas de media tensión objeto de la presente solicitud de Ofertas.

El Contratista debe diseñar, fabricar, suministrar las celdas para uso y montaje interior, los Sistemas modulares o Cuartos de Potencia tipo contenedor para el alojamiento de las Celdas GIS para 34,5kV y AIS para 13,8kV, y los equipos, elementos y materiales que lo componen de acuerdo con las siguientes especificaciones y las características técnicas consignadas en el Formulario de características garantizadas.

Todo el equipamiento a ser suministrado debe tener la característica de ser móvil de manera tal que permita su traslado y transporte por las vías nacionales cumpliendo la reglamentación y disposiciones legales vigentes para el tránsito de estos equipos por las vías nacionales, reglamentadas por el Gobierno Nacional y entes autorizados. Por tanto la altura de instalación, las dimensiones y pesos del conjunto (Celdas, accesorios y Sistema modular o cuarto de potencia y plataforma móvil) no sobrepasen los valores

máximos admitidos por el Código de Circulación de Colombia, con el fin de evitar la necesidad de solicitar los correspondientes permisos especiales.

En cualquier caso las características técnicas del suministro deben ser previamente aprobadas por TRANSELCA.

Este documento describe las condiciones mínimas requeridas. Las excepciones o desviaciones a esta especificación no serán consideradas como aceptables si no están expresamente indicadas por el fabricante en su oferta.

Hacen parte del suministro los repuestos, los planos de ensamblaje y montaje de cada equipo, planos estructurales de las celdas, tableros y sistemas modulares o cuartos de potencia, las listas de partes y repuestos y los manuales de operación y mantenimiento del equipo.

El diseño y manufactura de los equipos y sus componentes deben ser seguros y deben cumplir con las normas aplicables y deberán ser diseñados teniendo en cuenta las condiciones generales de operación.

Las celdas estarán diseñadas para alojar la totalidad de los equipos y elementos especificados en estos pliegos, de acuerdo con las recomendaciones y exigencias de las normas.

Las celdas deberán estar diseñadas, en términos generales, para contener un interruptor de potencia extraíble con medio de aislamiento en aire y medio de extinción de arco en vacío, los transformadores de tensión y/o corriente para protección y/o medida y los demás equipos necesarios para medida, supervisión, control y protección. Adicionalmente, deberán tener cuchillas de puesta a tierra que deben actuar cuando el interruptor sea extraído de la celda e indicar la puesta a tierra de la carga. También, tendrán las conexiones y accesorios requeridos para la posición de prueba del interruptor.

Las celdas deberán estar conformadas por compartimentos: Compartimiento del interruptor, compartimiento del barraje, compartimiento del mecanismo de operación y compartimiento de baja tensión y/o equipo de medida, entre otros. Las celdas reunirán los requerimientos de grado de protección especificados.

Las celdas tendrán una estructura rígida e indeformable, construida en lámina Cold Rolled para sus puertas, tapas (en calibre 14) y perfiles de refuerzo(en calibre 12 como mínimo), éstos últimos irán pernados entre sí, para formar un sistema estructural desarmable, con las tapas posteriores desmontables desde el exterior.

Todas las partes energizadas deberán ser encerradas dentro de compartimentos metálicos aterrizados. Persianas obturadoras automáticas deberán prevenir la exposición de los circuitos primarios cuando el elemento extraíble este en la posición de prueba, desconectado y completamente extraído.

Las celdas se pintarán dé tal forma que se garanticen sus características de equipo tropicalizado, con pintura en polvo horneable epóxica, el color será RAL 7032. Previamente, la lámina deberá tratarse químicamente para desoxidar, desengrasar y

fosfatar. La estructura deberá ser protegida contra la corrosión en forma natural sin requerir ningún tratamiento adicional.

La celda deberá ser diseñada y construida para permitir la selección de deslastre de carga y recierre en forma manual y/o automática, local y remota, para lo cual deberá tener los elementos que permitan tal selección.

2 REQUERIMIENTOS TECNICOS

2.1 CELDAS MEDIA TENSIÓN AISLADAS EN GAS SF6 (GIS)

Las celdas encapsuladas en gas SF6 –GIS, serán METAL-CLAD o encapsulamiento tubular resistente a la corrosión, auto-soportado, servicio interior, construcción IP65 para compartimientos en media tensión e IP4X para los de baja tensión.

Deben ser diseñadas para formar estructuras rígidamente auto-soportadas, frente muerto, adecuado para tener la rigidez mecánica suficiente para soportar, sin daño alguno, los esfuerzos provocados por embarque, transportación, manejo, instalación y durante condiciones de cortocircuito.

Para las Celdas Metal Clad, a excepción de los contenedores de gas SF6 que serán fabricados con acero inoxidable y unidos con soldadura láser que asegura fugas de gas inferiores a 0.1% / año promedio, el resto de la estructura es atornillado con material tropicalizado. La lámina es de acero rolado en frío con recubrimiento de aleación aluminio - zinc (galvalume), que le da mayor resistencia a la corrosión que el acero rolado en frío.

Las celdas serán diseñadas y construidas de tal forma que permiten prolongarse más allá de sus extremos libres, sin transiciones, sin dificultad, con otras celdas de las mismas condiciones, características técnicas y manufactura. Así mismo, la instalación de paneles futuros en la parte media de un tablero existente es posible sin la necesidad de mover ningún panel adyacente.

Las bases de las secciones llevan en su parte inferior un canal de anclaje de acero (por sección de embarque) que las une a todo lo largo del tablero en la parte frontal para formar un alineamiento completo; además se dispone con previsiones (barrenos) para asegurarlas al piso por medio de pernos de anclaje.

Para las celdas GIS con encapsulamiento tubular, el encerramiento en SF6 será monopolar, y deberá ser fabricado de aleación de aluminio resistente a la corrosión. Las partes vivas serán aisladas contra aterrizamientos en el encerramiento por medio del gas SF6. En este caso, el switchgear deberá ser ensamblado en fabrica, con pruebas tipo, encerramiento metálico mono polar para la parte de media tensión (barraje segregado). El switchgear tendrá un diseño uniforme, con un solo ancho de celda y el menor número de componentes posible. Se prefiere un ancho de celda de 600 mm.

Para Celdas GIS se deberá considerar y cumplir los siguientes requerimientos:

- El switchgear completo debe ser diseñado para ser seguro al contacto desde su barraje hasta sus cables de conexión.
- El switchgear debe ser completamente extendible hacia cualquier lado. El interruptor en vacio debe ser libre de mantenimiento en sus elementos de interrupción y su mecanismo de operación.
- El seccionador de tres posiciones debe reducir el número de elementos funcionales dentro del encerramiento y tener una combinación con enclavamientos con la cuchilla de puesta a tierra y el interruptor de potencia.

- Para reducir las partes mecánicas dentro del encerramiento, las palancas de operación serán maniobradas desde afuera del mismo.
- Todos los elementos de control y monitoreo deberán ser accesibles desde el frente de las celdas sin abrir puertas.

2.1.1 CÓDIGOS Y NORMAS

Los tableros y / o celdas referidos en esta especificación y que el contratista deberá suministrar para 34,5kV y 13,8kV deben cumplir con las siguientes normas:

1. IEC 62271-200 (IEC 60298): AC metal clad / enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
2. IEC 62271-102 (IEC 60129) / Alternating current disconnector's and earthing switches.
3. IEC 62271-100 (IEC 60056) / High voltage alternating current circuit breakers.
4. IEC 60044-1 / ANSI C57 / CSA for Current transformers
5. IEC 60044-2 / ANSI C57 / CSA for Voltage transformers
6. IEC 60044-7 and IEC 60044-8 for Sensors
7. IEC 62 271-1 (IEC 60694) / Common specifications for high voltage switchgear and controlgear standard
8. All tests shall be carried out according to relevant IEC standards.
9. IEC 376-1971 / Specification and acceptance of the sulphur hexafluoride
10. IEC-60529 / VDE-470-1
    – IP65 degree of protection for gas compartments and IP4X for the supporting frames, low voltage and other compartments
11. DIN VDE 0670 Part 1000 - The circuit breakers must be maintenance free for life under normal operating.
12. DIN VDE 0670 Part 601, list 2 - Tests with internal arc faults ensuring operator safety and rated lighting impulse voltage BIL.

2.1.2 GABINETES Y/O PANELES

2.1.2.1 CELDAS GIS TIPO METAL – CLAD

Los compartimentos metálicos específicos de las celdas tipo Metal-Clad deben ser:

1. Compartimiento del bus y seccionador de tres posiciones, encapsulado en SF6.
2. Compartimiento del interruptor de potencia en vacío, encapsulado en SF6.
3. Sensores de corriente y/o transformadores de corriente dentro ó fuera del encapsulado en gas SF6.
4. Transformadores de Tensión, fuera del encapsulado en gas SF6
5. Compartimiento de cables de acometida o salida de cables, no encapsulado en gas SF6.
6. Compartimiento del gabinete de control y/o de baja tensión, no encapsulado en gas SF6.

Cada panel consiste de dos ó tres secciones de media tensión, independientes, aislados en gas SF6, uno contiene el interruptor en vacío y en su caso, los sensores de corriente ó los transformadores de corriente tipo bloque convencionales, los sockets de conexión para los cables de fuerza así como sockets para la conexión de los Transformadores de Tensión. El segundo y en su caso, el tercer compartimiento, contiene las barras del bus principal y el seccionador de 3 posiciones.

Cada panel cuenta con sus propios accesorios: toma de relleno de gas, monitoreo de la densidad del gas por medio del sensor de presión a temperatura compensada, sistema de liberación de presión.

El módulo de barras principales cuenta con el sistema de medición de voltaje capacitivo con el cual, el usuario puede saber si el tablero esta o no energizado. Se dispone de 3 sistemas diferentes: Un juego en la parte trasera y uno en la parte frontal.

Las celdas del tablero encapsulado en gas SF6 serán nuevas y se construyen para garantizar una buena resistencia a los agentes corrosivos del medio ambiente y al polvo.

Así mismo, serán diseñadas y fabricadas para alojar al equipo y elementos que la conforman para realizar las siguientes funciones:

1. Control local de los equipos de maniobra (interruptor de 3 posiciones e interruptores en vacío).
2. Señalización y alarmas de la posición de los equipos de maniobra.
3. Indicación del funcionamiento inadecuado de alguno de ellos.
4. Alojamiento centralizado de cables (circuitos de control, señalización, alarmas, circuitos de bloqueo e instrumentación, cableado de contactos auxiliares del equipo y circuitos de fuerza).
5. Control, medición de circuitos de alimentación (relevadores, arrancadores, interruptores requeridos para cada uno de los circuitos).
6. Alojamiento de transformadores o sensores de corriente y potencial.

Para la seguridad del personal y protección al resto de las componentes de la celda, éste modelo de celda debe ser del tipo resistente al arco, y en cada compartimiento en donde se aloja el gas, contar con un sistema de liberación de presión, que se encuentra arriba del compartimiento del bus y en la parte posterior del panel. Los gases generados por un arco interno se deben dirigir vía conductos verticales a la parte posterior del tablero y hacia la parte superior del mismo. En otras palabras, un aumento de la presión a un valor fuera de los valores nominales de operación y para evitar la expansión del tablero por efecto del incremento de presión, se desemboca los gases por dicho conducto, el cual permite la liberación por la parte posterior del tablero.

El compartimiento que contiene el gas aislante será de acero inoxidable, herméticamente soldado con tecnología láser, sin juntas y sin bridas, presurizados con gas SF6 desde fábrica para proteger todas las partes vivas del área del bus principal contra los efectos de la salinidad, polvo, humedad y cuerpos extraños al tablero. Las fugas de gas deberán ser iguales o menores a 1% / año.

Los compartimientos del gas deben ser sellados y presurizados de acuerdo con IEC 62271-1 (IEC60694 capítulo 3.6.5.4). Estos volúmenes no deben requerir de relleno a futuro o un proceso en vacío durante al menos los primeros 30 años de su vida esperada de operación. La presión de llenado para obtener una adecuada rigidez dieléctrica no deberá ser superior a 130kPa referido a 20oC de temperatura ambiente al nivel del mar.

El compartimiento de baja tensión debe ser una unidad auto-contenida con su propia puerta frontal, incorporada al panel del interruptor. Deberá contener los mecanismos de operación, equipo secundario de control como la Unidad de Adquisición de datos multifuncional de control y protección y todos los conectores tipo plug-in de control y comunicación. Todos los mecanismos de operación serán de operación automática por motor. Se deberán proveer con los equipos y accesorios parar para la operación y manejo manual en caso de emergencia de los mecanismos e indicadores de posición.

Para corrientes superiores a los 2000 A, las celdas deben ser refrigeradas por medio de ventiladores o radiadores estratégicamente posicionados, los cuales son deben ser monitoreados por dispositivos secundarios de protección y control que se activarán solamente cuando la corriente alcanza un valor predeterminado y entregarán señalizaciones locales y para un sistema de adquisición de datos que permita su supervisión remota.

Las celdas deberán contener los siguientes elementos y características:

a. Sistema de supervisión del gas aislante independiente por cada compartimiento.
b. Sistema de alivio de presiones altas mediante discos de ruptura o membranas de descargas debidamente canalizadas y orientadas para seguridad del personal.
c. Facilidad de mantenimiento, para aislar el mínimo numero de comportamientos.
d. Asegurar la continuidad eléctrica entre los diferentes compartimentos, para mantener el mismo potencial de tierra.

Al frente de cada panel se tendrá una puerta de acceso con bisagras para permitir el cierre y apertura de la misma. Tendrá cerradura del tipo manual y no se requerirá de herramienta especial para abrirla. Sobre ella podrán montarse equipo de control. Deberá también estar provista de dispositivos de bloqueo de seguridad permanente.

2.1.2.2 CELDAS GIS CON ENCAPSULAMIENTO TUBULAR

Adicionalmente a las características y requisitos estipulados en el numeral 2.1.1.1 precedente y que sean aplicables, las Celdas GIS con encapsulamiento tubular deberán cumplir los siguientes requisitos.

Los transformadores de corriente serán diseñados para ser intercambiables tipo toroidales y se localizaran fuera del encerramiento de SF6, lo cual los aislara del esfuerzo eléctrico.

Las partes de Media tensión deberán ser libres de mantenimiento e independientes de las influencias del medio ambiente.

Para lograr una larga duración del switchgear, todos los paneles tendrán pruebas de rutina de descargas parciales. La prueba de descargas parciales a 1.1 x UN no excederá los 20 pC.

El switchgear debe ser resistente a fallas de arco cumpliendo con los criterios de seguridad 1 a 5 de IEC 62 271-200, duración del arco: 1 segundo. La resistencia ante fallas de arco interno protegerá el personal de operación en cualquiera de los lados de la celda de acuerdo con IEC 62 271-200 y la clasificación IAC indicada.

Todos los dispositivos de switcheo serán operados desde el frente del panel. Debe ser posible controlar la operación del interruptor en vacio en modo remoto.

Todos los componentes de Media Tensión del switchgear serán herméticamente sellados y seguros contra contactos.

Se utilizaran divisores capacitivos de tensión en los terminales del cable para asegurar la verificación del aislamiento desde el frente del tablero. El grado de protección del switchgear no deberá ser reducido debido a esta condición.

El compartimiento del gas debe ser herméticamente sellado y contar con su propio sistema de alivio de gases, el cual previene la salida explosiva de gases del compartimiento en caso de una falla de arco interno.

El fabricante garantizara la suficiente reserva entre la presión de operación y la presión del tanque de gas.

El compartimiento de gas deberá ser de una alta rigidez. El llenado de presión de gas será suficiente para garantizar una operación de 30 años sin que ser requiera su rellenado.

La presión del SF6 será monitoreada a través de manómetros con contactos que indicaran una alarma y un disparo según sea el caso, cableados a un sistema de adquisición de datos para supervisión en forma remota.

El compartimiento de baja tensión debe ser accesible desde el frente de la celda. El cableado de control y señales serán realizadas mediante cable flexible de sección transversal 1.0 mm², y los circuitos para los transformadores de corriente 2.5 mm². Los cableados de control y señales serán agrupados funcionalmente y cableado a los bornes vía enchufes de conexión.

Debe ser posible retirar el compartimiento de baja tensión completamente y utilizar enchufes como interface entre la parte de potencia y dicho compartimiento.

2.1.2.3 TERMINALES DE FUERZA Y CONEXIÓN ENTRE PANELES

Las terminales para cables de potencia de entrada o salida serán del tipo conectivos enchufables y/o socket blindadas que a su vez serán sello-pasamuros del compartimiento del gas. La conexión se hará en la parte inferior. El diseño permitirá un fácil acceso para

la instalación y terminaciones de cable tipo PE ó XLPE. La conexión de cables deberá poder ser efectuada de forma rápida con el sistema enchufable de los sockets y con los conos interiores en tamaños 2 y 3, de acuerdo con IEC 50181, para facilitar la instalación en sitio. Estos sockets también se utilizarán para conectar los transformadores de tensión o descargadores de sobretensión.

Se proveerán las facilidades para prueba de cables incluyendo prueba de tensión y localización de fallas y para inyección de corriente primaria con barra viva.

Las conexiones eléctricas del bus principal entre dos paneles contiguos se harán mediante módulos de acoplamiento unipolares del tipo enchufe rápido plug-in, sin atornillar, enfundados en material aislante para asegurar una duración similar a la del resto de las componentes del tablero, permitiendo una reducción considerable del tiempo requerido para la instalación y puesta en marcha en la obra. La conexión tubular permitirá tener una distribución uniforme del flujo de corriente por lo que no se presentan puntos calientes ni descargas parciales.

Las conexiones y/o terminales, así como la construcción de la celda, permitirán la extensión libre de cualquiera de sus extremos sin necesidad de vaciar o abrir el compartimiento del gas aislante.

Las celdas deben ser probadas en fábrica (prueba de rutina) y después de rellenadas con SF6 a la presión de aplicación del destino final, de manera tal que no se requiere la intervención con equipo de manejo de SF6 en la obra. Por ello se da preferencia a la tecnología plug-in del sistema de barras. Esta característica debe detallarse específicamente en la oferta.

La parte inferior de la celda será destinada para permitir el acceso a los conductores y conexiones de cables de fuerza.

2.1.2.4 BARRAS PRINCIPALES

Las barras principales serán de cobre electrolítico de alta conductividad eléctrica, en arreglo de bus trifásico sencillo, encapsulado en gas SF6 y llenado en fábrica, por medio de una envolvente de acero inoxidable, herméticamente soldado con tecnología láser, sin juntas y sin bridas. Las barras tendrán la sección transversal necesaria, sin exceder los límites máximos de temperatura indicados en las normas que se especifican. Además tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos producidos por las corrientes de corto circuito especificadas. Las barras principales podrán ser tubulares o de solera de cobre de cantos redondeados, o rectangulares, según diseño, paralelas e idénticas dentro de cada sección a fin de reducir el número de puntos potenciales y arcos eléctricos y evitar cualquier descarga eléctrica.

Los extremos de los conductores en sus puntos de conexión estarán perfectamente terminados, es decir, libres de aristas y protuberancias para evitar la concentración de campos eléctricos que produzcan rupturas del dieléctrico. Las uniones garantizarán un buen punto de contacto para evitar la generación de esfuerzos mecánicos sobre los elementos de soporte interno. Las uniones deben ser capaces de resistir la expansión térmica y movimientos de montaje y transporte.

2.1.2.5 CONEXIÓN A TIERRA.

Las envolventes metálicas de cada compartimiento, los gabinetes y en general todas aquellas partes metálicas con las que puede estar en contacto el personal, estarán conectadas a la red de tierras de la instalación mediante una barra de cobre instalada a todo lo largo de la celda. El número de puntos de conexión a tierra, estará de acuerdo al tamaño y cantidad de elementos que integran la celda y deberá asegurarse la ausencia de puntos con diferente potencial con respecto a tierra.

2.1.2.6 AISLADORES.

Las partes conductoras de la celda son auto-soportadas por aisladores, con características eléctricas adecuadas y compatibles con el gas SF6. El diseño debe considerar las distancias de fuga y distribución de potenciales para evitar puntos con gradiente de potencial alto. Adicionalmente, deben tener la resistencia mecánica y hermetismo necesario para soportar las presiones que se presenten tanto en condiciones normales como en casos de falla.

El diseño y tipo de montaje de los aisladores evitará que se produzcan sobre ellos, esfuerzos mecánicos excesivos causados por partes conductoras.

2.1.2.7 GAS AISLANTE HEXAFLUORURO DE AZUFRE - SF6

El gas aislante en Hexafluoruro de Azufre SF6 empleado en el encapsulado debe cumplir con los requerimientos indicados en la norma IEC 60480.

La presión nominal del gas en los diferentes compartimentos para altura de operación hasta 1000 msnm, será de un valor único para todas las celdas.

Se debe contar para las celdas con un sistema de monitoreo de la presión del gas aislante a temperatura compensada, el sistema sensor o monitor, debe operar de tal forma que cuando la presión del gas disminuya a su valor mínimo de presión de operación, se emita una señal de indicación local y con contactos cableados a un sistema de adquisición de datos para supervisión en forma y remota.

Cuando por el contrario, la presión del gas se incremente rápidamente por cualquier causa, el incremento en la presión envía el disparo de los interruptores de potencia, generando una señal de alarma y con contactos para supervisión remota como en el caso anterior.

El compartimiento del gas debe ser herméticamente sellado y contar con su propio sistema de alivio de gases, el cual previene la salida explosiva de gases del compartimiento en caso de una falla de arco interno.

La presión de gas se efectuará mediante un sistema de supervisión que señalice la presión en cada uno de los compartimentos. El sistema de supervisión de presión del gas debe contar, con una señal luminosa y una alarma que muestren que la presión del gas

ha descendido a un nivel, en el cual, aun no se afecte la operación y niveles seguros de aislamiento y que se requiere de rellenado e inspección.

Las celdas mantendrás sus características de aislamiento en una valor de tensión alternativo igual como en el BIL, en los caso que eventualmente la presión del gas haya descendido a 1.0 bar (sin sobre-presión), permitiendo que así que las celdas puedan quedar en servicio.

El diseño debe contemplar las facilidades para que el cambio o reemplazo de los instrumentos de medición de gas, pueda realizarse sin tener que des-energizar ningún compartimiento.

Aunque se podrá perder una mínima cantidad de gas durante todo el período de garantía (aspecto contemplado en la norma respectiva), se probará en fábrica la hermeticidad de los contenedores; así mismo se revisará durante el proceso de la puesta en marcha y en su caso, se dispondrá de una reserva de gas SF6 para recuperar presión en caso de fugas accidentales y/o relleno si las celdas llegaron por vía aérea.

Se debe garantizar bajo condiciones normales de operación, una fuga promedia menor del 1% anual, según norma IEC.

2.1.2.8 PANEL DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA

Los interruptores de potencia en vacío, deben cumplir, además de las funciones de cierre y apertura, con la función de conexión a tierra. La conexión a tierra del interruptor tendrá tres posiciones de operación manual y eléctrica con enclavamientos:

Conexión al bus principal.
Seccionador.
Conexión a contacto de tierra.

2.1.2.8.1 INTERRUPTOR DE POTENCIA

Los interruptores de potencia que forman parte del tablero deben cumplir con las estipulaciones y recomendaciones de las normas IEC 62271-100 e IEC 62271-102.

Los interruptores de potencia serán de uso interior, montaje fijo, de operación tripolar eléctrica y manual, aislados en gas SF6 a una sola presión. Como medio de extinción del arco se usara la tecnología en vacío. Los tres tubos en vacío incorporados en la envoltura del interruptor automático, forman juntos un componente que se monta y desmonta de manera simple como unidad completa. Las piezas móviles en el interior del encapsulado serán limitadas al mínimo. Toda la parte mecánica de presión de contacto estará dispuesta fuera del encapsulado de aislamiento.

La transmisión de movimiento sobre los tubos de acoplamiento, estará sellada herméticamente mediante un fuelle metálico, siendo éste de actuación lineal. Los elementos del interruptor que se alojan dentro de los compartimientos de gas (botellas de vacío) son del tipo “libre de mantenimiento” y sellados para una vida útil mayor o igual a

10,000 ciclos de operación a corriente nominal y a 50 operaciones de apertura con corriente nominal de corto circuito.

Tanto el bus principal como los cables de fuerza de una celda derivada ó de acometida, pueden aterrizarse por medio del seccionador de 3 posiciones en conjunto con el interruptor de potencia.

2.1.2.8.2 MECANISMO DE OPERACIÓN

En los interruptores en vacío, su mecanismo de operación es del tipo de energía almacenada para su accionamiento, cada interruptor será totalmente auto-contenido y contará con todos los elementos necesarios para operar en forma independiente. El mecanismo de energía almacenada, permitirá efectuar una operación de apertura seguida de una operación de cierre, e inmediatamente después, otra operación de apertura, conservando las capacidades de interrupción y cierre nominales de diseño. El mecanismo de energía almacenada contará con un indicador que muestra su condición (cargado o descargado) para permitir la operación, mediante mando eléctrico local, desde el propio gabinete y contará además con mando eléctrico remoto desde el Sistema de control Avanzado en el cuarto de control y remoto desde el Centro de Control y Maniobras de TRANSELCA. Para casos de emergencia, el mecanismo de operación contará con mando eléctrico local manual.

Para el mando eléctrico de disparo, dispondrá de dos (2) bobinas de disparo independientes y con circuitos separados.

El mecanismo del interruptor de potencia dentro de la celda permite acceso para una inspección o reparación, desde la caja de baja tensión. No se requiere abrir el sistema de gas. El bus principal permanecerá operando en forma normal y no se presentará reducción del nivel de aislamiento o en la protección al personal como resultado de esta operación (no se utilizan aditamentos adicionales como barreras de protección).

Una operación de emergencia del interruptor puede efectuarse por la activación mecánica de botones pulsadores ON/OFF en el interruptor, los cuales son accesibles cuando la puerta del compartimiento de bajo voltaje se abre.

2.1.2.8.3 ACCESORIOS.

Los interruptores y sus mecanismos contarán entre otros con los siguientes accesorios básicos:

- Contador de operaciones.
- Indicador de estado (abierto-cerrado)
- Conmutador de contactos auxiliares, con un mínimo de 8 contactos tipo A (N.A.) Y 8 contactos B (N.C.), o al menos bien 16 contactos convertibles.
- Sensores y/o densímetros para la supervisión y monitoreo del gas SF6 en el compartimiento del interruptor
- Dispositivos de control local (eléctrico y manual).
- Botones pulsadores para abrir y cerrar el interruptor
- Placa de datos característicos.

- Bobinas de disparo Y2 (dos) y de cierre Y3
- Indicador visible del estado del resorte de carga del mecanismo de accionamiento.

2.1.2.9 SECCIONADOR DE TRES POSICIONES.

Este dispositivo permitirá al personal de operación, realizar trabajos de mantenimiento cuando así lo requieran los equipos. El seccionador de 3 posiciones es tripolar, se aterriza el sistema utilizando el mismo interruptor de potencia para este fin. Es de servicio interior, con mecanismo de operación motorizado y manual sólo para emergencia, los componentes principales conectados a partes vivas estarán dentro del compartimiento del bus o compartimiento del gas aislante y su mecanismo o medio de operación será a través del panel de control.

El mecanismo de operación será tripolar y operado con mando eléctrico y manual. El control del mecanismo de operación irá en el panel de control, fuera del compartimiento del gas aislante. El mecanismo de operación tendrá sensores inductivos de proximidad para detectar la posición del seccionador y dispositivos mecánicos para indicar las tres posiciones del seccionador a tierra (conectado – desconectado – tierra). El control para el enclavamiento del interruptor tendrá los medios y equipos eléctricos para su correcto y seguro funcionamiento, tales como unidades multifuncionales de control. Como alternativa se deben tener disponibles contactos auxiliares para la operación del mecanismo para los casos en que sea necesario un control convencional.

Debe existir la disponibilidad de bloquear el cambio de posición de posición cerrada a aterrizada de forma accidental y viceversa. Cada función, tanto de desconexión como de aterrizamiento debe ser en forma separada.

En combinación con el interruptor de potencia, el seccionador de tres posiciones será usado para aterrizar el alimentador.

Se debe proveer un control motorizado que sea mecánicamente bloqueable también. El mecanismo de operación debe ser libre de mantenimiento de por vida.

El mecanismo de operación tendrá un sistema de operación manual de emergencia accesible desde el panel de control.

2.1.2.10 BLOQUEOS Y ENCLAVAMIENTOS

A fin de asegurar la correcta operación del sistema y de prevenir situaciones peligrosas, una serie de bloqueos internos se proveen para proteger a los operadores y al propio tablero o Celdas. Fundamentalmente, la protección contra una mala operación se efectuara por medio del Sistema de control implementado según diseño aprobado.

Se proporcionarán sensores inductivos como medio de detección para prevenir la posibilidad de maniobras erróneas en el equipo de interrupción (cuchillas e interruptores).

El equipo de maniobra debe contar y estar provisto con bloqueos para evitar los siguientes casos:

1. Cierre de circuito energizado cuando se tiene cerrada la cuchilla de puesta a tierra.
2. La operación de una cuchilla con carga.
3. El cierre de una cuchilla de puesta a tierra en un circuito energizado.

Siempre se debe contar con la alternativa para que los bloqueos puedan realizarse de manera eléctrica (“hard wired”) por contactos auxiliares o por dispositivos mecánicos

El seccionador de tres posiciones deberá tener enclavamiento mecánico con el interruptor de potencia.

Sera posible proteger el alimentador y el barraje aterrizado en las siguientes condiciones:

1. Debe ser posible bloquear el disparo
2. En posición “aterrizado”, la pre-carga del resorte no debe ser posible para el proceso de apertura a menos que dicho elemento pueda ser mecánicamente bloqueado para garantizar seguridad del personal

2.1.2.11 SENSOR DE CORRIENTE O TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

Se podrá usar Sensor ó Transformador de Corriente siempre que cumplen con lo siguiente:

Los transformadores de corriente, tendrán un devanado primario y un devanado secundario diseñados de acuerdo con la norma IEC 60044-1, con los siguientes datos sujetos a aprobación previa de TRANSELCA.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CELDA DE TRANSFORMADOR	CELDA DE SALIDA CIRCUITO
1	Corriente Nominal Primaria	A	1200 - 600	400-200
2	Corriente Nominal secundaria	A	1	1
3	Número de núcleos secundarios		4	4
4	Clase de precisión / Burden (Potencia de salida)			
	Núcleo 1	Clase/VA	5P20 / 15	5P20 / 15
	Núcleo 2	Clase/VA	0,2 / 10	0,2 / 10
	Núcleo 3	Clase/VA	5P20 / 15	5P20 / 15
	Núcleo 4	Clase/VA	0,2 / 10	0,2 / 10

La capacidad o potencia nominal de los Transformadores de Corriente, será seleccionada de los valores de normas para este tipo de aplicación, de tal manera que el burden del secundario esté entre 25% y 75% del burden nominal. Cada circuito secundario de los Transformadores de Corriente, estará aterrizado en un solo punto. La relación de los Transformadores de Corriente se indica en las características particulares. La

configuración final de los Transformadores de Corriente se define en conjunto con el cliente durante las aclaraciones de inicio del proyecto.

Como alternativa se podrá ofrecer la utilización de uso de sensores de corriente, que deben cumplir con lo indicado en la Norma IEC 60044-8 DRAFT (2000-07). Los sensores de corriente serán bobinas ROGOWSKI de núcleo de aire o transformadores toroidales, que proporcionan el valor de la corriente de manera lineal y proporcional por medio de la señal de voltaje del circuito primario medido.

Deberán poder cumplir con los siguientes datos:

Señal de entrada:	mayor a 2500 A.
Tensión de salida:	150mV
Frecuencia:	60Hz.
Temperatura de operación:	-40 °C a 70 °C
Exactitud:	Clase 0,5
Nivel de corto circuito:	40/100kA

Los transformadores o sensores de corriente pueden alojarse en el compartimiento con gas aislante SF6. El sensor de corriente permite incorporar un núcleo de un Transformadores de Corriente convencional con un burden mayor o igual a 5VA, 5P20 si es para protección y / ó Clase 0,2 si es de medida.

Como sensor de corriente la bobina de Rogowski utiliza el voltaje inducido para determinar la medición de la señal corriente. Puede ser operado en el lado secundario y no requiere de ajustes sobre grandes magnitudes

Los proponentes deberán declarar detalladamente las características de los sensores de corriente ofrecidos como alternativa y diligenciar la oferta económica completa considerando la inclusión de estos equipos.

Los transformadores de corriente podrán ser de tipo toroide. Las cargabilidades serán ajustadas de acuerdo con los instrumentos de medida asociados y la protección digital disponible, según diseño aprobado. Deben ser preferiblemente montados en el cerramiento de la celda cuando ella es tubular, con el fin de mantener libre el área de conexión de cables

2.1.2.12 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN O SENSORES DE TENSIÓN

Se podrán usar Sensores de Tensión o Transformador de Tensión siempre y cuando se cumpla con lo siguiente:

Los transformadores de Tensión serán de tipo inductivo con un devanado en el primario y devanados secundarios, en conexión estrella, diseñados de acuerdo con la norma IEC 60044-2, que cumplan con las siguientes características técnicas:

Tensión Primaria	34,5 / √3kV
Tensión Secundaria	110/ √3kV: 110/ √3kV

Clase de precisión / Burden:

Núcleo de Protección	3P / 25VA
Núcleo de Medida	0,2 / 25VA

La conexión de los Transformadores de Tensión fuera del sistema de gas, se efectúa con tecnología enchufable tipo Pfisterer o similar permitiendo intervención a los mismos sin abrir el sistema de gas.

Como Oferta Alternativa podrán ser ofrecidos sensores de tensión, que cumplan con lo indicado en la Norma IEC 60044-8 DRAFT (1999-12). Los sensores de tensión serán divisores resistivos que proporcionan el valor de la tensión de manera lineal y proporcional, evitando la saturación. Todo el conjunto deberá podrá o no estar alojado en un compartimiento con de gas aislante SF6 y cumplirán con los siguientes datos:

Señal de entrada	Hasta 36kV.
Nivel de aislamiento	38/95kV (110kV bajo consulta)
Frecuencia	60Hz.
Temperatura de operación	-40°C a 70 °C
Exactitud	Clase 0,2
Relación	10.000/1

El divisor óhmico transmitirá una tensión proporcional a la señal de tensión, y tendrá una fuerza dieléctrica que resista todas las pruebas de tensión y pueda también operar con un corto circuito en el lado secundario. No se tendrán efectos por resonancia ferro-magnética, ya que deberán tener la ventaja que la señal es lineal y por tanto no tendrán efectos de saturación.

En caso de ofrecer la alternativa con Sensores de Tensión, se deberá detallar por lo Proponentes todas las características, alcances de la propuesta alternativa y su correspondiente oferta económica.

Para celdas con encapsulamiento tipo tubular, en cubículos de interruptor, deberá ser posible que los transformadores de tensión sean tipo enchufable, metal enclosed y con conexión tanto en la parte de cables como en el barraje según las necesidades. El transformador de tensión será diseñado para una prueba de impulso a frecuencia industrial de al menos el 80% de la tensión de prueba sin remover los transformadores.

2.1.2.13 SENSORES DE PROXIMIDAD Y MEDICION DE PRESION.

Los equipos de interrupción estarán equipados de preferencia con sensores inductivos de proximidad y relevadores multifuncionales para lograr con una mejor explotación y excelentes funciones de operación de los interruptores.

Como alternativa (en caso de que se decida utilizar un relevador de protección convencional), todos los sensores de proximidad de cada celda pueden ser reemplazados por contactos secos convencionales para una diversa variedad de funciones.

Los sensores para la medición de presión por temperatura compensada monitorean permanentemente los compartimientos de gas, cuando la presión cae abajo o sube arriba de los valores ajustados respectivamente, opcionalmente puede iniciarse una acción apropiada (alarma, trip).

El rango de operación de los sensores para la presión por temperatura compensada en el caso de tener un arco interno es entre 80 y 90 kPa arriba de la presión normal.

2.1.2.14 HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES

El contratista proporcionará dentro del suministro, los accesorios, las herramientas y equipos especiales, necesarios para el montaje, puesta en servicio y mantenimiento de Celdas. Tableros y equipos que lo conforman.

2.1.2.15 ACABADO

El acabado final se hará por medio de un proceso químico de desengrasado y bonderizado con fosfato de zinc, mediante la aplicación de pintura en polvo del tipo electrostático y horneado que proporcione una mejor protección al medio ambiente.

Todas las partes metálicas en contacto con el medio ambiente (puertas y cubiertas) llevarán un acabado exterior de color RAL-7035, se hace excepción de no pintar los contenedores de gas SF6 los cuales son de acero inoxidable, la caja de baja tensión, los conductos de gases y del compartimiento de conexión de cables fabricados de chapa tratado con aluminio-zinc.

2.1.2.16 MANTENIMIENTO

Las celdas, las barras y en general todos los componentes contenidos en gas SF6, no deben requerir intervenciones de mantenimiento durante periodos de 15 años como mínimo.

Los trabajos de mantenimiento a realizarse serán del tipo menor, deberán estar dirigidos exclusivamente a las partes accesibles de la instalación. Dichos trabajos deben consistir básicamente en los trabajos rutinarios como:

- Inspección
- Lubricación
- Limpieza

El mantenimiento no implicará el desarme de partes conductoras o envolventes, así como del evacuado de gas. Para efectuar trabajos de mantenimiento mayor (cuando llegue el momento), o bien para el caso de trabajos correctivos de reparación, la celda en su diseño debe proveer las facilidades de seccionalización de partes conductoras, envolventes y módulos.

El proponente en su oferta y el contratista como obligación contractual incluirá un programa de mantenimiento, detallando las intervenciones necesarias para servicios e indicando cuando sea necesario la des-energización.

2.1.2.17 INSTRUCTIVO DE MONTAJE

Se deberá suministrar como parte del alcance tres (3) copias de los instructivos para el montaje, operación y mantenimiento del tablero y sus equipos y dispositivos principales, así como los reportes de prueba correspondientes en idioma español de preferencia, de no tenerse disponibles en español, se entregarán en idioma inglés.

2.1.2.18 PRUEBAS

Cuando TRANSELCA lo requiera, el contratista deberá suministrar un certificado con la aprobación del prototipo (diseño) del equipo propuesto, autorizado por un laboratorio reconocido internacionalmente, un protocolo de pruebas en fábrica y en sitio.

Todas las celdas serán probadas de rutina de acuerdo a IEC 62271-200.

2.1.2.18.1 Pruebas en fábrica (FAT), rutina bajo lineamiento IEC

1. Inspección visual de cada celda, vista frontal, apariencia, dimensiones, layouts en puerta, etc.
2. Inspección de TC's y TP's (características, relación, precisión).
3. Verificación del alambrado de control (prevista en los diagramas esquemáticos) y pruebas de funcionalidad.
4. Prueba de asilamiento y continuidad CD/CA de los circuitos de baja tensión
5. Resistencia de aislamiento y potencial aplicado (se repite la prueba en una celda seleccionada)
6. Prueba de funcionalidad de interruptor, seccionador y cuchilla puesta a tierra (ON/OFF)
7. Prueba de interbloqueos en interruptor, seccionador y cuchilla puesta a tierra
8. Prueba de control simulando disparo, bloqueo y mando remoto.
9. Control y verificación de la operación de los equipos de medición y protección.
10. Inspección visual para el embarque

2.1.2.18.2 INSPECCION DE PRUEBAS DE RUTINA FABRICA (FAT)

El equipo se someterá a las pruebas estándar y de rutina, las cuales serán inspeccionadas por TRANSELCA. Si el cliente decide no presenciar las pruebas de rutina, el Contratista las llevará a cabo y entregará un reporte de las mismas a más tardar 15 días después de su ejecución y también junto con la documentación final del proyecto.

El contratista deberá informar a TRANSELCA con antelación de treinta (30) días por lo menos la fecha programada para la ejecución de pruebas y suministrará los protocolos y los procedimientos de prueba que se pretendan seguir. Los inspectores podrán atestiguar las pruebas e inspeccionar el equipo. Ningún equipo será embarcado hasta que la aprobación del cliente haya sido obtenida.

Los costos de desplazamiento de los Inspectores es responsabilidad de TRANSELCA.

2.1.2.18.3 ENSAYOS DE TIPO

En caso de requerirse por solicitud de TRANSELCA, el Contratista debe entregar copias de las siguientes pruebas:

- Documentación completa sobre ensayos de tipo
- Certificado de prueba sísmica

2.1.2.18.4 PRUEBAS EN SITIO (SAT) - OPCIONALES

Una vez la celdas móviles sean entregadas en el sitio indicado, listas para su utilización, el contratista y TRANSELCA, acordaran el programa para la ejecución de las pruebas a ser realizadas en sitio (SAT) a los equipos suministrados las cuales al menos son:

1. Revisión, ajuste y operación mecánica de los interruptores, seccionador y puesta a tierra.
2. Revisión, ajuste y operación eléctrica de los interruptores, seccionador y puesta a tierra.
3. Revisión de inter-bloqueos
4. Verificación del alambrado de control (prevista en los diagramas esquemáticos)
5. Integración del sistema (interconexión de control, fuerza, comunicaciones, etc.) en el tablero.
6. Verificación de tensión de control y prueba de operación local y remota de interruptor para cada celda.
7. Revisión, verificación y pruebas de lógica de control, funcionalidad.
8. Pruebas y ajuste de sistemas de protección.
9. Pruebas de simulación de alarmas
10. Revisión de transformadores de corriente (polaridad, aterrizamiento, relación de transformación)
11. Revisión de transformadores de potencial (alambrado de control, relación de transformación)
12. Verificación de presión de gas SF6
13. Realización de reporte de pruebas SAT y comentarios para realización de planos as-built.
14. Acreditación del montaje, nivelación y fijación de los tableros.

El contratista proporcionará el equipo para efectuar las pruebas anteriores

2.1.2.19 EMPAQUE Y EMBARQUE

El equipo y componentes del mismo será empacado de tal modo, que no se dañen durante el transporte. Se tendrá especial cuidado con las partes removibles. Todo el equipo será embarcado seco y libre de polvo y podrá ser identificado fácilmente mediante números de clave, requisición y pedido. El empaque será el adecuado para transporte terrestre contando con una cubierta plástica y medios necesarios que para permitan su izaje y maniobras. Se proporcionará todo lo necesario para el transporte seguro y embarque del equipo hasta su destino final.

2.1.2.20 CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

Como parte del alcance de los trabajos y responsabilidades del Contratista, este último deberá proveer todos los recursos y efectuar la capacitación de personal de TRANSELCA, de forma tal que los mismos conozcan y adquieran las competencias para garantizar la operación y mantenimiento adecuado de los equipos. El contratista proporciona el instructor, material didáctico y material de consumo. El usuario final proporciona el aula y las facilidades (sala, proyector, mobiliario, etc.) para impartir el curso, en una de sus sedes, Barranquilla o Santa Marta.

La capacitación se ejecutará con base a los Manuales de Operación, Mantenimiento y Puesta en servicio entregado con el suministro de los equipos, el cual consistirá en capacitar al personal en los siguientes temas:

1. Tablero o Celda encapsulado en gas SF6
2. Interruptores de vacío en media tensión
3. Interpretación de diagramas esquemáticos de control
4. Sistemas de protección y de Supervisión y Control
5. Pruebas a los equipos

2.2 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN PARA OPERACIÓN A 13,8KV

Las celdas de media tensión y demás materiales a suministrar deben ser nuevos, de la mejor calidad, libres de defectos y cumplir en general todos los requisitos y requerimientos mínimos estipulados en estos Términos de Referencia y en especial los especificados en esta Sección de los mismos.

Además del suministro de los bienes y trabajos estipulados, la entrega también incluye, el cargue, transporte, fletes y seguros, y descargue en el sitio de instalación de las celdas, tablero y equipos dentro de la caseta de celdas de la Subestación Santa Marta.

2.2.1 GENERAL

Las presentes Especificaciones establecen los requisitos técnicos mínimos que debe cumplir el diseño, fabricación, ensamble, pruebas de fábrica y entrega en el sitio de instalación de la celda de media tensión con interruptor automático de potencia, extinción del arco en vacío, motorizado y extraíble para operación a 13,8kV, sistema de protección y elementos y accesorios necesarios para su normal y correcto funcionamiento.

El Contratista debe diseñar, fabricar, suministrar el equipo de corte y protección para uso y montaje interior, barraje sencillo, y su sistema de protección de acuerdo con las siguientes especificaciones y las características técnicas consignadas en el Formulario de características garantizadas.

La celdas requeridas para llegada de transformador y salida de circuitos, se proveerán con los accesorios adecuados para su anclaje. Por tanto la altura de instalación interna, disposición y dimensiones del barraje instalado en las celdas a suministrar por el Contratista, deben ser sometidas previamente a su fabricación a la aprobación de TRANSELCA.

Este documento describe las condiciones mínimas requeridas. Las excepciones o desviaciones a esta especificación no serán consideradas como aceptables si no están expresamente indicadas por el fabricante en su oferta.

Hacen parte del suministro los repuestos, los planos de ensamblaje y montaje de cada equipo, planos estructurales de las celdas y tableros, las listas de partes y repuestos y los manuales de operación y mantenimiento del equipo.

El diseño y manufactura de los equipos y sus componentes deben ser seguros y deben cumplir con las normas aplicables y deberán ser diseñados teniendo en cuenta las condiciones generales de operación.

Las clases de protección requeridas según IEC 60529, IEC 62271 es:

- Compartimientos de media tensión: IP4X

La celda será del tipo modular y por ello todo el alambrado externo debe terminar en borneras bien identificadas, diferentes a las borneras utilizadas para el alambrado interno.

Cada celda debe ser independiente. Se deberán asignar números individuales de cables a todos los terminales de salida, de tal forma que se minimicen las posibilidades de error cuando se realicen las conexiones externas.

Las celdas serán auto-soportadas, se construirá en ejecución tropicalizada, para instalación bajo techo; para maniobra, supervisión y control desde un solo frente y permitirán la entrada y salida de cables por la parte inferior. Las celdas requeridas deben ser de construcción modular e independiente, del tipo Metal - Clad de acuerdo con las normas aplicables y el uso indicado en este documento.

La celda estará diseñada para alojar la totalidad de los equipos y elementos especificados en estos pliegos y en los diagramas anexos, de acuerdo con las recomendaciones y exigencias de las normas.

La celdas deberán ser modulares y el tablero tendrá un arreglo que permita ampliaciones futuras (adición de celdas) prolongando él barraje.

La celda deberán estar diseñadas, en términos generales, para contener un interruptor de potencia extraíble con medio de aislamiento en aire y medio de extinción de arco en vacío, los transformadores de tensión y/o corriente para protección y/o medida y los demás equipos necesarios para medida, control y protección. Adicionalmente, deberán tener cuchillas de puesta a tierra que deben actuar cuando el interruptor sea extraído de la celda e indicar la puesta a tierra de la carga. También, tendrán las conexiones y accesorios requeridos para la posición de prueba del interruptor.

Cada celda deberá estar conformada por compartimentos: Compartimiento del interruptor, compartimiento del barraje, compartimiento del mecanismo de operación y compartimiento de baja tensión y/o equipo de medida, entre otros. Las celdas reunirán los requerimientos de grado de protección especificados y serán apropiadas para montaje sobre cárcamo.

Los compartimentos deberán estar provistos de rejillas de ventilación que permitan la circulación del aire caliente y escape para los gases ionizados. Las celdas deberán proveerse con un sistema de rejillas de ventilación al exterior, en sus partes frontal y posterior, con filtros que impidan el acceso de elementos extraños al interior de la celda. Dicho sistema de ventilación deberá hacerse de modo que impida el ingreso de agua por caída, filtración o por salpicadura.

La celda tendrá una estructura rígida e indeformable, construida en lámina Cold Rolled para sus puertas, tapas (en calibre 14) y perfiles de refuerzo (en calibre 12 como mínimo), éstos últimos irán pernados entre sí, para formar un sistema estructural desarmable, con las tapas posteriores desmontables desde el exterior.

Todas las partes energizadas deberán ser encerradas dentro de compartimentos metálicos aterrizados. Persianas obturadoras automáticas deberán prevenir la exposición de los circuitos primarios cuando el elemento extraíble este en la posición de prueba, desconectado y completamente extraído.

La celda deberá disponer de barreras de protección no propagadoras del arco de acuerdo a la norma IEC para una corriente corto circuito de 25kA.

La celda se pintará dé tal forma que se garanticen sus características de equipo tropicalizado, con pintura en polvo horneable, epóxica, el color será RAL 7032. Previamente, la lámina deberá tratarse químicamente para desoxidar, desengrasar y fosfatar. La estructura deberá ser protegida contra la corrosión en forma natural sin requerir ningún tratamiento adicional.

La celda dispondrá de una resistencia calefactora para evitar condensación controlada por termostato, al igual que un circuito para iluminación interior, accionado por un switch de puerta.

La celda deberá ser diseñada y construida para permitir la selección de deslastre de carga y recierre en forma manual y/o automática, local y remota, para lo cual deberá tener los elementos que permitan tales selecciones de control y operación.

2.2.2 ENCLAVAMIENTOS

- Tope mecánico que impida el desplazamiento más allá de la posición de conexión.
- Seguro que impida el movimiento en cualquier sentido cuando el interruptor esté cerrado.
- Enclavamiento que impida el cierre del interruptor hasta cuando no esté en su posición final de contacto.
- Un enclavamiento mecánico deberá asegurar que el carro solo se puede mover de la posición conectado a desconectado o viceversa, solo cuando el interruptor está abierto.
- El interruptor estará montado sobre su propio carro, que permita con un movimiento y sin el uso de un mecanismo externo, que el alimentador y el interruptor estén libres de voltaje a través de un espacio de aire; definiendo claramente las tres posiciones: Conectado, prueba y fuera de servicio, a través de un mecanismo que permita realizar esta operación con la puerta de la celda cerrada.
- Enclavamiento que impida cerrar la cuchilla de puesta a tierra a menos que el interruptor este extraído.
- Enclavamiento que impida insertar o extraer el interruptor cuando esté cerrada la cuchilla de puesta a tierra.
- Enclavamiento que impida abrir la puerta del compartimiento del interruptor a menos que el dispositivo este extraído.
- Enclavamiento que impida insertar el interruptor en posición cerrado.

2.2.3 PLACA DE DATOS

La celda debe poseer su placa de datos técnicos correspondientes, la cual deberá estar localizada en la parte inferior de la puerta del compartimiento del interruptor. La mínima información a contener será la indicada en las Normas IEC, y estará en idioma Español, y complementaria con la siguiente información requerida, sujeta a aprobación de TRANSELCA

· Nombre y país del fabricante

- Tipo de celda, referencia y número de serie
- Tensión nominal de operación y Tensión máxima de diseño
- Corriente nominal del Barraje y corriente asignada de cortocircuito
- Nivel básico de aislamiento al impulso tipo rayo (BIL)
- Tensión de prueba a 60Hz
- Frecuencia nominal
- Altitud de diseño
- Peso completo de la celda con y sin interruptor de potencia
- Año de fabricación
- Número de pedido de TRANSELCA
- Nombre del Contratante (TRANSELCA)

La placa debe ser completamente visible sin necesidad de apertura de los compartimientos de Media Tensión.

2.2.4 INTERRUPTOR DE POTENCIA

El interruptor deberá cumplir los requisitos técnicos estipulado en las normas:

a) Publicación IEC 62271-100: "High-voltage alternating current circuit breakers"
b) Publicación IEC 60694: "Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards".
c) Publicación IEC 60427: "Synthetic testing on high-voltage alternating current circuit breakers".
d) Publicación IEC 61264: "Ceramic pressurized hollow insulators for high-voltage switchgear and controlgear".

El interruptor debe cumplir las características incluidas en el Formulario de Características Garantizadas, deben ser extraíbles y se deberá suministrar el medio o equipo que sea requerido y necesario para su extracción y retiro de la celda en caso de mantenimiento o recambio.

El mecanismo de operación del interruptor será del tipo resorte cargado eléctricamente (con energía almacenada) o del tipo magnético, con los medios necesarios para operación de apertura y cierre local y remoto. La Tensión auxiliar del motor será 125VCC –15%+10% y será posible el cargue del resorte por medio de palanca de operación localizada al frente del cubículo, y los accesorios para su accionamiento manual deben ser suministrados. Cuando el resorte del mecanismo quede cargado el motor se desconectará; ésta operación se deberá cumplir a través de interruptores de fin de carrera.

Las bobinas de disparo deberán operar satisfactoriamente dentro de un rango de 87,5V a 137,5V de corriente continua. Los circuitos de protección de supervisión de disparo deberán tener dispositivos separados de protección contra sobrecorriente.

El circuito del motor será independiente del circuito de control y será protegido por cortacircuitos termo- magnéticos de caja moldeada. Los circuitos de control y de los motores serán protegidos por interruptores termomagnéticos.

Tendrá indicador mecánico de operación plenamente visible desde el frente exterior de la celda dando la indicación positiva de la posición del interruptor CERRADO –y/o- ABIERTO. Además del indicador mecánico se tendrá indicación eléctrica en el interruptor de control, de tipo discrepancia. Debe poseer contador del número de operaciones.

Con el mecanismo de operación se podrá ejecutar un ciclo de apertura – cierre – apertura, sin necesidad de recargar el resorte.

Todos los contactos de alarma y de control deben ser suministrados para operación a 125V c.c. Se debe suministrar la cantidad de contactos suficiente para los circuitos de control, para los enclavamientos, para indicación y señalizaciones, y dejar reserva de al menos el 10% del total de los utilizados. Los contactos deberán ser intercambiables del tipo normalmente cerrado al normalmente abierto.

El interruptor tendrá como medio de extinción el vacio, y será diseñado y probado para soportar los esfuerzos máximos térmicos y mecánicos que se presenten durante su funcionamiento para las condiciones y características nominales requeridas en estos Términos de Referencia.

El interruptor tendrá una posición de prueba, fácilmente identificable, en la cual se pueda abrir o cerrar el interruptor sin conexión al barraje.

2.2.5 BARRAJE

La celda deberá tener un barraje trifásico que cubra su longitud total. Las barras principales y de derivaciones serán en cobre estirado en frio, de una conductividad no menor de 99%, con bordes redondeados. Las uniones deberán platearse y fijarse de tal forma que los contactos de unión queden a presión. De igual manera, la capacidad nominal de corriente debe ser como mínimo 2000 amperios nominales de operación continua, de acuerdo con la normas IEC.

Las barras serán completamente aisladas incluyendo las uniones. Estas cubiertas de aislamiento deberán ser fácilmente removibles para facilitar la inspección de las uniones. El recubrimiento de la barras deberá ser resistente al calor y de buenas cualidades dieléctricas. Se deberá instalar una pantalla o barrera aislante y segura, de tal forma, que se aísle el compartimiento de las barras cuando sea retirado o extraído el interruptor de su conexión al barraje.

La celda deberá incluir un barraje de cobre para puesta a tierra, el cual deberá tener un área de sección transversal técnicamente apropiada y su instalación deberá ser realizada de acuerdo con lo estipulado en la Norma IEC 60298.

2.2.6 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Los transformadores de corriente deben cumplir las prescripciones de la última edición de las siguientes normas:

Publicación IEC 60044: "Instrument transformers"
Parte 1: “Current transformer”

Parte 4: "Measurement of partial discharges"
Parte 6: "Requirements for protective current transformer for transient performance"

Los conductores del secundario serán llevados a borneras fácilmente accesibles, que sean corto-circuitables. Las polaridades deben estar claramente identificadas y deben ser plenamente visibles sin que sea requerido desenergizar la celda o sin que se requiera desmontar elementos para su apreciación.

La Capacidad (Burden) en VA de cada núcleo deberá ser aproximadamente igual a 1,25 veces la suma de las cargas nominales de todos los relés, equipos, instrumentos, etc., que sean conectados a cada núcleo, incluyendo la debida a los cables de conexión y su selección debe ser sometida a aprobación de TRANSELCA. La capacidad mínima será de 10VA.

2.2.7 TRANSFORMADORES DE TENSION.

Los transformadores de tensión serán monopolares de conexión fase-tierra, tipo bloque ó soporte, encapsulados en resina epóxica, para uso interior, inductivos, cada juego de tres (3) transformadores de tensión será instalado con facilidad de acceso para su mantenimiento; serán del tipo extraíbles, equipados con los elementos necesarios para su montaje, incluyendo fusibles y porta fusibles en el lado primario e interruptores de protección en el lado secundario. Estos transformadores cumplirán con la Norma IEC 60044- 2.

Los fusibles de protección de cada transformador de tensión deben tener un sistema de conexión y soporte que asegure buen contacto y garantice su permanente fijación, sin que ellos se salgan de su lugar por las vibraciones producidas por la operación continua de los interruptores y seccionadores.

Los conductores del secundario serán llevados a borneras fácilmente accesibles. La Capacidad (Burden) en VA de cada núcleo deberá ser aproximadamente igual a dos veces la suma de las cargas nominales de todos los relés, equipos, instrumentos, etc., que sean conectados a cada núcleo y su selección debe ser sometida a aprobación de TRANSELCA. La capacidad mínima será de 10 VA

2.2.8 SECCIONADOR DE DE PUESTA A TIERRA.

La celda debe estar equipada con cuchilla – seccionador de puesta a tierra de operación manual y debe poseer los enclavamientos mecánicos y eléctricos de seguridad para su operación. Deben suministrarse los accesorios para su accionamiento y además poseer contactos auxiliares para la indicación de posición abierto – cerrado en forma remota, así como los medios de condena contra operaciones indebidas y en casos de mantenimiento.

2.2.9 PRUEBAS

El contratista debe efectuar las pruebas en fábrica correspondientes a las pruebas de rutina de acuerdo con las recomendaciones de las normas IEC aplicables, incluyendo las pruebas de aislamiento, pruebas de tensión sobre circuitos auxiliares, pruebas de operación mecánica, verificación de alambrado. TRANSELCA designará un Inspector para presenciar las pruebas de aceptación en fábrica, por lo tanto, El contratista debe

informar con la suficiente antelación las fechas prevista para la ejecución de pruebas en fábrica.

El contratista debe suministrar a TRANSELCA los reportes de pruebas tipo, efectuadas a celdas similares a las solicitadas, cuando así le sea requerido.

2.3 RELES DE PROTECCIÓN Y CONTROL

El proponente y posteriormente el Contratista debe tener presente que los requerimientos y especificaciones incluidas en estos Términos de Referencia para el Sistema de Control y Supervisión, son aplicables tanto a las Celdas GIS de 34,5kV como las Metal Clad de 13,8kV. Por tanto la ingeniería y diseño, suministro de equipos y materiales cumplirán lo requerido según su aplicabilidad establecida, de manera tal que se garantice la total funcionalidad y correcta operación de los sistemas suministrados.

La protección, control, señalización, medición y monitoreo están incluidas en las celdas con el Relé multifuncional que debe ofrecer la posibilidad de usar sensores de medición libre de efectos saturación, representando la ejecución más moderna y económica.

El relé digital efectúa todas las conexiones lógicas necesarias. Desempeña las funciones de protección, control señalización, monitoreo y medición. Así mismo, se pueden personalizar funciones particulares de cada celda bajando el programa específico a la unidad.

La interfase hombre-máquina local (IHM) de comunicación del relé debe tener un diseño claro y sencillo. La pantalla larga del display muestra permanentemente un diagrama unifilar con las mediciones en tiempo real. Toda la demás información importante como señales y campos de ajuste pueden visualizarse con los comandos de selección del equipo. Adicionalmente, los ajustes de control pueden hacerse localmente. Las señales de alarma se deben desplegar en la unidad de control y protección en una pantalla y por medio de diodos led de diferentes colores y en forma de destello. Los programas pueden cambiarse y la información del estado de la corriente puede bajarse por un puerto óptico o serial y mediante el mismo podrá efectuarse la parametrización directamente en el relé, sin que se afecte su funcionalidad de protección. El relé debe contar con una extensa gama de monitoreo y control. El relé debe tener la tarjeta de comunicación incorporada con el protocolo de comunicaciones contenido en la norma técnica IEC-61850 habilitado plenamente.

El relé debe estar diseñado están diseñados para ser utilizados como protección, control, medida y supervisión de redes de media tensión.

2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

1. Equipo de multifuncional Terminal de línea para protección, control, medida y supervisión de redes de media tensión.

2. Medida de tensión e intensidad mediante transformadores de medida convencionales o sensores de intensidad y divisores de tensión.

3. Interfaz hombre humano-máquina fija incluyendo una amplia pantalla gráfica, o módulo de visualización externo para una instalación flexible en cuadros de distribución.

4. Funciones de protección incluyendo, por ejemplo, protección no direccional y direccional de sobre-intensidad y de fallas a tierra, protección de tensión residual, sobre-tensión y sub-tensión, protección de sobrecarga térmica, protección de sobre y baja frecuencia protección contra fallo de interruptor y re-enganchador automático.

5. Funciones de control incluyendo control local y remoto de objetos de conmutación con comprobación de sincronismo, indicación de estado de los objetos de conmutación y enclavamientos a nivel de bahía y estación.

6. Medida de las intensidades de fase, tensiones fase-a-fase y fase-a-neutro, intensidad de neutro y tensión residual, frecuencia, factor de potencia, potencia y energía activa y reactiva.

7. Posibilidades avanzadas de medida de calidad de potencia. Medida de distorsión total de armónicos (THD) tanto para intensidades como tensiones. Medida de variaciones de tensión de corta duración tales como crecidas, caídas e interrupciones cortas.

8. Monitorización de condición incluyendo monitorización de condición de interruptor, supervisión de circuito de disparo y auto-supervisión interna del terminal de línea.

9. Puerto para Sincronización horaria a través de decodificador GPS mediante protocolo IRIG-B o DCF77.

10. Localizador de fallas para cortocircuitos en todo tipo de redes y para faltas a tierra en redes rígidamente puestas a tierra y en redes puestas a tierra mediante baja resistencia/baja reactancia.

11. Funciones adicionales incluyendo comprobación de sincronismo, protección de frecuencia, protección y control de batería de condensadores.

12. Módulo analógico/RTD para la medida de temperatura, medida de intensidad/tensión y salidas de mA.

13. Comunicación sobre al menos dos interfaces de comunicación: uno para comunicación local con un PC y otra para integrarse a sistemas de adquisición de datos mediante protocolos de comunicación contenido en la norma técnica IEC-. 61850

14. Nomenclatura de bloque de función seleccionable: números de dispositivo ANSI, ó símbolos IEC.

Los relés deben incorporar una amplia gama de funciones, entre las cuales se destacan las siguientes:

- Funciones de protección
- Funciones de medida
- Registrador de perturbaciones
- Funciones de calidad de potencia
- Funciones de control
- Localizador de falla
- Funciones de monitoreo de condición

- Funciones generales
- Funciones de comunicación
- Funciones estándar

2.3.2 UNIDADES DE ADQUISICIÓN DE DATOS

Las Unidades de adquisición de datos para 34,5kV y 13,8kV cumplirán al menos las especificaciones incluidas en estos Términos de Referencia.
Se deben suministrar, probar y poner en servicio las Unidades de Adquisición de Datos para adquirir todas las señales necesarias para supervisión y control de los equipos al interior del Sistema modular o Cuarto de Potencia tipo contenedor, y que no puedan ser integradas directamente a las unidades de protección y control.

Las Unidades de Adquisición de datos, podrán ser Unidades Terminales Remotas, tipo inteligentes o unidades de control para aplicaciones en subestaciones, las cuales deben ser construidas en forma modular y serán utilizadas como controladores de proceso. Deben ejecutar labores de control y supervisión y funcionar autónomamente.

Las unidades de adquisición de datos deben realizar, al menos, las siguientes funciones:

- Procesamiento de señales, marcación de eventos y alarmas con tiempo de ocurrencia
- Pre-procesamiento de datos de medida
  - Registro de tiempo
  - Cálculo de valores eficaces
  - Cálculo de cantidades medidas deducidas, como potencia activa y reactiva (en caso que las unidades de medida no lo provean)
  - Verificación de límites
  - Concentración de datos de medida
- Funciones de control y monitoreo
- Control y monitoreo

Las unidades de adquisición de datos al igual que las Unidades de Protección y Control, deben tener puertos para la conexión de una estación de ingeniería portátil, y deben disponer de módulos de entrada/salidas convencionales para:

2.3.3 MÓDULOS DE ENTRADA Y SALIDA

Los siguientes son los requerimientos mínimos de los módulos de entrada y salida:

2.3.3.1 Módulo de entradas digitales:

Deben ser empleados para la entrada de señales del proceso, tanto entradas sencillas tales como indicaciones, alarmas, fallas y estado de los equipos, como entradas dobles tales como la posición de los equipos, estas se deben adaptar para la operación interna del equipo. Las entradas deben ser protegidas del efecto de rebote de los contactos por medio de filtros. Las entradas dobles deben estar en capacidad de detectar cambios de estado momentáneos y poseer filtros de tiempo con el fin de prevenir falsas indicaciones dobles o posiciones indefinidas.

2.3.3.2 Módulo de entradas análogas:

Deben ser empleados en la entrada de señales de medidas análogas del proceso y las adaptarán para la utilización del equipo; cada señal debe estar aislada galvánicamente. Cada módulo de entrada análoga debe poseer su propio conversor Análogo/Digital, circuitos de control y multiplexaje, de tal manera que si se presenta un daño en la parte común de una tarjeta, no se extienda a los demás módulos; igualmente si se presenta un daño en el circuito de una señal individual, no se deben afectar las demás señales del módulo al cual está conectado. En la parte frontal de cada módulo deben preverse señalizaciones de falla.

2.3.3.3 Módulos de salidas digitales:

Deben ser empleados en salidas digitales por medio de contactos libres de tensión que a su vez sirvan de aislamiento galvánico entre el equipo y el proceso. Los interruptores y seccionadores se comandarán con salidas dobles y la habilitación de los comandos mediante salidas sencillas.

2.3.4 EQUIPOS DE INTERPOSICIÓN (RELÉS AUXILIARES)

Estos equipos deben ser suministrados en caso de que el Contratista los considere necesarios para la conexión y distribución de las señales del patio al sistema de supervisión y control.

Los relés auxiliares deben demandar potencia baja para la energización y ser suministrados con diodos supresores de transitorios. Estos deben ser enchufables sobre una base de conexión y previstos de una guía que evite sean enchufados incorrectamente.

2.3.5 RELOJ SINCRONIZADO POR SATÉLITE

Se debe suministrar, probar y poner en servicio un reloj sincronizado por satélite el cual debe ser una unidad de radio receptora compacta. Esta debe incluir una antena con un soporte para montaje con preamplificador y convertidor, suministrados para instalarse a la intemperie.

Una vez se haya instalado y energizado, el equipo debe suministrar la hora dentro de una precisión de $\pm$ 1 ms. Cuando se presenten fallas en la tensión auxiliar, el equipo, luego de

la corrección de la falla, debe de nuevo leer la señal codificada que se recibe y el reloj debe reinicializar desplegando la hora correcta.

El reloj sincronizado por satélite debe leer, decodificar y desplegar la información horaria transmitida por el sistema GPS (Global Positioning System) y debe suministrar salidas en protocolo IRIG-B o DCF77, adecuadas para sincronizar los equipos integrantes del Sistema de Adquisición de Datos

2.3.6 SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS

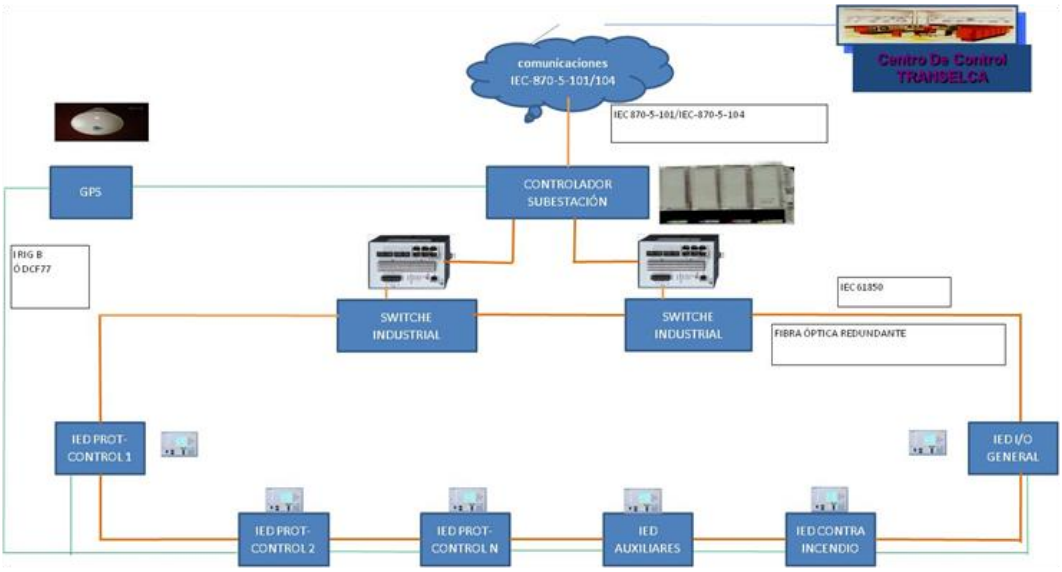
Se debe suministrar, probar y poner en servicio un Sistema de Adquisición de Datos con modernos equipos de tecnología digital que integre todos los IED´s provistos en una red de área local en fibra óptica utilizando el protocolo de comunicaciones contendido en la norma técnica IEC-61850 y permita supervisar y controlar remotamente la totalidad de los equipos y sistemas contenidos dentro del contenedor, según la Ingeniería de detalle aprobada por TRANSELCA.

Se debe proveer e implementar un sistema que tenga disponibles los protocolos de comunicaciones IEC-870-5-104 e IEC-870-5-101, simultáneos, para permitir control y supervisión remota.

La red de área local debe obedecer a una arquitectura del tipo abierta, normalizada, de alta velocidad de transmisión, y su diseño debe estar acorde con el modelo de referencia OSI de la ISO, con las recomendaciones del ITU-TS y con las normas aplicables del IEEE (serie IEEE 802 sobre redes locales de datos) utilizando como medio físico fibra óptica, en el caso de comunicación entre los IED´s. El control de la red debe ser del tipo distribuido de forma tal que una falla en un equipo cualquiera no afecte el funcionamiento de los demás equipos.

El Contratista debe incluir en los manuales de operación y mantenimiento los mecanismos de supervisión (hardware y software) de la red, así como las facilidades disponibles para programación, reconfiguración, manejo y diagnóstico de la misma.

Los diferentes componentes del Sistema de Adquisición de Datos deben estar integrados en una red similar a la siguiente, sujeta a la aprobación de TRANSELCA, la cual es aplicable tanto para 34,5kV como para 13,8kV.



2.3.7 EQUIPOS PARA MEDICION DE CALIDAD DE LA POTENCIA

El alcance para el sistema de medición de calidad de potencia, incluye el suministro, montaje, prueba, puesta en servicio, y cableado del puerto de comunicaciones hasta bornes para integración a el Sistema Central de Gestión de Calidad de Potencia de TRANSELCA, de un medidor de calidad de potencia Marca ION 7650 referencia 7650A0C0B6F1E0F-AA192, que cumpla con las características técnicas requeridas por las resoluciones Creg 024-2005 y 016-2007, para cada uno de los Sistemas de Celdas a ser suministrado, uno para 34,5kV y uno para 13,8kV

El medidor de calidad de potencia suministrado deberá estar en capacidad de:

1. Conexión de tres señales de corriente y tensión (un Sistema Trifásico).
2. Medir el indicador THDV, de acuerdo con el Estándar IEEE 519 (1992), para el barraje.
3. Medir la relación entre el voltaje de secuencia negativa y el voltaje de secuencia positiva (V(2) / V(1)) para el barraje.
4. Medir hundimientos y picos, de acuerdo con el Estándar IEC 61000-4-30 (2003-02).
5. Medir la continuidad del servicio (frecuencia y duración de interrupciones superiores a un minuto).
6. Medir la desviación estacionaria de la tensión r.m.s (duración superior a 1 minuto) por debajo o por encima de la permitida en el numeral 6.2.1 del Anexo 1 de la resolución Creg-024-2005.
7. Medir el indicador PST, de acuerdo con el Estándar IEC-61000-4-15 (2003-02).
8. Contar con un sistema de procesamiento de datos capaz de realizar descargas automáticas de información, de estas medidas, en medio magnético, desde los medidores, y capaz de generar de forma automática los reportes indicados en el Artículo 5° de la resolución Creg-024-2005 y las modificaciones introducidas por la resolución Creg 016-2007.

9. Descontar en las mediciones el efecto de discontinuidades por interrupciones superiores a 1 minuto de duración y para niveles de tensión 2 y 3, discriminar el circuito a través de una lógica con el interruptor respectivo.

El equipo de medida y su sistema de procesamiento de datos forma el sistema de medición y registro de Calidad de Potencia. El sistema completo de medición y registro debe estar en capacidad de procesar indicadores y de otro lado medir, de forma automática, la Frecuencia y Duración de las interrupciones.

2.3.8 REPUESTOS.

Se debe incluir como parte del suministro, pero cotizados en forma independiente los siguientes equipos que servirán como repuesto. Su adquisición es un derecho reservado de TRANSELCA, quien podrá optar o no por la compra de los mismos de acuerdo a la conveniencia de sus intereses, o aumentar o disminuir las cantidades y el contratista se compromete a aceptar tal decisión renunciando a cualquier tipo de reclamación que pueda derivarse de esa decisión, así como a mantener los precios cotizados para la cantidad que TRANSELCA pueda decidir adquirir.

2.3.8.1 Lista de Repuestos a Cotizar

1. Un (1) equipo Equipo multifuncional Terminal de línea para protección, control, medida y supervisión de redes de media tensión, de iguales características a los provistos para el sistema de 34,5kV en los circuitos de salida de línea.
2. Un (1) equipo Equipo multifuncional Terminal de línea para protección, control, medida y supervisión de redes de media tensión, de iguales características a los provistos para el sistema de 13,8kV en los circuitos de salida de línea.
3. Un transformador de corriente monopolar o Sensor de corriente de iguales características a los provistos para el sistema de 34,5kV en los circuitos de salida de línea.
4. Un transformador de corriente monopolar o Sensor de corriente de iguales características a los provistos para el sistema de 13,8kV en los circuitos de salida de línea.

2.3.8.2 Lista de Repuestos Opcionales Recomendados

El Proponente puede incluir una lista de repuestos recomendados, para los equipos ofrecidos, los cuales se cotizaran totalmente independientes del valor de la oferta y serán opcionales para TRANSELCA.

Deberá incluir, la descripción, el tipo y referencia del equipo ofrecido, sus principales características, la cantidad ofrecida, su precio unitario en el sitio de entrega.

2.3.9 SISTEMA Y RELES DE PROTECCIONES

2.3.9.1 RELÉS DE PROTECCIÓN Y CONTROL PARA CELDAS DE 13,8kV y CELDAS DE CIRCUITOS DE SALIDA A 34,5KV

2.3.9.1.1 ALCANCE – DESCRIPCIÓN

Cada una de las celdas debe estar equipada con un sistema de protección con sus funciones de respaldo de acuerdo con lo especificado para el Sistema y Relés de Protecciones en estos Términos de Referencia. Este sistema de protección deberá ser instalado en el compartimiento de baja tensión de la propia celda.

La protección principal a ser suministrada con cada celda, debe ser un relé multifuncional de tecnología numérica, bajo consumo, diseño compacto y con conexión por la parte posterior.

Los relés de protección multifuncionales deben cumplir las especificaciones y requerimientos técnicos especificados en esta sección de los presentes Términos de Referencia.

2.3.9.1.2 ESPECIFICACIONES GENERALES

Las protecciones suministradas deben ser de estado sólido, tecnología numérica, multifuncional, bajo consumo, diseño compacto y con conexión por la parte posterior.

El Contratista debe suministrar todos los módulos, tarjetas y elementos que sean necesarios para las labores de búsqueda de fallas y pruebas paramétricas de los relés de protección. Es compromiso del contratista suministrar todos los elementos como cables de control, fibra óptica, terminales adecuados, marquillas requeridas para la correcta conexión y comunicación de la protección a la red de área local de supervisión y control de los Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IED) proporcionados. Este Sistema de Supervisión y Control de Subestación suministrado para el tren de celdas, debe ser autónomo e independiente del existente en cualquier subestación donde se utilice.

Los relés de protección deben incorporar dispositivos de prueba que permitan aislar completamente los equipos de los transformadores de medida, de los circuitos de disparo y del arranque de la protección por falla de interruptor, de tal manera que no se afecte ningún otro equipo. Los bloques de prueba a ser suministrado deben ser ABB RXTP18 ó RXTP24 dependiendo de la cantidad de contactos que se requieran según la ingeniería de detalle.

El relé debe tener funciones de control, supervisión y posibilidad de realizar comandos, de tal manera que se puedan realizar maniobras sobre el interruptor, y el seccionador de tres posiciones de la celda, y facilidades para implementar lógicas de re-cierre y protección falla interruptor, debe tener funciones de protección diferencial de transformador para las celda de 34,5kV de conexión de transformador, por sobre corriente de fases, sobre corriente de tierra, sobre y sub tensión, alta y baja frecuencia, sobre corriente de secuencia negativa, debe poseer registro secuencial de eventos y

registro grafico de perturbaciones, de acuerdo con lo especificado para los Sistemas de Protección y relés especificados.

El relé debe poseer contactos de salida libremente programables para indicar la operación de las diferentes funciones de protección, control y combinaciones lógicas internas, igualmente debe poseer entradas digitales programables que le permitan obtener información útil para sus lógicas de control y protección.

Los equipos suministrados deben tener puertos de comunicación para el servicio local y para la conexión a la red de área local de supervisión y control de los Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IED) proporcionados usando el protocolo de comunicaciones contenido en la norma técnica IEC-61850, componiendo un Sistema de Supervisión y Control para el tren de celdas, que sea independiente al de la subestación donde pretenda ser utilizado y debe brindar la posibilidad de enviar esta información a un Centro de Control Remoto de manera directa o como esclavo de un equipo terminal existente conectándose a través de protocolo IEC 60870-5-104.

Los equipos de protecciones a instalar deben cumplir con la última edición de las normas internacionales IEC-60255.

De igual forma, el fabricante debe suministrar el software propio que haya sido desarrollado para facilitar las labores de prueba, ajustes y búsqueda de fallas, recuperación y análisis de la información del relé, este debe operar en ambiente WINDOWS de última generación. Todo el software debe ser suministrado con licencia otorgada a nombre de TRANSELCA para un mínimo de 10 usuarios concurrentes y debe incluir la entrega de los manuales originales.

2.3.9.1.3 FUNCIONES DE PROTECCIÓN

Cada circuito de alimentador será protegido por un esquema de protección principal y una lógica de falla interruptor así:

2.3.9.1.3.1 PROTECCIÓN PRINCIPAL

Debe ser un relé multifuncional con características de protección por sobrecorriente de fases y tierra, sobre tensión, baja tensión, alta y baja frecuencia, funciones de control, recierre y lógica de falla interruptor por corriente y/o posición de interruptor, debe tener osciloperturbógrafo de todas las señales análogas y digitales y reporte secuencial de eventos con estampación de fecha y hora con una precisión de 1ms. El relé debe poseer protección por sobrecarga ajustable para control de crecimiento de carga temporales.

La función de sobrecorriente debe medir la corriente en las tres fases y el neutro y ser capaz de calcular las componentes de secuencia de modo que exista protección por sobrecorriente de secuencia positiva, negativa y cero, deben existir al menos dos etapas con ajustes independientes para cada función de protección, se debe permitir el ajuste de características de tiempo definido o curvas de operación independientes para cada función de protección, las curvas de operación deben ser libremente seleccionables.

La función de protección por tensión debe tener umbrales de operación por alta o baja tensión independientes, debe permitir el ajuste de la relación pick-up/ drop-out y poseer al menos dos etapas (una para alarma y otra para disparo), se debe permitir el ajuste de tiempos de operación diferentes para cada etapa.

La función de protección por frecuencia debe tener umbrales de operación por alta o baja frecuencia independientes, poseer al menos dos etapas (una para alarma y otra para disparo), se debe permitir el ajuste de tiempos de operación diferentes para cada etapa, la función de baja frecuencia debe supervisar la ausencia de tensión y/o la posición del interruptor.

La función de recierre debe permitir la ejecución de un ciclo de recierre rápido y al menos dos ciclos de recierre lento, debe operar de manera tripolar y debe tener temporizadores independientes para el tiempo activo, el tiempo muerto y el tiempo de reclamo.

Con el objeto de tener la posibilidad de habilitar las funciones de recierre y baja frecuencia a discreción del operador de red, se debe incluir en el cableado de la protección en el cubículo de baja tensión, los selectores y elementos requeridos para la implementación de este control.

2.3.9.1.3.2 SUPERVISIÓN DE CIRCUITO DE DISPARO

El relé de supervisión del circuito de disparo debe cumplir con las características garantizadas especificadas y requeridas en los Términos de Referencia.

Los relés de supervisión del circuito de disparo deben ser aptos para supervisar continuamente el circuito de disparo del interruptor y dar alarma para las siguientes contingencias:

a) Pérdida de la tensión auxiliar de c.c.
b) Fallas en la bobina de disparo o en su cableado, independientemente de la posición del interruptor
c) Fallas en los contactos auxiliares del interruptor
d) Fallas en el relé mismo
e) Debe poseer lógicas internas para la implementación de enclavamientos y funciones de protección y control especiales.

El relé de supervisión del circuito de disparo debe tener al menos la siguiente señalización:

a) Para el Sistema de Adquisición de Datos, por medio de contactos libres de tensión:
   - o Anomalía en el circuito de disparo.

b) Indicación en el relé mediante LED:
   - o Anomalía en el circuito de disparo

El relé de supervisión del circuito de disparo no debe dar alarma cuando el relé de disparo y bloqueo del interruptor permanezca energizado y el camino de disparo no tenga ninguna contingencia.

2.3.9.1.3.3 PROTECCIÓN RESPALDO

Se debe implementar como esquema de respaldo una función de falla interruptor basada en la presencia de corriente después del disparo, presencia de disparo (ya sea propio o de una protección externa) y en la posición del interruptor enviando disparo al módulo "aguas arriba".

2.3.9.1.3.4 FUNCIONES DE CONTROL Y MEDICIÓN

El relé debe poseer funciones de medida de tensiones, corrientes, factor de potencia, frecuencia, potencia activa, reactiva y aparente y valores de secuencia negativa y cero, estas medidas deben poder ser enviadas a través de los puertos de comunicación.

Debe poseer funciones de control que permitan operar el interruptor y realizar recierres sin elementos externos adicionales, supervisando el estado del interruptor y el cumplimiento de los enclavamientos.

2.3.9.1.3.5 OPCIONES DE COMUNICACIÓN

El relé debe poseer mínimo tres (2) puertos de comunicación:

1. El puerto de servicio debe permitir la conexión local, debe ser del tipo RS-232 ó USB y no requiere un protocolo específico, debe permitir el acceso a todos los a todas las funcionalidades del relé sin interrumpir las funciones de control y protección, se debe permitir la recuperación y cambio de ajustes, la recuperación de información sobre fallas y los registros gráficos de disturbios usando el software propietario suministrado por el fabricante

2. El segundo puerto debe poder programarse para utilizar el protocolo de comunicación contenido en la norma técnica IEC-61850 y debe ser de interfaz óptica; Por este puerto el relé debe entregar como mínimo la siguiente información para el Sistema de Adquisición de Datos de la subestación:

2.3.9.1.3.6 ALARMAS DE PROTECCIÓN PRINCIPAL:

- Arranque General Protección.
- Arranque Sobre corriente fase A.
- Arranque Sobre corriente fase B.
- Arranque Sobre corriente fase C.
- Arranque Sobre corriente Tierra.
- Arranque Sobre tensión etapa 1.
- Arranque Sobre tensión etapa 2.
- Arranque Baja tensión etapa 1.
- Arranque Baja tensión etapa 2.
- Arranque Alta frecuencia etapa 1.

- Arranque Alta frecuencia etapa 2.
- Arranque Baja Frecuencia etapa 1.
- Arranque Baja Frecuencia etapa 2.
- Disparo General Protección.
- Disparo Sobre corriente de fases instantáneo.
- Disparo Sobre corriente de fases temporizado.
- Disparo Sobre corriente de tierra instantáneo.
- Disparo Sobre corriente de tierra temporizado.
- Disparo Sobre Tensión.
- Disparo Baja Tensión.
- Disparo Alta Frecuencia.
- Disparo Baja Frecuencia.
- Arranque Recierre.
- Recierre Exitoso.
- Recierre Bloqueado.
- Arranque Falla interruptor.
- Disparo Falla interruptor.

2.3.9.1.3.7 ALARMAS DE SUPERVISIÓN

- Falla Circuito de disparo.
- Perdida de Potencial.
- Falla Interna Protección.
- Protección Bloqueada.

2.3.9.1.3.8 SEÑALIZACIONES DE CONTROL.

- Interruptor Abierto.
- Interruptor Cerrado.
- Interruptor Perturbado (discrepancia).
- Anomalía Interruptor.
- Seccionador de tres posiciones Abierto.
- Seccionador de tres posiciones Cerrado.
- Seccionador de tres posiciones aterrizado
  Seccionador Perturbado (discrepancia).
- Anomalía Seccionador de tres posiciones.
- Violación enclavamientos.

2.3.9.1.3.9 MEDICIONES

- Tensiones por fase.
- Corrientes por fase.
- Potencia activa.
- Potencia reactiva.
- Potencia aparente.
- Factor de potencia.
- Corriente residual.

2.3.9.1.3.10 COMANDOS DE CONTROL.

- Apertura Interruptor.
- Cierre Interruptor.
- Reset relé de disparo.
- Apertura Seccionador de tres posiciones.
- Cierre Seccionador de tres posiciones.
- Puesta a tierra abierto Seccionador de tres posiciones.
- Puesta a tierra Seccionador de tres posiciones.
- Reset relé de disparo.

2.3.9.1.3.11 ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS.

El relé suministrado debe poseer entradas y salidas binarias suficientes para integrarse al sistema protegido, las funciones de entradas y salidas deben ser libremente configurables usando el software propio del equipo y deben poder ser usados dentro de los esquemas lógicos del relé.

2.3.9.1.3.11.1 ENTRADAS BINARIAS.

El relé debe poseer como mínimo 8 entradas binarias para la supervisión de señales externas, las entradas binarias deben operar con una tensión nominal de 125 voltios de corriente continua y un tiempo de respuesta menor a 1 milisegundo.

2.3.9.1.3.11.2 SALIDAS BINARIAS.

El relé suministrado debe poseer como mínimo 8 salidas binarias a contactos con una capacidad mínima de corriente de 5 amperios continuos y un tiempo de respuesta máximo de 5 milisegundos.

2.3.9.1.3.12 SUPERVISIÓN, VISUALIZACIÓN Y CONTROL LOCAL.

El equipo suministrado debe tener funciones de auto diagnostico, auto chequeo y auto prueba, estas funciones deben monitorear el desempeño de todo el hardware y software del relé incluyendo el funcionamiento de las fuentes de alimentación.

El relé debe suministrar la información de estas funciones por software mediante el puerto de servicio y en salidas binarias en cualquier condición de falla (inclusive la pérdida total de alimentación externa), adicionalmente los fallos que no impliquen bloqueo o perdida de las funciones de comunicación deben estar disponibles en el puerto de control usando el protocolo especificado.

El relé debe poseer un panel frontal para control y visualización con pantalla de despliegue y teclado, desde el panel frontal se debe tener acceso a todas las opciones de configuración de manera que frente a una emergencia se pueda modificar cualquier parámetro sin necesidad de un computador.

Desde el panel frontal se debe tener acceso a los comandos para cambio de ajustes restringidos con claves igualmente se debe tener acceso a las mediciones y a los reportes de fallas. Frente a una falla el relé debe indicar en el panel frontal o en indicaciones luminosas programables la función por la cual operó.

2.3.9.1.3.13 REGISTRO OSCILOGRAFICO Y REGISTRO SECUENCIAL DE EVENTOS.

El relé debe poseer memoria para almacenar registros gráficos de al menos las últimas cinco perturbaciones o fallas, estos registros deben contener información instantánea de tensiones y corrientes de fases y tierra así como de los estados de todas las funciones de protección, control lógico, entradas y salidas binarias durante el disturbio.

Los tiempos de pre-falla, falla máxima y post-falla deben poder ser configurables por el usuario, así como las razones de almacenamiento.

El registro debe poder ser convertido al formato Comtrade de manera que pueda ser visualizado con programas genéricos de análisis de falla y utilizado en pruebas posteriores usando equipos de inyección digital.

Los registros gráficos deben ser muestrados a una tasa mínima de 32 muestras por ciclo de onda y debe incluir el registro de todos los elementos lógicos internos.

El equipo debe poseer un registro secuencial de eventos con una capacidad para almacenar al menos los últimos quinientos registros, este registro debe sobrescribirse al generarse nuevos eventos desechando los más antiguos, toda la información de funciones de protección, auto-diagnósticos, funciones lógicas predefinidas y configurables, entradas y salidas binarias deben ser reportadas tanto en el momento que se generan como en el momento en que desaparecen, este registro debe poseer estampa de tiempo con una precisión de un milisegundo.

2.3.9.2 RELÉS DE PROTECCIÓN Y CONTROL PARA LLEGADA DE TRANSFORMADOR EN CELDA DE 34,5KV

2.3.9.2.1 ALCANCE – DESCRIPCIÓN

La protección principal a ser suministrada con la celda de conexión de transformador, debe ser un relé multifuncional diferencial de transformador para tres devanados, de tecnología numérica, bajo consumo, diseño compacto y con conexión por la parte posterior.

2.3.9.2.2 ESPECIFICACIONES GENERALES

La protección suministrada debe ser de estado sólido, tecnología numérica, multifuncional, bajo consumo, diseño compacto y con conexión por la parte posterior.

El Contratista debe suministrar todos los módulos, tarjetas y elementos que sean necesarios para las labores de búsqueda de fallas y pruebas paramétricas de los relés de protección. Es compromiso del contratista suministrar todos los elementos como cables de control, fibra óptica, terminales adecuados, marquillas requeridas para la correcta conexión y comunicación de la protección a la red de Área Local de supervisión y control de los Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IED) proporcionados.

Los relés de protección deben incorporar dispositivos de prueba que permitan aislar completamente los equipos de los transformadores de medida, de los circuitos de disparo y del arranque de la protección por falla de interruptor, de tal manera que no se afecte ningún otro equipo. Los bloques de prueba a ser suministrado deben ser ABB RXTP18 ó RXTP24 dependiendo de la cantidad de contactos que se requieran según la ingeniería de detalle.

El relé debe tener funciones de control, supervisión y posibilidad de realizar comandos, de tal manera que se puedan realizar maniobras sobre el interruptor de la celda y facilidades para implementar lógica de protección falla interruptor, debe tener funciones de protección diferencial, sobre corriente de fases y sobre corriente de tierra (al menos para la unidad de corriente correspondiente a la conexión de 34,5kV), sobre y sub tensión, alta y baja frecuencia, sobre corriente de secuencia negativa, debe poseer registro secuencial de eventos y registro grafico de perturbaciones.

El relé debe poseer contactos de salida libremente programables para indicar la operación de las diferentes funciones de protección, control y combinaciones lógicas internas, igualmente debe poseer entradas digitales programables que le permitan obtener información útil para sus lógicas de control y protección.

Los equipos suministrados deben tener puertos de comunicación para el servicio local y para la conexión a la red de área local de supervisión y control de los Dispositivos Electrónicos Inteligentes (IED) proporcionados usando el protocolo de comunicaciones contenido en la norma técnica IEC-61850 de tal manera que forme parte del Sistema de Supervisión y Control para el tren de celdas, que sea independiente al de la subestación donde pretenda ser utilizado y debe brindar la posibilidad de enviar esta información a un Centro de Control Remoto de manera directa o como esclavo de un equipo terminal existente conectándose a través de protocolo IEC 60870-5-104.

El equipo debe ser capaz de sincronizar su reloj interno por medio del puerto de comunicación usando las funcionalidades del protocolo de comunicación suministrado para la conexión al sistema de control y por medio de un puerto adicional diseñado para el protocolo IRIG B modulado ó DCF77.

De igual forma, el fabricante debe suministrar el software propio que haya sido desarrollado para facilitar las labores de prueba, ajustes y búsqueda de fallas, recuperación y análisis de la información del relé, este debe operar en ambiente WINDOWS de última generación. Todo el software debe ser suministrado con licencia otorgada a nombre de TRANSELCA para un mínimo de 10 usuarios y debe incluir la entrega de manuales originales.

2.3.9.2.3 FUNCIONES DE PROTECCIÓN

El circuito de conexión de transformador será protegido por un esquema de protección principal y una lógica de falla interruptor así:

2.3.9.2.3.1 PROTECCIÓN PRINCIPAL

Debe ser un relé multifuncional con características de protección diferencial para transformador de tres devanados, sobrecorriente de fases y tierra (al menos para la unidad de corriente correspondiente a la conexión de 34,5kV), sobre tensión, baja tensión, alta y baja frecuencia, funciones de control y lógica de falla interruptor por corriente y/o posición de interruptor, debe tener osciloperturbógrafo de todas las señales análogas y digitales y reporte secuencial de eventos con estampación de fecha y hora con una precisión de 1ms. El relé debe poseer protección por sobrecarga ajustable para control de crecimiento de carga temporales.

Debe ser un equipo de protección diferencial porcentual y debe poseer elementos de supervisión de corriente para determinar condiciones de arranque y para bloquear la protección en caso de detectar la pérdida de un transformador de corriente. El relé debe poder identificar adecuadamente la fase o fases involucradas en el evento. La protección debe ser capaz de identificar fallas al interior de la zona protegida en un tiempo inferior a 20 ms y debe ser estable ante fallas externas en condiciones de alto nivel de saturación.

El relé no debe supeditar su operación a las características estáticas y dinámicas de los transformadores de corriente utilizados, no deben requerirse ningún tipo de condición especial en los núcleos y características de los transformadores de corriente.

La función de sobrecorriente debe medir la corriente en las tres fases y el neutro y ser capaz de calcular las componentes de secuencia de modo que exista protección por sobrecorriente de secuencia positiva, negativa y cero, deben existir al menos dos etapas con ajustes independientes para cada función de protección, se debe permitir el ajuste de características de tiempo definido o curvas de operación independientes para cada función de protección, las curvas de operación deben ser libremente seleccionables.

La función de protección por tensión debe tener umbrales de operación por alta o baja tensión independientes, debe permitir el ajuste de la relación pick-up/ drop-out y poseer al menos dos etapas (una para alarma y otra para disparo), se debe permitir el ajuste de tiempos de operación diferentes para cada etapa.

La función de protección por frecuencia debe tener umbrales de operación por alta o baja frecuencia independientes, poseer al menos dos etapas (una para alarma y otra para disparo), se debe permitir el ajuste de tiempos de operación diferentes para cada etapa, la función de baja frecuencia debe supervisar la ausencia de tensión y/o la posición del interruptor.

Con el objeto de tener la posibilidad de habilitar la función de baja frecuencia a discreción del operador de red, se debe incluir en el cableado de la protección en el cubículo de baja tensión, los selectores y elementos requeridos para la implementación de este control.

2.3.9.2.3.2 SUPERVISIÓN DE CIRCUITO DE DISPARO

El relé de supervisión del circuito de disparo debe cumplir con las características garantizadas especificadas y requeridas en los Términos de Referencia.

Los relés de supervisión del circuito de disparo deben ser aptos para supervisar continuamente el circuito de disparo del interruptor y dar alarma para las siguientes contingencias:

a) Pérdida de la tensión auxiliar de c.c.
b) Fallas en la bobina de disparo o en su cableado, independientemente de la posición del interruptor
c) Fallas en los contactos auxiliares del interruptor
d) Fallas en el relé mismo
e) Debe poseer lógicas internas para la implementación de enclavamientos y funciones de protección y control especiales.

El relé de supervisión del circuito de disparo debe tener al menos la siguiente señalización:

a) Para el Sistema de Adquisición de Datos, por medio de contactos libres de tensión:
   o Anomalía en el circuito de disparo.
b) Indicación en el relé mediante LED:
   o Anomalía en el circuito de disparo

El relé de supervisión del circuito de disparo no debe dar alarma cuando el relé de disparo y bloqueo del interruptor permanezca energizado y el camino de disparo no tenga ninguna contingencia.

2.3.9.2.3.3 PROTECCIÓN RESPALDO

Se debe implementar como esquema de respaldo una función de falla interruptor basada en la presencia de corriente después del disparo, presencia de disparo (ya sea propio o de una protección externa) y en la posición del interruptor enviando disparo al módulo “aguas arriba”.

2.3.9.2.3.4 FUNCIONES DE CONTROL Y MEDICIÓN

El relé debe poseer funciones de medida de tensiones, corrientes, factor de potencia, frecuencia, potencia activa, reactiva y aparente y valores de secuencia negativa y cero, estas medidas deben poder ser enviadas a través de los puertos de comunicación.

Debe poseer funciones de control que permitan operar el interruptor sin elementos externos adicionales, supervisando el estado del interruptor y el cumplimiento de los enclavamientos.

2.3.9.2.3.5 OPCIONES DE COMUNICACIÓN

El relé debe poseer mínimo tres (2) puertos de comunicación:

1. El puerto de servicio debe permitir la conexión local, debe ser del tipo RS-232 ó USB y no requiere un protocolo específico, debe permitir el acceso a todos los a todas las funcionalidades del relé sin interrumpir las funciones de control y protección, se debe permitir la recuperación y cambio de ajustes, la recuperación

de información sobre fallas y los registros gráficos de disturbios usando el software propietario suministrado por el fabricante

2. El segundo puerto debe poder programarse para utilizar el protocolo de comunicación contenido en la norma técnica IEC-61850 y debe ser de interfaz óptica; Por este puerto el relé debe entregar como mínimo la siguiente información para el Sistema de Adquisición de Datos de la subestación:

2.3.9.2.3.5.1 ALARMAS DE PROTECCIÓN PRINCIPAL:

- Arranque General Protección.
- Arranque Protección Diferencial.
- Arranque Sobre corriente fase A.
- Arranque Sobre corriente fase B.
- Arranque Sobre corriente fase C.
- Arranque Sobre corriente Tierra.
- Arranque Sobre tensión etapa 1.
- Arranque Sobre tensión etapa 2.
- Arranque Baja tensión etapa 1.
- Arranque Baja tensión etapa 2.
- Arranque Alta frecuencia etapa 1.
- Arranque Alta frecuencia etapa 2.
- Arranque Baja Frecuencia etapa 1.
- Arranque Baja Frecuencia etapa 2.
- Disparo General Protección.
- Disparo Protección diferencial.
- Disparo Sobre corriente de fases instantáneo.
- Disparo Sobre corriente de fases temporizado.
- Disparo Sobre corriente de tierra instantáneo.
- Disparo Sobre corriente de tierra temporizado.
- Disparo Sobre Tensión.
- Disparo Baja Tensión.
- Disparo Alta Frecuencia.
- Disparo Baja Frecuencia.
- Arranque Recierre.
- Recierre Exitoso.
- Recierre Bloqueado.
- Arranque Falla interruptor.
- Disparo Falla interruptor.

2.3.9.2.3.5.2 ALARMAS DE SUPERVISIÓN

- Falla Circuito de disparo.
- Perdida de Potencial.
- Falla Asimentría de corrientes.
- Falla Interna Protección.
- Protección Bloqueada.

2.3.9.2.3.5.3 SEÑALIZACIONES DE CONTROL.

- Interruptor Abierto.
- Interruptor Cerrado.
- Interruptor Perturbado (discrepancia).
- Anomalía Interruptor.
- Seccionador de tres posiciones Abierto.
- Seccionador de tres posiciones Cerrado.
- Seccionador de tres posiciones aterrizado
  Seccionador Perturbado (discrepancia).
- Anomalía Seccionador de tres posiciones.
- Violación enclavamientos.

2.3.9.2.3.5.4 MEDICIONES

- Tensiones por fase.
- Corrientes por fase.
- Potencia activa.
- Potencia reactiva.
- Potencia aparente.
- Factor de potencia.
- Corriente residual.

2.3.9.2.3.5.5 COMANDOS DE CONTROL.

- Apertura Interruptor.
- Cierre Interruptor.
- Apertura Seccionador de tres posiciones.
- Cierre Seccionador de tres posiciones.
- Puesta a tierra abierto Seccionador de tres posiciones.
- Puesta a tierra Seccionador de tres posiciones.
- Reset relé de disparo.

2.3.9.2.3.6 ENTRADAS Y SALIDAS BINARIAS.

El relé suministrado debe poseer entradas y salidas binarias suficientes para integrarse al sistema protegido, las funciones de entradas y salidas deben ser libremente configurables usando el software propio del equipo y deben poder ser usados dentro de los esquemas lógicos del relé.

2.3.9.2.3.6.1 ENTRADAS BINARIAS.

El relé debe poseer como mínimo 8 entradas binarias para la supervisión de señales externas, las entradas binarias deben operar con una tensión nominal de 125 voltios de corriente continua y un tiempo de respuesta menor a 1 milisegundo.

2.3.9.2.3.6.2 SALIDAS BINARIAS.

El relé suministrado debe poseer como mínimo 8 salidas binarias a contactos con una capacidad mínima de corriente de 5 amperios continuos y un tiempo de respuesta máximo de 5 milisegundos.

2.3.9.2.3.7 SUPERVISIÓN, VISUALIZACIÓN Y CONTROL LOCAL.

El equipo suministrado debe tener funciones de auto diagnostico, auto chequeo y auto prueba, estas funciones deben monitorear el desempeño de todo el hardware y software del relé incluyendo el funcionamiento de las fuentes de alimentación.

El relé debe suministrar la información de estas funciones por software mediante el puerto de servicio y en salidas binarias en cualquier condición de falla (inclusive la pérdida total de alimentación externa), adicionalmente los fallos que no impliquen bloqueo o perdida de las funciones de comunicación deben estar disponibles en el puerto de control usando el protocolo especificado.

El relé debe poseer un panel frontal para control y visualización con pantalla de despliegue y teclado, desde el panel frontal se debe tener acceso a todas las opciones de configuración de manera que frente a una emergencia se pueda modificar cualquier parámetro sin necesidad de un computador.

Desde el panel frontal se debe tener acceso a los comandos para cambio de ajustes restringidos con claves igualmente se debe tener acceso a las mediciones y a los reportes de fallas. Frente a una falla el relé debe indicar en el panel frontal o en indicaciones luminosas programables la función por la cual operó.

2.3.9.2.3.8 REGISTRO OSCILOGRAFICO Y REGISTRO SECUENCIAL DE EVENTOS.

El relé debe poseer memoria para almacenar registros gráficos de al menos las últimas cinco perturbaciones o fallas, estos registros deben contener información instantánea de tensiones y corrientes de fases y tierra así como de los estados de todas las funciones de protección, control lógico, entradas y salidas binarias durante el disturbio.

Los tiempos de pre-falla, falla máxima y post-falla deben poder ser configurables por el usuario, así como las razones de almacenamiento.

El registro debe poder ser convertido al formato Comtrade de manera que pueda ser visualizado con programas genéricos de análisis de falla y utilizado en pruebas posteriores usando equipos de inyección digital.

Los registros gráficos deben ser muestrados a una tasa mínima de 32 muestras por ciclo de onda y debe incluir el registro de todos los elementos lógicos internos.

El equipo debe poseer un registro secuencial de eventos con una capacidad para almacenar al menos los últimos quinientos registros, este registro debe sobrescribirse al generarse nuevos eventos desechando los más antiguos, toda la información de funciones de protección, auto-diagnósticos, funciones lógicas predefinidas y configurables, entradas y salidas binarias deben ser reportadas tanto en el momento que se generan como en el momento en que desaparecen, este registro debe poseer estampa de tiempo con una precisión de un milisegundo.

2.3.9.2.4 PRUEBAS

El contratista debe efectuar las pruebas en fábrica correspondientes a las pruebas de rutina de acuerdo con las recomendaciones de las normas IEC aplicables, incluyendo las pruebas de aislamiento, pruebas de tensión sobre circuitos auxiliares, pruebas de operación mecánica, verificación de alambrado. TRANSELCA designará un Inspector para presenciar las pruebas de aceptación en fábrica, por lo tanto, El contratista debe informar con la suficiente antelación las fechas prevista para la ejecución de pruebas en fábrica.

El contratista debe suministrar a TRANSELCA los reportes de pruebas tipo, efectuadas a celdas similares a las solicitadas, cuando así le sea requerido.

2.4 PLANOS

El Contratista debe entregar dentro de los 30 días siguientes a partir de la firma del contrato, dos (2) copias a TRANSELCA de una guía para elaboración de planos dimensionales, esquemas y diagramas de circuito, en la cual se muestren claramente los siguientes aspectos:

a) Simbología.
b) Nomenclatura.
c) Información genérica en los planos.
d) Guías para elaboración e interpretación de diagramas de circuito.

Los planos se deben elaborar siguiendo las pautas estipuladas en la Publicación “ISO Standards Handbook 12” y estos se deben utilizar formatos de la serie ISO-A4.

2.4.1 NORMAS

La elaboración de los planos se debe realizar de acuerdo con lo estipulado en la última edición de las siguientes normas:

a) Publicación IEC 27: “Letter symbols to be used in electrical technology”
b) Publicación IEC 113: “Diagrams, charts, tables”
c) Publicación IEC 391: “Marking of insulated conductors”
d) Publicación IEC 416: “General principles for the creation of graphical symbols for use on equipment”
e) Publicación IEC 417: “Graphical symbols for use on equipment. Index, survery and compilation of the single sheets”.
f) Publicación IEC 617: “Graphical symbols for diagrams”
g) Publicación IEC 750: “Item designation in electrotechnology”

2.4.1.1 Esquemas, Plantas y Cortes

El Contratista debe entregar dentro de los 30 siguientes días a partir de la firma del contrato dos (2) copias para aprobación de TRANSELCA de las plantas y cortes, los cuales deben incluir al menos la siguiente información:

a) Especificación de distancias mínimas eléctricas (De seguridad, de trabajo, aislamiento e instalación.
b) Planos guías para el diseño de obras civiles
c) Características técnicas de la celda, tablero de control y equipos a ser suministrados
d) Diagrama unifilar General y de protecciones
e) Esquemas y diagramas de circuitos eléctricos para cableado y conexionado de la celda y requerimientos específicos para alimentación desde servicios auxiliares
f) Características técnicas de los suministros, celdas, shelter, aire acondicionado, sistema contra-incendio, sistema de Adquisición de Datos del sistema de control, esquemas y diagramas, etc.
g) Planos de detalles. (Unión de barrajes, conexión a malla de tierra, salidas de cables de control etc.)

2.4.2 PLANOS ELÉCTRICOS

El Contratista debe iniciar la entrega dentro de los 30 días siguientes a la firma del contrato, de dos (2) copias a TRANSELCA, para su aprobación, de los planos eléctricos en el siguiente orden, con un lapso no mayor a quince (15) días entre entregas de cada uno de estos:

a) Diagramas de principio
b) Diagramas de circuito
c) Diagramas de localización
d) Tablas de cableado

2.4.2.1 Diagramas de principio

El Contratista debe entregar para aprobación como mínimo, los siguientes diagramas de principio:

a) Diagramas unifilares.
b) Diagramas de protección.
c) Diagramas de medición.
d) Diagramas de flujo de secuencias de maniobra.
e) Diagramas lógicos de enclavamientos.
f) Diagramas y planos de servicios auxiliares
g) Diagramas y esquemas para las salidas de señales de comando, alarmas y señalización hacia el sistema de control
h) Diagramas de módulos de software.

2.4.2.2 Diagramas de circuito

Los diagramas de circuito deben tener todos los diagramas de secuencias y diagramas secuenciales en el tiempo que sean necesarios para clarificar la operación del sistema y deben mostrar todos los terminales de reserva, contactos de relé, interrelaciones hardware - software.

Los diagramas de circuito deben elaborarse con las siguientes características:

a) Sistema de referencia de red, usando referencias con números de hoja y designación de fila (Ver cláusula 5.1.1. de la publicación IEC 113-4).
b) Representación del circuito de ensamblado (Ver cláusula 5.2.3. de la publicación IEC 113-4).
c) Diagramas insertados para las partes referenciadas (Ver cláusula 5.4.1. de la publicación IEC 113-4).
d) Identificación de ítems de acuerdo con el método 1 y usando la designación funcional (Ver cláusula 5.1. y 5.1.2. de la publicación IEC 750, respectivamente).

2.4.2.3 Diagramas de localización

Los diagramas de localización deben contener información detallada sobre la localización de componentes del equipo, por ejemplo borneras, unidades enchufables, subconjuntos,

módulos, etc., y deben mostrar la designación del ítem que se usa en los diagramas y tablas donde son utilizados.

2.4.2.4 PLANOS SISTEMA MODULAR O CUARTO DE POTENCIA

Los planos de los sistemas Modulares o Cuarto de Potencia, deben ser sometidos a aprobación previa de TRANSELCA, e incluir como mínimo, disposiciones, cortes, detalles, planos de instalaciones internas eléctricas y de alumbrado, aire acondicionado y ventilación, sistemas contra incendio, canalizaciones y rutas de cableado, puntos de soporte mecánico y fuerzas máximas, etc. Todos los planos deben ser plenamente dimensionados incluyendo cotas, alturas de trabajo y seguridad, etc.

2.5 MANUALES

Los manuales se deben elaborar en español y deben utilizar el léxico de la Publicación "IEC multilingual dictionary of electricity".

Los manuales se deben separar en las siguientes partes:

a) Manuales de operación y mantenimiento.
b) Manuales de planos eléctricos y funcionales

El Contratista debe entregar dos (2) copias a TRANSELCA de dichos manuales, los cuales se deben editar bajo las siguientes directivas:

- Cada parte debe tener un índice para facilitar la consulta y toda la información debe estar debidamente clasificada y separada.
- La información debe estar actualizada.
- Los manuales de planos eléctricos se deben entregar una vez se hayan corregido las modificaciones hechas en campo durante el período de montaje y puesta en servicio.

El Contratista debe suministrar los manuales finales en dos (2) copias en forma convencional y dos (2) copias en disco compacto (CD).

El Contratista debe entregar para aprobación dos (2) copias a TRANSELCA de toda la información que se va a incluir en los manuales de operación y mantenimiento y en los manuales funcionales. En todo caso, toda la información debe ser entregada dentro de los sesenta (60) días siguientes a la firma del contrato.

2.5.1 NORMAS

Los manuales se deben elaborar en conformidad con la última edición de las siguientes normas:

a) Publicación IEC 278: "Documentation to be supplied with electronic measuring apparatus".
b) Publicación IEC 694: "Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards".
c) Publicación IEC 848: "Preparation of function charts for control systems".
d) Publicación IEC 1082: "Preparation of documents used in electrotechnology".

e) IEC SC 3B (Sec) 51: “Documentation of power and central systems for plants”
a) ANSI/IEEE C37.1: “IEEE standard definition, specification, and analysis of sistems used for supervisory control, data adquisition, and automatic control”.

2.5.2 MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los manuales de operación y mantenimiento deben contener al menos la siguiente información:

a) Guía de operación: en esta parte se debe indicar exhaustivamente cómo es la operación de la subestación, describiendo sucintamente las pautas de diseño y las acciones remediales cuando se presenten eventos anormales y alarmas.
b) Información sobre los sistemas de protección y control: Se debe dar una información sucinta de los sistemas de protección y control, incluyendo al menos la siguiente información:
   * Diagrama unifilar, diagrama de protección, diagrama de medición y diagrama del sistema de registro de fallas.
   * Diagramas de flujo de secuencia de maniobras y diagramas lógicos de enclavamientos. Adicionalmente se debe incluir el diagrama funcional preparado de acuerdo con la Publicación IEC 848.
c) Características garantizadas: Estas deben tramitarse de acuerdo con lo solicitado por las especificaciones de suministro.
d) Información sobre los sistemas de protección, control coordinado y telecomunicaciones, incluyendo al menos la siguiente información:
   * Información general sobre las características y particularidades del equipo.
   * Instrucciones de operación.
   * Instrucciones de mantenimiento y reparación.
   * Información estipulada en la Publicación IEC-278, incluyendo:
     Þ Manual de instrucciones, con todos los suplementos.
     Þ Bitácora para mantenimiento.
     Þ Diagramas de circuitos impresos y lógicos.
     Þ Lista de componentes y sus reemplazos.
     Þ Rutinas de pruebas y diagnóstico.
     Þ Acciones remediales y de respaldo.
     Þ Programación y reconfiguración.
     Þ Interacción de sistemas hardware-software.

Información sobre los equipos de media tensión, incluyendo al menos los siguientes aspectos:

   * Información general sobre las características y particularidades del equipo.
   * Instrucciones de operación.
   * Instrucciones de mantenimiento y reparación.
   * Planos e información solicitados.
   * Instrucciones para transporte, almacenamiento, montaje y mantenimiento.
   * Instrucciones deberán seguir los delineamientos de la cláusulas 10.2 y 10.3 de la publicación IEC 694.
f) Planos de planta y cortes.

2.5.3 MANUALES DE PLANOS ELÉCTRICOS

Los manuales de planos eléctricos deben contener al menos la siguiente información:

a) Lista de planos.
b) Diagramas de principio.
c) Diagramas de circuito.
d) Diagramas de localización.
e) Tablas de cableado.

2.6 SISTEMA DE GESTION DE PLANOS –SGP-, DE TRANSELCA

El CONTRATISTA deberá tener en consideración que TRANSELCA tiene implementando un Sistema de Gestión de Información de planos eléctricos y civiles, el cual es el eje central para el manejo de este tipo de documentación.

El Sistema de Gestión de Planos, SGP, brinda a los usuarios la capacidad de visualización, actualización e inclusión de planos eléctricos, electromecánicos y civiles por medio de una interfaz Web.

El sistema ya se halla en productivo, por lo cual dentro de los trabajos de ingeniería el contratista deberá contemplar las siguientes actividades para los trabajos contratados:

1. Cargar las bases de datos relacionales requeridas de cada uno de los planos generados en este contrato, para los que se ampliaran o sufrirán modificación por interfaces como campos adyacentes modificados en razón de la ampliación.
2. Los planos deben ser elaborados y editados con AUTOCAD 2007.
3. Se deberá identificar cada diagrama eléctrico, electromecánico o civil con un código único de barras el cual consta de 17 caracteres, los cuales serán asignados con la filosofía actual del SGP, donde se identifica la subestación, campo, nivel de tensión y función de cada uno de los planos, y debe ser asociado a un archivo en formato DWG. Por otra parte este archivo debe ser convertido a formato .GIF para permitir la visualización desde WEB.
4. El SGP también permite consultar y llevar un inventario de los equipos, tableros y celdas existentes en cada una de las subestaciones. El CONTRATISTA deberá generar este inventario para los nuevos Equipos, Tableros y Celdas que sean entregados con el presente contrato.
6. El contratista deberá tener presente que el S.G.P ha sido adquirido para los siguientes objetivos:
   - Brindar la capacidad de consulta de los planos eléctricos, electromecánicos y civiles que se encuentren catalogados dentro del Sistema.
   - Mantener un inventario de equipos y tableros de cada una de las subestaciones. Ingresando nuevos equipos y tableros.
   - Llevar un registro de las modificaciones realizadas a los planos.

Para que estos objetivos se cumplan la base de datos del S.G.P deberá ser cargada con la siguiente información:

- Relacionar los nuevos Tablero o Celda de la subestación, asignando un identificador a cada uno de ellos.
- Asociar el inventario de Equipos instalados en los nuevos Tablero o Celda con el campo y nivel de tensión asociado a su funcionalidad.
- Relacionar los equipos presentes en cada plano con el código de barras propio de cada plano. Esto con el fin de utilizar el motor de búsqueda que dispone el SGP.
- Realizar la toma de los 5 tipos de fotografías para cada celda o tablero para luego ser cargadas y utilizadas en el S.G.P.

- Relacionar cada plano con un descriptor de plano asociado a su funcionalidad.
- Crear una lista de vínculos entre planos, ya sean estas interconexiones dentro del mismo tablero o hacia tableros externos.
- Asignar la ruta en la cual se encuentran los archivos DWG y GIF de los planos para luego subir esta información a la base de datos como tipo de dato binario. Este procedimiento se hace igual para las fotos de los tableros y equipos.

Toda esta información debe ir relacionada en archivos de texto con un nombre y orden específico de columnas, para luego ser ingresados a la base de datos creada para interactuar con el Sistema de Gestión de Planos.

Adicionalmente se cuenta con datos generales que son utilizados para cualquier subestación, estos son Campo, Función, Descriptores de planos, Tipos de Equipos, Tipos de Fotos de los planos, etc.

Como parte del alcance de los trabajos, es responsabilidad del contratista el elaborar los planos resultantes de la ingeniería incluida en el contrato cumpliendo los requerimientos del Sistema de Gestión de Planos de TRANSELCA para el efecto se anexan a los presentes Términos de Referencia, los Instructivos correspondientes, los cuales se consideran parte integral de los mismos.

2.7 CABLE DE CONTROL Y FUERZA.

Todos los cables de control y fuerza bien sean multiconductores o monopolares requeridos para el sistema de control, protecciones y auxiliares para la instalación de la celda, tablero de control, protecciones, servicios auxiliares y control de la celda deben ser suministrados por el Contratista.

Es responsabilidad del Contratista realizar la ingeniería detallada para determinar las necesidades de cables de fuerza y control y someter a aprobación de TRANSELCA estos diseños previos.

Todos los cables deben ser nuevos, de la mejor calidad, conductor de cobre, resistentes a la humedad y al aceite. Las características de construcción deben ser apropiadas a las condiciones del sitio en que van a ser usados.

Los conductores de fuerza o alumbrado mayores del número 10 AWG deben ser trenzados.

Todos los conductores de control deben ser trenzados y del tipo semiduro, con pantalla en cinta o hilos de cobre. Se debe usar multiconductores.

El aislamiento de los conductores no deberá ser menor de 600 VAC, THHN para una temperatura máxima del cobre de 90°C en operación continua y del tipo cable armado, con chaqueta no halógeno retardante a la llama NHFR, baja emisión de humos LS. Los conductores deben ser de calidad normalizados con área transversal no menor de 2.5.

mm² y los núcleos deben ser numerados por lo menos cada 15 cm. El cable debe ser suministrado en carretes.

Los cables deben cumplir con la norma para cables aislados UL83, para pruebas deben cumplir con la norma UL 1277, UL1581, ICEA S-73-532, para instalación deben cumplir con NEC Artículo 340 Tray Cable (Transformadores de Corriente), clase 1 división 2.

El contratista adicionalmente debe suministrar las marquillas requeridas para la identificación de los multiconductores y de cada uno de los hilos que lo constituyen.

El sistema de cableado de fuerza y control deberá ser diseñado de acuerdo con los siguientes requerimientos mínimos:

El contratista debe suministrar las tablas de cableado que deben ser elaborados de acuerdo con la Publicación IEC 60391 y deben incluir la siguiente información:

Tabla de tendido:
En esta tabla se debe relacionar cada uno de los cables de conexión externa que será tendido en la subestación para el cual se indicará su longitud, el tipo de cable, equipo de salida y llegada y su ruta entre ambos puntos.

Tabla de cableado interno:
Esta tabla debe relacionar todas las conexiones realmente realizadas conforme a lo desarrollado en los diagramas de circuito o a las modificaciones realizadas en equipos existentes por necesidades de construcción dentro de una unidad (gabinete, caja terminal, etc.) en la subestación, para los cuales se deben indicar la sección y la marcación del conductor, punto de salida y punto de llegada así como su ubicación dentro de los diagramas de circuitos.

Tabla de cableado externo:
Esta tabla debe relacionar todas las conexiones entre las diferentes unidades de la subestación, para las cuales se debe indicar la identificación del cable y de cada uno de los hilos de éste, la sección, equipo de salida y equipo de llegada, así como su ubicación dentro de los diagramas de circuitos.

Tabla de borneras:
Esta tabla debe mostrar la disposición física de todos los bornes (incluyendo lo de reserva), los conductores internos y externos conectados a éstos y los puentes entre estos.

2.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

El contratista debe suministrar el diseño del sistema de puesta a tierra de cada uno de los sistemas Modulares o Cuarto de Potencia y los requerimientos específicos y especiales para garantizar el adecuado aterrizamiento de cada uno de los sistemas a malla o sistemas de puesta a tierra existentes. Se entregarán copia de las memorias de cálculo del sistema de puesta a tierra y planos.

SISTEMAS DE SERVICIOS AUXILIARES AC Y DC

Los sistemas Modulares o Cuarto de Potencia tanto para 34,5kV como para 13,8kV, tendrán y estarán provistos de los tableros, equipos, elementos y accesorios para suplir los sistemas de servicios auxiliares de corriente alterna y continua que demanden los equipos de la instalación, incluyendo celdas, aire acondicionado, instalaciones eléctricas, etc.

Las tensiones de servicio nominales serán las siguientes:

Sistema de Corriente Alterna (AC)	220-127V
Sistema de Corriente Continua (CC)	125V

Tolerancias según norma NTC y RETIE.

Por tanto cada uno de los cuartos de potencia estará equipo con tablero de distribución de circuitos para CA y CC, debidamente equipados con totalizadores, equipo de medida, interruptores de protección de circuitos y descargadores de sobretensión. El diseño y capacidades de tales servicios auxiliares, es responsabilidad del Contratista, quien deberá considerar la carga nominal y una reserva adicional del 20% de lo instalado. Estas reservas se considerarán debidamente equipadas.

Así mismo, se tendrá que el sistema de corriente continua debe contemplar e incluir en el suministro, banco de baterías libre de mantenimiento, rectificador - Cargador de Batería de estado sólido de última generación tipo modular, acorde con el consumo nominal de toda la carga más la carga del banco de baterías suministrado.

El contratista deberá someter a aprobación de TRANSELCA, las memorias de selección de capacidad tanto del banco de baterías como del rectificador cargador.

La autonomía del banco de baterías deberá ser considerada para un período de descarga de 12 horas en servicio normal.

Se debe dejar provisto y en lugar fácilmente accesible la conexión para un alimentador de corriente alterna al barraje de 220VAC, con equipo de protección Termo-magnética.

Todas las señales de abierto – disparado – cerrado, de los interruptores instalados en los diferentes circuitos de servicios auxiliares y totalizadores, serán alambrados a borneras terminales en el gabinete correspondiente para su envió remoto.

De manera similar a lo descrito en el párrafo anterior, las señales de supervisión y alarmas del rectificador cargador serán llevadas a borneras y de allí al sistema de control remoto.

El Proponente incluirá en la oferta, diagramas unifilares de los servicios auxiliares propuestos y una descripción del alcance del suministro y características de los equipos que lo conforman.

2.9 CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS.

Es requisito el diligenciar detalladamente y para cada uno de los ítems del Formulario inserto a continuación con los valores de las características técnicas garantizadas. Este formulario debe ser incluido en la Oferta y debe llevar la firma del representante autorizado del Proponente. El no cumplimiento podrá dar lugar al rechazo de la oferta.

Las presentes Características Técnicas Garantizadas tienen por objeto definir y establecer los requerimientos y requisitos técnicos particulares que deben cumplir los bienes principales a ser provistos por el CONTRATISTA.

El Oferente debe diligenciar la totalidad de los Ítems incluidos en el Formulario, en forma clara y precisa, de forma tal que permita evaluar técnicamente el equipo ofrecido.

El CONTRATISTA deberá proveer la mayor cantidad posible de información de las Características Técnicas de todos los equipos y elementos constitutivos del suministro cumpliendo a cabalidad y en su totalidad las especificaciones de TRANSELCA incluidas con en los Términos de Referencia y las instrucciones impartidas durante la visita al sitio y los acuerdos establecidos en la aclaración del pedido una vez colocada la orden de compra respectiva. Deberá adjuntar con su oferta las hojas anexas que sean necesarias de forma tal que se tenga toda la información detallada de los equipos y componentes del suministro ofrecido.

El oferente debe incluir en su oferta catálogos legibles que correspondan específicamente a los equipos ofrecidos, de manera tal que se tenga mayor información para evaluación técnica de sus características y demás prestaciones. En caso contrario TRANSELCA podrá según su criterio rechazar la oferta que no incluya la información solicitada.

Se deben tramitar los formularios de esta Parte de los Términos de Referencia, de acuerdo con las siguientes instrucciones:

a) Para todos los equipos y materiales es obligatorio el llenado de la información de “Fabricante”, “País” y “Referencia y / o tipo, incluyendo número de parte asignado por el fabricante que permita identificar el bien y sus características técnicas en forma precisa”.
b) Se deben llenar y tramitar obligatoriamente la columna “OFRECIDO” cuando en la columna “REQUERIDO” hay un requerimiento específico, es decir, cuando hay un valor o exigencia en particular para el respectivo ítem.
c) El Proponente debe diligenciar la información solicitada para todos los ítems con los valores ofrecidos y que cumplirán los equipos a ser suministrados. Aquellas características que no sean diligenciadas serán consideradas como una desviación, la cual podrá ser considerada sustancial en cuyo caso dará lugar al rechazo de la oferta o No Sustancial lo cual será evaluado por TRANSELCA quien decidirá su aceptación o rechazo.
d) Las desviaciones que desmejoren la especificación de lo “REQUERIDO” podrán dar lugar al rechazo de la oferta.

2.9.1 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON NORMA

Si TRANSELCA lo considera conveniente, durante el período de evaluación o durante la ejecución del contrato podrá solicitar al Proponente, para los equipos ofrecidos, copia de los "Certificados de Conformidad con Norma" expedidos por un organismo de certificación o de normalización reconocido como idóneo para el efecto.

2.9.2 CELDAS BLINDADAS A 13.8 KV PARA MONTAJE INTERIOR.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	A. GENERALIDADES			
1.	Normas (Indicar código de la norma que cumple)		IEC, APLICABLES	
2.	Fabricante y País de Origen			
3.	Voltaje Nominal / Voltaje de operación continua.	kV/kV	17,5/13,8	
4.	Tipo - Referencia		Metal – Clad/	
5.	Uso		Interior	
6.	Dimensiones máximas (Celda a Celda)			
	a. Altura	mm		
	b. Ancho	mm		
	c. Profundidad	mm		
7.	Nivel de aislamiento nominal	kV/kV (rms)	95/38	
8.	Frecuencia Nominal	HZ	60	
9.	Alambrado de control (Calibre mínimo)	AWG/ mm2	16AWG	
10.	Aumento de Temperatura	°C	Según diseño	
11.	Grado de Protección para comportamiento de alto voltaje de acuerdo a IEC-298 Compartimiento de Media Tensión		IP4X	
12.	Espesor de la Lámina de metal		>=2.5mm	
13.	Peso neto de un módulo ensamblado(de líneas incluyendo todos los equipos)	Kg		
14	Color de la pintura de acabado		Gris RAL 7032	
	B. INTERRUPTOR DE POTENCIA			
1.	Normas		IEC 62271-100	
2.	Fabricante-País			
3.	Tipo (Referencia o número de parte completo)			
4.	Voltaje Nominal de operación	KV(rms)	13.8	

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
5.	Voltaje Nominal Máximo	KV(rms)	17,5	
6.	Corriente Nominal normal:			
	Alimentador – Conexión transformador	A	2000	
	Salida – Circuitos de Salida	A	800	
7.	Frecuencia Nominal	HZ	60	
8.	Corriente de Corto Circuito (3s.)	KA	25 (3s)	
9.	Voltaje de Aguante a la onda de impulso normalizada 1.2/50 us	KV	95	
10.	Voltaje de aguante a la frecuencia industrial, un minuto seco	KV	38	
11.	Medición de extinción del arco		VACIO	
12.	Mecanismo de accionamiento Tipo y Referencia		Resorte o Magnético	
	C. TRANSFORMADOR DE CORRIENTE			
1.	Normas		IEC60044-1	
2.	Fabricante-País			
3.	Tipo (Referencia o número de parte completo)			
4.	Voltaje Nominal	KV	17,5	
5.	Frecuencia Nominal	HZ	60	
6.	Relación nominal de transformador			
	Celda Conexión de Transformador	A/A	2000-1000/5-5-5	
	Celda Conexión Salida de Circuito	A/A	600-300/5-5-5	
7.	Clase de precisión			
	a. Para protecciones 2 núcleos		5P20	
	b. Para medida un núcleo		0.2S	
8.	Cargabilidad	VA	≥10	
9.	Número de núcleos		3	
10.	Corriente de Corto Circuito, 3s	KA	25	
11.	Voltaje de aguante a la frecuencia industrial, un minuto seco	KV(rms)	38	
12.	Voltaje de Aguante a la onda de impulso normalizada 1.2/50 us	KV	95	
	D. TRANSFORMADOR DE POTENCIAL			
1.	Normas		IEC	
2.	Fabricante - País			
3.	Tipo		INDUCTIVO	
4.	Tensión Primaria Nominal	KV	13,8	
5.	Tensión Secundaria Nominal	V	110/√3	
6.	Frecuencia Nominal	HZ	60	
7.	Cargabilidad	VA	≤15	
8.	Clase de precisión			
	a. Para protecciones		3P	

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	b. Para medida		0,2	
9.	Voltaje de aguante a la frecuencia industrial, un minuto seco	KV(rms)	38	
10.	Es Extraible		Si	
11.	Están protegidos por fusibles limitadores ?		Si	
12.	Voltaje de Aguante a la onda de impulso normalizada 1.2/50 us	KV	95	
	E. BARRAJES			
1.	Dimensiones y Sección Neta	mmxmm xmm/mm 2		
2.	Tipo y Material		Cobre	
3.	Capacidad de conducción continua permisible	A	≥2000	
4.	Capacidad de corto circuito simétrico mecánico	KA	25 (3s)	
5.	Tipo de Aislamiento (barraje totalmente aislado)		Funda Termo-encogible	
6.	Elevación de Temperatura a 600 amperios continuos	°C		
7.	Voltaje de Aguante a la onda de impulso normalizada 1.2/50 us	KV	110	
8.	Voltaje de aguante a la frecuencia industrial, un minuto seco	KV(rms)	38	
	G. SECCIONADOR BAJO CARGA		N. A (No Aplica)	
1.	Fabricante-País			
2.	Tipo (Referencia o número de parte completo)			
3.	Voltaje Nominal	KV	17.5	
4.	Corriente Nominal	A		
5.	Nivel básico de aislamiento			
	a. A la onda de impulso 1.2/50 us	KV		
	b. 60 Hz, 1 minuto	KV		
6.	Capacidad de cierre durante corto circuito	KA		
7.	Capacidad de corto nominal de los fusibles de alta Tensión	KA		
	H. FUSIBLES		N. A.	
1.	Fabricante-País			
2.	Tipo (Referencia o número de parte completo)			
3.	Voltaje Nominal	KV		
4.	Corriente Nominal	A		
5.	Capacidad nominal de ruptura (UNu. Ia. V3)	MVA		
6.	Capacidad nominal de ruptura (Uno. Ia. V3)	MVA		
7.	Longitud Tubo exterior	mm		
8.	Capacidad nominal de ruptura Ia con cosΨ = 0,15 (Valor efectivo)	KA		

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
9.	Tensión nominal inferior/Superior UNu/UNo de los fusibles de alta Tensión	KA		
10.	Capacidad mínima de ruptura Imin	A		

*2.9.3 **CELDAS 34,5KV - GIS***

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	A. CELDAS			
1	Fabricante			
2	País de origen			
3	Tipo de Celda - Referencia			
4	Tipo de encapsulamiento			
	B. INTERRUPTORES			
1	Localización, tipo de uso		Interior	
2	Voltaje del sistema	kV	34.5	
3	Voltaje máximo de diseño	kV	38	
4	Tipo de conexión del neutro del sistema		Sólidamente aterrizada a través del Zig- Zag	
5	Nivel básico de aislamiento impulsivo (BIL), Cresta kV	kV	200	
6	Voltaje de aguante a baja frecuencia	kV	85	
7	Frecuencia	Hz	60	
8	Corriente nominal • Celda de entrada, conexión transformador • De cada celda de salida,	 A A	 ≥1250 ≥1250	
9	Número de polos		3	
10	Medio de extinción del arco		Vacio	
11	Corriente de corto circuito (Simétrica), 3 segundos	kA	31,5	
12	Corriente corto circuito, pico KA	kA	80	
13	Ciclo de operación		0-0.3 seg-Co 3 Min-Co	
14	Mecanismo de operación motorizado, accionado por resortes		Si / Resorte	
15	Número de operaciones con corriente nominal			
16	Numero de operaciones con corriente nominal de corto circuito			
	C. BARRAJE PRINCIPAL			
1	Localización		Interior	
2	Voltaje del sistema	kV	34.5	
3	Voltaje máximo de diseño	kV	38	
4	Tipo de conexión del neutro del sistema		Sólidamente aterrizado a través del zig-zag	

5	Nivel básico de aislamiento impulsivo (BIL), kV pico	kV	200	
6	Voltaje de aguante a baja frecuencia, kV industrial, kV rms	kV	85	
7	Frecuencia	Hz	60	
8	Temperatura máxima	°C	65	
9	Corriente nominal	A	2000	
10	Corriente de corto circuito (Simétrica), 3 seg KA	KA	31.5	
11	Corriente corto circuito, pico KA	KA	80	
	D. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE			
1	Localización		Interior	
2	Voltaje del sistema	kV	34.5	
3	Voltaje máximo de diseño	kV	38	
4	Tipo de conexión del neutro del sistema		Sólidamente aislado	
7	Frecuencia	Hz	60	
8	Tipo y Referencia		Seco	
9	Temperatura máxima de los devanados	°C	55	
10	Factor nominal de corriente térmica continua		1.2	
11	Clase de precisión (IEC): • Para medida • Para protección • Cargabilidad		0.2 5P20 De acuerdo a los aparatos, teniendo en cuenta la impedancia de los conductores y reserva	
12	Nivel básico de aislamiento impulsivo (BIL), kV pico	kV	200	
13	Voltaje de aguante a frecuencia a industrial, kV rms	kV	85	
14	Relación de corriente • Celda del transformador A/A • Celda de salida de líneas A/A • Número de núcleos		600-1200/1-1-1-1A 600-1200/1-1-1-1A 3	

	E. TRANSFORMADORES MONOPOLARES DE TENSIÓN			
1	Localización		Interior	
2	Voltaje del sistema	kV	34.5	
3	Voltaje máximo de diseño	kV	38	
4	Tipo de conexión del neutro del sistema		Sólidamente Aterrizado	
7	Frecuencia	Hz	60	
8	Tipo / Referencia		Seco/Referencia	
9	Incremento de temperatura máxima de los devanados	°C	55	
10	Número de fases		1	
11	Relación de voltaje		34.5/√3kV 110/√3 V 110/√3V	
12	Capacidad por fase, mínima	VA	≥25	
13	Clase de Precisión (IEC) Para protección Para Medida		 3P 0.2	
14	Nivel básico de aislamiento impulsivo (BIL), kV Pico	kV	200	
15	Voltaje de aguante a frecuencia a industrial, kV rms	kV	85	
16	Número de transformadores de potencial • Celda de llegada del transformador		3U	
	F. SECCIONADOR DE TRES POSICIONES			
	Tipo / Referencia			
	Corriente nominal continua	A		
	Corriente de corto circuito nominal, 3s	kA		
	Accionamiento motorizado			
	Capacidad de cierre	kA		
	Capacidad de cierre para aterrizamiento	kA		

3 SISTEMA DE PROTECCION

I. PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE				
ITEM	DESCRIPCION	UND	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante			
2	País			
3	Referencia			
4	Norma		IEC60255	
5	Tensión Auxiliar			
	a. Tensión asignada c.c.	V	125	
	b. Margen de tensión para operación	%	80 - 140	
	c. Carga de Supervisión	VA		
	d. Carga de operación	VA		
6	Circuito de corriente			
	a. Corriente asignada	A	1 y 5	
	b. Carga	VA		
7	Circuito de tensión			
	a. Tensión asignada (carga)	V	100 - 300	
	b. Carga	VA		
8	Frecuencia Asignada	Hz	60	
9	Automonitoreo Continuo		Si	
10	Autodiagnostico cíclico programado		Si	
11	Prueba Automática periódica			
12	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Días		
13	Tecnología (analógica/digital/numérica)		Numérica	
14	Entradas Digitales			
	a. Cantidad mínima			
	b. Voltaje DC	V	125	
15	Salidas digitales			
	a. Cantidad mínima			
	b. Voltaje DC	V	0 - 300	
	c. Capacidad amperimétrica	A	10	
16	Contactos para disparo de interruptores			
	a. Cantidad mínima		8	
	b. Voltaje DC	V	0 - 300	
	c. Capacidad amperimétrica		30	
17	Protocolos de Comunicación		IEC-870-5-103 –	
18	Comunicación Serial			
	a. Al sist. de control coordinado		Si	
	b. Al sistema de gestión de relés		Si	
	c. Local – mantenimiento		Si	
19	Listado de eventos		Si	
	Cantidad mínima de eventos		500	
20	Registro gráfico de fallas		Si	
	Cantidad mínima de registros		5	

I. PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE				
ITEM	DESCRIPCION	UND	REQUERIDO	OFRECIDO
21	Frecuencia de muestreo de registros	mst/seg		
FUNCIONES DE SOBRECORRIENTE				
1	Curvas de operación			
	a. Tiempo definido		Si	
	b. Tiempo inverso (IEC)		Si	
	c. Tiempo inverso (US)		Si	
	d. Otras		Si	
2	Rango de ajustes			
	a. Función temporizada (fases)	A		
	b. Función instantánea (fases)	A		
	c. Función temporizada (tierra)	A		
	d. Función instantánea (tierra)	A		
3	Relación I pick up / I drop out		>0,98	
4	Tiempo de reposición	ms	<10	
5	Listado de eventos		Si	
6	Cantidad mínima de eventos		500	
7	Registro gráfico de fallas		Si	
	Cantidad mínima de registros		5	
8	Cumplimiento con el sistema de calidad ISO 9001		Si	

4 CABLES DE FUERZA Y CONTROL.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante			
2	Referencia			
3	Norma		IEC 60502	
4	Aislamiento	kV	0,6/1	
5	Material conductor		Cobre	
6	Sección del conductor			
	Núcleos de 1,5 mm²	mm²	1,5	
	Núcleos de 2,5 mm²	mm²	2,5	
	Núcleos de 4,0 mm²	mm²	4,0	
	Núcleos de 6,0 mm²	mm²	6,0	
7	Espesor del aislamiento			
	Núcleos de 1,5 mm²	Mm		
	Núcleos de 2,5 mm²	Mm		
	Núcleos de 4,0 mm²	Mm		
	Núcleos de 6,0 mm²	Mm		
8	Espesor de la chaqueta	Mm		
9	Diámetro total del cable			

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	Cable de 12 x 1,5 mm²	Mm		
	Cable de 4 x 2,5 mm²	Mm		
	Cable de 4 x 4,0 mm²	Mm		
	Cable de 4 x 6,0 mm²	Mm		
10	Características del cable 12 x 1,5 mm²			
	Resistencia a 60 Hz del conductor a 70°C	Ω/km		
	Resistencia c.c. de la pantalla a 20°C	Ω/km	≤2	
	Resistencia del aislamiento	MΩ-km		
	Capacitancia entre núcleos adyacentes a 1 kHz	nF/km		
	Inductancia entre núcleos adyacentes a 1 kHz	μH/km		
	Capacidad de corriente a 60 Hz instalado en canaletas a 40° C	A		
11	Características del cable 4 x 2,5 mm²			
	Resistencia a 60 Hz del conductor a 70°C	Ω/km		
	Resistencia c.c. de la pantalla a 20°C	Ω/km	≤2	
	Resistencia del aislamiento	MΩ-km		
	Capacitancia entre núcleos adyacentes a 1 kHz	nF/km		
	Inductancia entre núcleos adyacentes a 1 kHz	μH/km		
	Capacidad de corriente a 60 Hz instalado en canaletas a 40° C	A		
12	Características del cable 4 x 4,0 mm²			
	Resistencia a 60 Hz del conductor a 70°C	Ω/km		
	Resistencia c.c. de la pantalla a 20°C	Ω/km	≤2	
	Resistencia del aislamiento	MΩ-km		
	Capacitancia entre núcleos adyacentes a 1 kHz	nF/km		
	Inductancia entre núcleos adyacentes a 1 kHz	μH/km		
	Capacidad de corriente a 60 Hz instalado en canaletas a 40° C	A		
13	Características del cable 4 x 6,0 mm²			
	Resistencia a 60 Hz del conductor a 70°C	Ω/km		
	Resistencia c.c. de la pantalla a 20°C	Ω/km	≤2	
	Resistencia del aislamiento	MΩ-km		
	Capacitancia entre núcleos adyacentes a 1 kHz	nF/km		
	Inductancia entre núcleos adyacentes a 1 kHz	μH/km		
	Capacidad de corriente a 60 Hz instalado en canaletas a 40° C	A		
14	Características de la pantalla			
15	Características del aislamiento			
16	Cumplimiento con el sistema de calidad		ISO 9003	

5 SISTEMA CONTRA INCENDIO

Se debe suministrar, probar y poner en servicio un sistema de detección, extinción y alarma de incendio, basados en:

- DETECTORES. Con la propuesta se debe aclarar los tipos de detectores a utilizar y que básicamente corresponden a los siguientes:
  - Detectores de Ionización
  - Detectores de rata de aumento de temperatura
  - Detectores óptico de humo
  - Detectores óptico de llama
- EXTINTORES. Se deben suministrar dos tipos de extinción:
  - Manual: al menos un equipo de extinción manual
  - Automática: al menos un sistema de extinción automática alimentado con un tanque en cuyo interior contenga un gas que no afecte el medio ambiente y esté acorde con los permitidos por la legislación ambiental.
- SIRENAS. Un sistema audible que alerte sobre la existencia o inminencia de incendio al interior del contenedor
- ESTACIONES MANUALES. El cual debe disponer de:
  - Pulsador para activación del sistema de extinción
  - Pulsador para aborto del disparo de extinción
- PANEL DE SEÑALIZACIÓN
  - Se debe suministrar, probar y poner en servicio un sistema de supervisión del sistema contra-incendio que indique en forma visual y mediante contactos libres de potencial las condiciones de alarmas en el sistema contra-incendio, las cuales deben ser cableadas hasta entradas digitales de las Unidades de Adquisición de Datos del Sistema de Adquisición de Datos para su supervisión remota.

Tanto el suministro como la instalación estarán con la mejor y más moderna práctica de ingeniería tomando como base la última edición de las siguientes normas:

- ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas
- NFPA : National Fire Protection American
- NEMA: National Electrical Manufacturers
- ANSI: American National Institute

El Sistema Contra Incendio del Sistema Modular o Cuarto de Potencia contará con un sistema de Agente Limpio compuesto por un sistema de detección de humo para la

protección contra incendios dentro del cuarto de potencia, el cual estará integrado, con el Sistema de Control Central de la subestación o remoto con el Centro de Control de TRANSELCA.

En caso de detección de humo, el sistema genera automáticamente alarmas, tanto en el panel como remota con en el sistema de control central.

El sistema asegurará la supresión de fuegos mediante Agente Limpio a base de HFC-100 o HCF-125 de acuerdo con el código NFPA 2001. La cantidad de agente limpio se calculará de acuerdo a las medidas del Cuarto de Potencia. Este agente se distribuirá y descargará dentro del área del recinto a través de una red de tuberías y boquillas pertenecientes al sistema.

El sistema a suministrar está conformado al menos por los siguientes componentes:

1. Panel convencional de un Solo Riesgo, para Detección y Extinción de Incendio.
2. Sensores Fotoeléctricos de Humo.
3. Estaciones Manuales de Descarga.
4. Estación Manual de Aborto Tipo Hombre Muerto.
5. Sirenas con Luz Estroboscópica.
6. Campana Metálica de Anuncio de Descarga.
7. Cilindro para contener el Agente Limpio.
8. Carga de Agente Limpio para Cilindro.
9. Manómetro Medidor de Baja Presión.
10. Medidor de Nivel de Líquido para Cilindro.
11. Boquillas de Salida.
12. Tubería de extinción de incendio.

6 SISTEMA AIRE ACONDICIONADO

El contenedor debe ser suministrado con un sistema de aire acondicionado que permita mantener la temperatura y humedad al interior del mismo en condiciones apropiadas para los equipos y sistemas provistos.

Se debe suministrar, proveer y poner en servicio sensores de humedad y temperatura que entreguen a las Unidades de Adquisición de Datos del Sistema los valores correspondientes a los datos, para generar las alarmas cuando la temperatura o humedad se encuentren por encima de niveles que deben ser parametrizables en los sensores provistos.

El Sistema de Aire Acondicionado, proporcionará la temperatura y humedad relativa adecuada para el buen funcionamiento de los equipos. La capacidad del aire acondicionado estará dimensionada de acuerdo al tamaño Sistema Modular o Cuarto de Potencia y a los cálculos térmicos relacionados con los equipos instalados según las especificaciones técnicas de calor disipado, incluyendo las cargas calóricas por el personal y las condiciones ambientales externas.

El gas refrigerante debe ser ecológico (Por ejemplo R-410A) (ecológico). Estos equipos tendrán en su interior un serpentín de cobre con aletas de aluminio, en el cual circula el gas refrigerante y por medio de un ventilador de alta capacidad que es expulsado hacia las zonas acondicionadas, para un posterior retorno hacia el equipo; este aire es conducido por medio de ductos de lámina galvanizada de primera calidad.

El rango de temperatura dentro del Sistema Modular o Cuarto de Potencia, no excederá los 30 oC con una temperatura externa de hasta 45 oC y no inferior a los 18 oC con una temperatura externa de hasta -30 oC. Estas temperaturas se mantendrán mientras que los equipos internos estén funcionando hasta el 75 % de su capacidad de trabajo. Además, el sistema deberá proporcionar una leve presión positiva dentro del Cuarto de Potencia para prevenir la entrada de aire y polvo.

El sistema tendrá una redundancia combinada del 50%

Estructuralmente, el sistema de aire acondicionado, será fácilmente accesible de tal forma que se permita al personal verificar y realizar mantenimiento preventivo a las unidades de refrigeración.