

**EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. ESP.
INVITACIÓN PÚBLICA A NEGOCIAR N° DIS-CT 003 2021**

"DISEÑO, SUMINISTRO DE EQUIPOS, MANO DE OBRA ELÉCTRICA Y CIVIL PARA LA PUESTA EN SERVICIO DE LA SUBESTACIÓN PLANTA DIESEL 34.5kV-13.2kV DEL MUNICIPIO DE CARTAGO "

1. OBJETO

La Empresa de Energía de Pereira S.A. E.S.P, en adelante **ENERGÍA DE PEREIRA**, está interesada en recibir ofertas para el diseño, suministro de equipos, mano de obra eléctrica y civil para la puesta en servicio de la subestación Planta Diesel 34.5kV-13.2kV del municipio de Cartago.

2. NATURALEZA DE LA INVITACIÓN

La presente invitación y los documentos que se produzcan en desarrollo de esta por **ENERGÍA DE PEREIRA** no implican la realización de una oferta por parte de ella, ni crean la obligación de contratar con quien la presente o cualquier otra obligación que pudiera generar responsabilidad de su parte. La contratación se regirá por las disposiciones del derecho privado, y el Manual de Contratación adoptado por **ENERGÍA DE PEREIRA**.

3. RÉGIMEN JURÍDICO

Régimen de Derecho Privado. Salvo que la Constitución Política o la Ley 142 de 1.994 que establece el Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios dispongan expresamente lo contrario, la constitución y los actos de todas las empresas de servicios públicos, así como los requeridos para la administración y el ejercicio de los derechos de todas las personas que sean socias de ellas, en lo no regulado en la Ley 142 de 1.994 **se regirán exclusivamente por las reglas del derecho privado. Por tanto, no se rigen por las normas que regulan el Estatuto General de Contratación Pública.**

La regla precedente se aplicará, inclusive, a las sociedades en las que las entidades públicas sean parte, sin atender al porcentaje que sus aportes representen dentro del capital social, ni a la naturaleza del acto o del derecho que se ejerce. Artículo 32 Ley 142 de 1.994.

4. DIRECCIÓN Y COMUNICACIONES

La correspondencia producto de la presente invitación, relacionada con solicitudes de aclaraciones y cualquier otra inquietud respecto a la misma, debe ser dirigida al Ingeniero Juan Guillermo Gutiérrez Calvo-Gerente Técnico- de **ENERGÍA DE PEREIRA** y enviada al correo electrónico: invteceep@eep.com.co con la descripción del asunto **"diseño, suministro de equipos, mano de obra eléctrica y civil para la puesta en servicio de la subestación Planta Diesel 34.5kV-13.2kV del municipio de Cartago"**.

5. OFERENTES

Pueden presentar propuesta todas las personas naturales o jurídicas que acrediten competencia técnica y financiera para proveer el servicio materia de esta invitación, siempre y cuando se pronuncien expresamente sobre sus relaciones comerciales o de parentesco con quienes ostentan la calidad de administradores y/o colaboradores ejecutivos, directivos o sus equivalentes dentro de **ENERGÍA DE PEREIRA**, así como sobre los incumplimientos o sanciones que le hayan sido impuestos o declarados judicialmente con ocasión de su actividad contractual en los últimos tres (3) años. No se aceptarán propuestas presentadas por uniones temporales.

Si la oferta es presentada por un consorcio, ésta debe reunir los siguientes requisitos:

- Los integrantes deberán designar la persona que para todos los efectos representará al consorcio y señalarán las reglas básicas que regulan las relaciones entre ellos y sus responsabilidades. Deberán acompañar a su oferta el acuerdo consorcial correspondiente.

- b) Cumplir y acompañar igualmente los documentos requeridos sobre existencia y representación legal individual, y además acreditar conjuntamente los demás requisitos técnicos y económicos establecidos en esta invitación.
- c) Las personas que integren el consorcio responderán ante **ENERGÍA DE PEREIRA**, solidariamente por las obligaciones contraídas en razón de la oferta que presente el consorcio y las emanadas del contrato que se llegare a suscribir, independientemente de la participación, obligaciones y estipulaciones que hayan fijado dentro de acuerdo consorcial. En consecuencia, la cláusula penal pecuniaria que **ENERGÍA DE PEREIRA**, establezca dentro de la relación jurídica que llegue a suscribirse y los perjuicios adicionales que llegaren a causarse por incumplimiento, podrán hacerse exigibles a cualquiera de los consorciados sin atención a la participación de éstos dentro del consorcio.

Igualmente, los oferentes deberán:

- Que no se encuentren en alguna de estas situaciones: Cesación de pagos, concurso de acreedores o embargos judiciales, liquidación y cualquier otra circunstancia que justificadamente permita a la Empresa presumir incapacidad o imposibilidad jurídica, económica, moral o técnica del proponente para cumplir el objeto del contrato en caso de que le sea adjudicado.
- Que tengan capacidad de cumplir con todos los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas de la presente invitación.

En ningún caso se suscribirá contrato que implique uso de información privilegiada, acto de competencia indebida o conflicto de interés, ni celebrarse con personas jurídicas en las que alguno de sus socios se encuentre en las condiciones referidas, salvo cuando se trate de sociedades anónimas abiertas.

6. PRESENTACIÓN DE OFERTAS

6.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

EVENTO	FECHA
Publicación de la invitación	Marzo 15 de 2021
Visita técnica (obligatoria)	Marzo 17 de 2021
Preguntas	Marzo 19 de 2021
Respuestas	Marzo 23 de 2021
Recepción de ofertas	Marzo 29 de 2021 a las 14:30 h en la GERENCIA JURIDICA EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. E.S.P. ubicada en la carrera 11 N°17-35 piso 4 edificio Torre Central de la ciudad de Pereira.

6.1.1. PUBLICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE LA CONVOCATORIA

El presente pliego se publicará en la página web de la Empresa, el día 15 de marzo de 2021.

6.1.2. VISITA TÉCNICA

Los oferentes deberán realizar un recorrido al sitio de los trabajos a efectos de conocer las condiciones del terreno, acceso al sitio, materiales y cantidades con el propósito de que puedan prever dificultades técnicas y tener una apreciación sobre los costos que pueda tener el proyecto. La visita es requisito indispensable para presentar la propuesta, para lo cual el oferente deberá confirmar al correo **inveteceepep.com.co** el personal que asistirá a las visitas, enviando pagos de seguridad actualizados, a las tardar a la 13:00 horas del día hábil anterior a la visita, es necesario para la visita portar todos los elementos de protección persona para ingreso a subestaciones, sin los EPP correspondientes (casco, botas dieléctricas) no se permitirá el acceso a las subestaciones.

6.1.3. SOLICITUD DE ACLARACIONES DE LAS CONDICIONES.

La fecha y hora límite para la solicitud de aclaraciones es el día 19 de marzo del 2021, a las 9 a.m., Las consultas deberán enviarse al correo electrónico: invteceep@eep.com.co con la descripción del asunto: **DISEÑO, SUMINISTRO DE EQUIPOS, MANO DE OBRA ELÉCTRICA Y CIVIL PARA LA PUESTA EN SERVICIO DE LA SUBESTACIÓN PLANTA DIESEL 34.5KV-13.2KV DEL MUNICIPIO DE CARTAGO.**

6.1.4. RESPUESTAS A LAS ACLARACIONES SOLICITADAS

ENERGÍA DE PEREIRA publicará en su página web la totalidad de las preguntas realizadas con sus respectivas respuestas el día **23 de marzo de 2021** después de las 24:00h.

6.1.5. RECEPCIÓN DE OFERTAS

Las propuestas deben ser entregadas en la Gerencia Jurídica de la EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. E.S.P. ubicada en la carrera 11 N°17-35 piso 4 edificio Torre Central de la ciudad de Pereira, antes de las **02:30 pm del día indicado en el calendario de actividades, (29 de marzo)** en idioma español, en dos sobres separados cerrados y sellados, el sobre 1 debe contener la oferta técnica y en medio magnético USB que contenga toda la oferta técnica presentada, entendiéndose esta como todos los documentos jurídicos y técnicos dentro de la invitación que permitirá validar la capacidad jurídica y técnica del oferente, incluyendo la póliza de seriedad de la oferta, el sobre 2 debe contener la oferta económica en medio físico y magnético USB en formato Excel los precios. Para cualquier diferencia que se llegare a presentar entre la oferta impresa y la digital, prevalecerá la información de la oferta original impresa.

6.2 INTERPRETACIÓN DE LAS CONDICIONES DE LA INVITACIÓN

LOS PROPONENTES deberán examinar cuidadosamente las condiciones de la presente invitación e informarse cabalmente de todas las circunstancias que puedan afectar de alguna manera las actividades y el plazo de ejecución, por lo que será de su exclusiva responsabilidad las interpretaciones, y deducciones que hagan de las estipulaciones contenidas en el presente documento.

6.3 ASPECTOS GENERALES

El presente documento es a modo informativo y por lo tanto no compromete a **ENERGÍA DE PEREIRA**, respecto del análisis o interpretación que pueda hacerse del mismo, por lo que será de exclusiva responsabilidad de quien responda a la Invitación Pública a Negociar la confirmación local de la información y la elaboración de la oferta.

EL OFERENTE deberá verificar las condiciones vigentes, disponibilidad de mano de obra local, condiciones locales de transporte del personal, condiciones meteorológicas y riesgos de la zona, servicios, red vial para transportes y demás circunstancias donde se va a prestar el Servicio, antes de presentar su oferta, y por lo tanto, se considerará que conoce las condiciones en que tendrá que desarrollar el contrato a suscribir, y cualquier otra condición que afecte a la organización y ejecución del mismo.

ENERGÍA DE PEREIRA no aceptará ninguna reclamación del **PROVEEDOR** en caso de ser aceptada su oferta para ejecutar el contrato, motivada por una errónea o incompleta verificación o interpretación de las condiciones legales, normativas, contractuales vigentes para la prestación del servicio a contratar, así como del sitio y de la región en que se prestará el Servicio que se contrata, las que se entienden fueron tenidas en cuenta en el momento de presentar su oferta.

6.4 REQUISITOS Y DOCUMENTOS DE LA OFERTA

En la presente invitación podrán participar todas las personas naturales y/o jurídicas, con capacidad jurídica para el desarrollo del objeto contratado, que acrediten competencia jurídica, técnica y financiera para ejecutar los trabajos materia de esta invitación y que conforme al Manual de Contratación de **ENERGÍA DE PEREIRA** no se encuentren en alguna de las causales de inhabilidad, incompatibilidad o conflicto de interés.

En ningún caso se suscribirá contrato que implique uso de información privilegiada, acto de competencia o conflicto de interés, ni celebrarse con personas jurídicas en las que alguno de sus socios se encuentre en las condiciones referidas, salvo cuando se trate de sociedades anónimas abiertas.

7. CARACTERÍSTICAS DE LOS BIENES REQUERIDOS

DISEÑO, SUMINISTRO DE EQUIPOS, MANO DE OBRA ELÉCTRICA Y CIVIL PARA LA PUESTA EN SERVICIO DE LA SUBESTACIÓN PLANTA DIESEL 34.5KV-13.2KV DEL MUNICIPIO DE CARTAGO

7.1.1. OBJETIVO GENERAL.

Se requiere el diseño, suministro de equipos, mano de obra eléctrica y civil para la puesta en servicio de la subestación Planta Diesel 34.5kV-13.2kV del municipio de Cartago. Este proyecto permitirá a **ENERGÍA DE PEREIRA** mejorar la prestación del suministro de energía eléctrica en el municipio de Cartago y dar cumplimiento al plan de inversión establecido en el contrato con EMCARTAGO y al plan de inversión CREG 2021

La subestación deberá cumplir los siguientes aspectos.

1. Casa de Control para instalación de celdas de media tensión 34.5kV y 13.2 kV.
2. Celdas de media tensión
3. Instalación de celdas de distribución 13.2 kV (existentes)
4. Conexión de equipos de medida y transformadores de potencia ya existentes en la subestación.
5. Fosos ignífugos, para contener aceite de los transformadores de potencia 15/20 MVA
6. Transformador de servicios auxiliares tipo pad-mounted
7. Fosos ignífugos para contener aceite del transformador de servicios auxiliares.
8. Cárcamos para cables de potencia y control.
9. Carrilera para transformadores.
10. Cámaras o registros para enlace de las distintas acometidas
11. Muro cortafuegos, asociados a transformadores de potencia.
12. Cimentaciones para los diferentes elementos que conforman la subestación.
13. Drenajes.
14. Vías de acceso descritas en los alcances.
15. Encerramiento de subestación.
16. Control, protección y medida de todos los equipos instalados en la subestación.
17. Malla de puesta a tierra y apantallamiento.
18. Sistema contra incendios para casa de control y transformadores.
19. Diseños e ingeniería de acuerdo con la normatividad aplicable. Se debe citar que norma técnica aplica de acuerdo con el diseño específico.
20. Certificados de producto.

7.1.2. Especificaciones técnicas particulares

En los apartados siguientes se relacionan las especificaciones y características particulares mínimas que deben cumplir los equipos, los materiales y las obras de construcción y montaje. Los proponentes están obligados a presentar sus propuestas básicas con el cumplimiento de tales especificaciones.

No obstante, los proponentes están en libertad de optimizar los diseños de referencia entregados con el presente pliego de condiciones técnicas y en consecuencia presentar alternativas claramente identificadas y con indicación precisa de los cambios que pretenden introducir con las alternativas propuestas y su impacto en el valor total de la oferta.

Las especificaciones son descriptivas de las características técnicas de la obra y están elaboradas para considerar la totalidad de los equipos, materiales y actividades que deben ser ejecutadas con el propósito de disponer finalmente de las condiciones funcionales y operativas óptimas, todo de manera consecuente con el objeto del proyecto. En consecuencia, los proponentes deben indicar en sus propuestas aquellos ítems que

podieron haber sido omitidos en los documentos de convocatoria pero que, en su concepto, se requieren para lograr el objetivo propuesto.

El proponente debe suministrar toda la información técnica de catálogos, equipos entre otros.

7.2. ALCANCE

Se requiere una solución llave en mano donde el proponente establezca los requisitos generales para el diseño, fabricación, pruebas, montaje y puesta en servicio, donde se integren todos los elementos que conformaran la Subestación Planta Diesel de media tensión 34.5/13.2 kV del municipio de Cartago. Energía de Pereira realizará el control y seguimiento de la obra mediante consultoría externa al proyecto.

7.2.1. OBRAS CIVILES

7.2.1.1 Casa de control

La casa de control deberá cumplir en su diseño los lineamientos de la norma IEC 62271-202, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, la NSR-10, el ACI 318-14 Y NTC 2050. Todos los diseños deberán ser aprobados por **ENERGÍA DE PEREIRA**.

La casa de control podrá ser construida en concreto, mampostería o sistemas prefabricados y deberán tener anclados en su interior como mínimo los elementos que se describen a continuación.

- Celdas primarias de 36 kV o 38kV
- Celdas primarias 15kV o 17 kV
- Tableros de servicios auxiliares AC y DC, incluyendo espacio o gabinete para la ubicación del banco de baterías y cargador rectificador.
- Tablero de telecontrol
- Tablero de código de medida, macro medición y calidad de la potencia.

El proponente deberá tener en cuenta todos los espacios, equipos y elementos de reserva, por lo tanto, para la casa de control deberá prever el espacio para la instalación de reserva instalada y espacio para celda futura no instaladas.

7.2.1.2 Sistema de ventilación y refrigeración.

El proponente deberá garantizar las condiciones de temperatura y humedad necesarias para el correcto funcionamiento de los elementos que se instalarán al interior de la casa de control, para esto, deberá contemplarse un sistema de aire acondicionado el cual deberá contemplarse el suministro de toda la información correspondiente al diseño, mantenimiento y operación del sistema.

El proponente debe realizar los cálculos para determinar los requerimientos del aire acondicionado para el uso de las áreas interiores y los gabinetes con equipo eléctrico o electrónico. Para los gabinetes con equipo eléctrico o electrónico se debe verificar que la temperatura esperada no sobrepase los límites admisibles.

Para las áreas interiores donde se prevea la permanencia de personal de operación o mantenimiento se debe verificar que la temperatura del recinto no exceda por más de 4 °C la temperatura ambiente externa.

Dado que la casa de control albergara celdas con capacidad de expulsar gases producto de una falla de arco, es necesario contemplar el sistema de evacuación de estos gases en caso de explosión de una o varias celdas. Los valores calculados se deben verificar con medidas de campo.

7.2.1.3 Sismo resistencia y grado de protección

La casa de control deberá cumplir con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10 y la ACI 318-14 en sus apartes aplicables para materiales, durabilidad, cargas, fuerzas, elementos prefabricados, diseño y análisis estructural. Para lo anterior el proponente deberá considerar realizar simulaciones en un software especializado en sismo resistencia y cálculos estructurales, compatible con la NSR-10. Como referencia se puede consultar el aparte A.10.1.5 — CÁLCULOS, MEMORIAS Y PLANOS de la NSR-10.

En cualquier caso, el diseño de la envolvente deberá considerar las condiciones más severas que se puedan presentar en los lugares de instalación.

Las simulaciones se realizarán teniendo en cuenta entre otros los siguientes parámetros:

- A.2.5 Coeficiente de Importancia – Grupos de Uso A.2.5 Coeficiente de Importancia Grupos de Uso: IV. Edificaciones indispensables.
- A.2.6 Espectro de Diseño .2.6 Espectro de Diseño:
 - Nivel de Amenaza Alta.
 - Para la aceleración pico efectiva se toma el valor asignado para la región No 10, $A_a = 0.50$
 - Para la velocidad pico efectiva se toma el valor asignado para la región No 8, $A_v = 0.40$
 - Coeficiente de amplificación del Suelo para la zona de periodos cortos del espectro, $F_a = 0.9$.
 - Coeficiente de amplificación F_v del Suelo para la zona de periodos intermedios del espectro. $F_v = 2.4$.
- Tipo de perfil del Suelo: E, vs menor de 180 m/s, No Nch menor de 15 o su menor de 50 kPa (≈ 0.5 kgf/cm²)

En cualquier caso, el proponente deberá considerar máximo la ejecución de dos escenarios de simulación adicionales con valores superiores solicitados por **ENERGÍA DE PEREIRA**.

Los materiales externos y recubrimientos de la casa de control deberán ser resistentes a las variaciones de temperatura, condiciones climáticas y rayos ultravioleta.

La casa de control deberá contemplar los colores de pintura establecidos por las Normas o requerimientos de imagen de **ENERGÍA DE PEREIRA**,

Se deberá incluir la señalización necesaria dentro y fuera de la casa de control, con placas normalizadas de acuerdo con las Normas **ENERGÍA DE PEREIRA** o aplicables.

7.2.1.4 Puertas de acceso

Las puertas de acceso de personal y equipo deben contar con las siguientes especificaciones:

- Construcción en lámina galvanizada calibre 16.
- Marco cerrado y sello perimetral para garantizar hermeticidad.
- Bisagras en acero inoxidable
- Cerradura Antipánico de dos puntos.
- Varilla para evitar cierres intempestivos

Las puertas deben ser abatibles hasta 180°.

7.2.1.5 Piso técnico en concreto reforzado

El piso técnico de la casa de control debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Abertura para ingreso a cárcamo en ángulo de acero inoxidable de 2" x 1/4.
- Tapas para acceso a cárcamo en concreto polimérico, la cual debe incluir:
 - Incluye logo de la compañía.
 - Puntos de izaje termoplásticos.
 - Señalización de peligro y el nivel de tensión en el relieve en tapa.

7.2.1.6 Sistema pasacables para entrada y salida de cables de potencia y de control

El sistema pasacables IP67 para ingreso y salida de cables de potencia debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Marco de pared

El inserto o marco permite una conexión estanca al gas y al agua a un lado del sellado del sistema de cables hasta 2,5 bares de presión. El material de la fabricación del marco ser:

- Marco: ABS con sello de 3 anillos de TPE
- Tubo intermedio con tapa de seguridad: ABS o PVC a partir de un espesor de pared > 150 mm
- Cubierta de cerradura: ABS con sello de TPE
- Sellado de cables con tecnología de contracción en frío y en caliente

Los sellos contraídos en frío o en caliente ofrecen un amplio ámbito de aplicación y se contraen sobre los cables si necesidad de herramientas, proporcionando un sellado cómodo. El material de fabricación es:

- Cubierta del sistema con apoyos: Policarbonato
- Tuerca de apriete: Mezcla PC/PBT
- Casquillos contraídos en frío: EPDM
- Cinta de centrado: EPDM
- Este sellado garantiza un estanco de gas y agua de 2.5 bares.

7.2.1.7 Equipotencialidad y malla de puesta a tierra

El proponente debe garantizar el sistema de puesta a tierra, realizando diseño y ejecución que permita la equipotencialidad de la casa de control tanto en el cuerpo como para la cubierta. Para lo anterior todo el refuerzo en el concreto deberá estar unido entre sí, las conexiones a los demás equipos deberán también garantizar la equipotencialidad del sistema.

7.2.1.8 Sistema de Alumbrado y Tomacorrientes

El Proponente debe diseñar los sistemas de iluminación interior atendiendo las recomendaciones de normas internacionales (IES) y entregar la memoria de cálculo respectiva.

Antes de iniciar las obras, el Proponente debe presentar un documento que muestre que los diseños y especificaciones de materiales de la subestación, de los servicios auxiliares y de las instalaciones eléctricas de baja tensión están conformes con los requisitos del RETIE y del RETILAP y con los capítulos obligatorios del Código Eléctrico Colombiano.

Una vez concluidos todos los trabajos el Proponente debe ordenar una inspección de conformidad con el RETIE y el RETILAP y con los capítulos obligatorios del Código Eléctrico Colombiano; esta inspección debe ser realizada por una persona o entidad acreditada para expedir la certificación correspondiente a nombre de **ENERGÍA DE PEREIRA**. El Proponente debe asumir todos los costos asociados a los certificados de conformidad incluso si debe atender indicaciones, subsanar no conformidades o repetir inspecciones.

7.2.1.9 Sistema de detección contraincendios.

Para los tableros, celdas de media tensión y las áreas interiores, el Proponente debe instalar, probar y poner en servicio un sistema de detección de humo e incendios con sus respectivas alarmas sonoras y visuales con señalización en el SDA (sistema de automatización de subestación).

Los detectores solo deben actuar con la presencia de humo, y no deben activarse con la suciedad, polvo u otros contaminantes del ambiente.; el sistema no debe emitir señales falsas, continuas o intermitentes, al SDA o al Centro de Control de **ENERGÍA DE PEREIRA**.

7.2.1.10 Registros

Las cámaras de halado de cables deben estar reforzadas por una armadura en acero. las entradas y salidas de tuberías contarán con boquilla tipo campana de PVC del diámetro de diseño, las tapas de dichos registros son del tipo peatonal y serán fabricadas en concreto polimérico de color amarillo con los logos corporativos de **ENERGÍA DE PEREIRA**, con sistema de levante incorporado a la tapa en material termoplástico, para su izaje debe utilizarse manija de acero ergonómica.

Los pesos de las tapas deben ser inferiores a 35 Kilos por tapa y dado caso que sea superior este peso por sus dimensiones no pueden superar los 60 kilos de peso, con dos puntos de levante para que dos operarios realicen la maniobra sin peligro de atrapamiento de dedos.

Las tapas deben contar la señalización de "Peligro riesgo eléctrico" con el nivel de tensión de los cables que resguardan. Además, deben estar provistos por un sistema de elementos de izajes certificados para su correcta colocación en el sitio de obra.

7.2.1.11 Fosos Ignífugos

Los transformadores que en este caso son dos transformadores 15-20MVA 35.4/13.2Kv de 24,5 toneladas cada uno y que serán suministrados por **ENERGÍA DE PEREIRA**, deben contar con fosos de aceite con retención del 100% del aceite dieléctrico para cada uno y cumplir con los apartes de la norma NF C13-200 en sus Capítulos 422 y 422.1.3 y la norma IEC61936-1 de 2002 en cuanto a medidas de separación a edificaciones y tamaños de los fosos.

Los fosos deben ser provistos de la cimentaciones o adecuaciones que arrojen el estudio de suelos que hace parte integral de esta propuesta para garantizar que no ocurran asentamientos en dichos elementos y cumplan además con todo lo requerido en la NSR10. Los fosos se les debe practicar pruebas de hermeticidad, además de contar con sistema de extinción pasiva de fuego con sus respectivos deflectores en acero galvanizado.

Al ser tipo exterior se deben adecuar los fosos con sistemas de drenajes de agua que garanticen el no vertimiento de aceites dieléctricos al drenaje en una cuantía menor o igual a 5 ppm.

A continuación, se presenta imagen de detalles de dimensiones de los transformadores, los cuales se encuentran en proceso de fabricación.

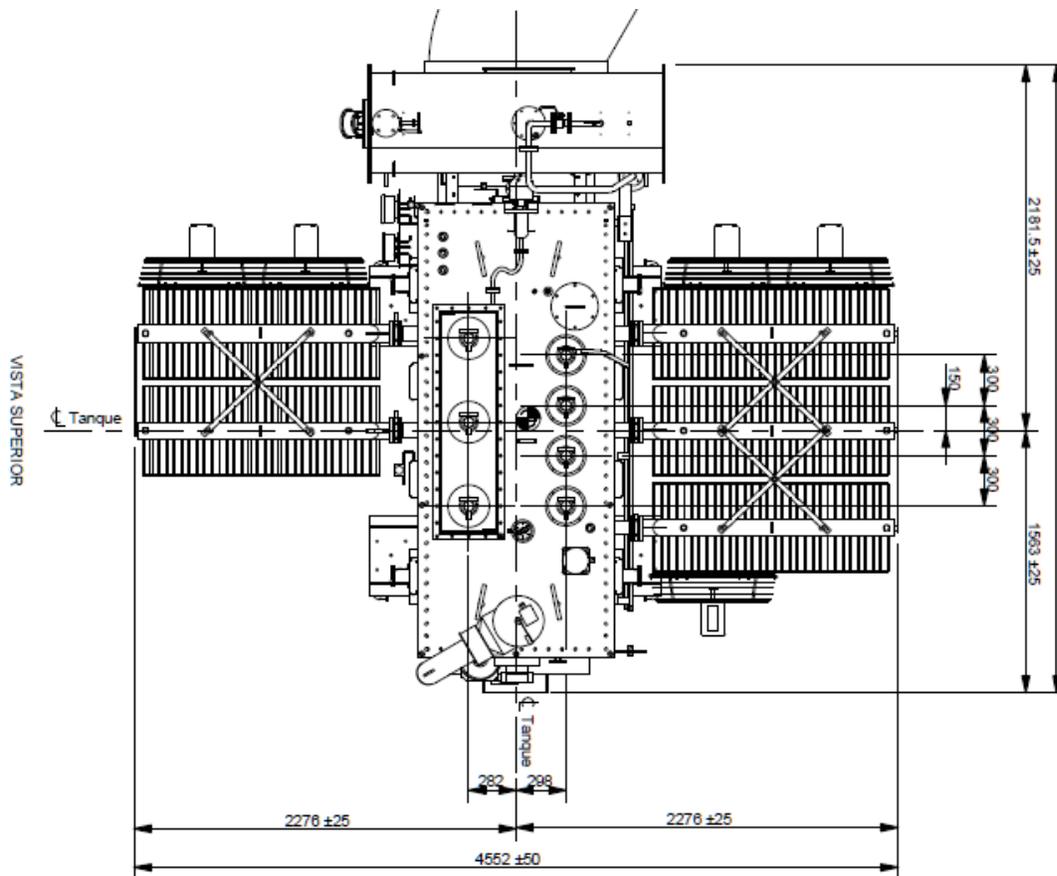


Imagen 1. Dimensiones de cada transformador.

NOTA: Los transformadores de potencia no están incluidos en el suministro.

7.2.1.12 Muros Cortafuegos

Muros cortafuegos necesarios para garantizar distancias de seguridad con edificaciones o equipos en la subestación al igual que el muro cortafuegos para separar los transformadores de 15-20MVA 34.5/13.2kV, el

cual garantice una resistencia a fuego de 2 horas mínimas, cumpliendo los apartes de lo estipulado en el código NFPA 850, NSR10 y la norma NF C13-200.

El muro debe ser provisto de su respectiva cimentación la cual debe hacer parte integral del sistema constructivo cumpliendo con los requerimientos de la NSR10.

7.2.1.13 Cárcamos de potencia y control

Los cárcamos deben estar reforzado por una armadura en acero. Así mismo, deben poseer tapas herméticas la cuales deben ser en concretos poliméricos de color amarillo con los logos corporativos de **ENERGÍA DE PEREIRA**, con sistema de levante incorporado a la tapa en material termoplástico, para su izaje debe utilizarse manija de acero ergonómica.

Los pesos de las tapas deben ser inferiores a 35 Kilos por tapa y dado caso que sea superior este peso por sus dimensiones no pueden superar los 60 kilos de peso con dos puntos de levante para que dos operarios realicen la maniobra sin peligro de atrapamiento de dedos.

Las tapas deben contar con el nivel de tensión de los cables que resguardan.

7.2.1.14 Cimentaciones

Las cimentaciones necesarias deben ser el resultado de diseños estructurales para cada uno de los elementos a instalar en la nueva subestación Planta Diesel, acorde a los lineamientos de la NSR10.

7.2.1.15 Carrilleras para movimiento de transformadores de potencia

Los elementos de carrilera cuya función es el traslado y soporte de los transformadores de potencia será tipo ferrocarril de 60 libra/pies cuyo dimensionamiento será producto de la modelación de los esfuerzos dados por el transformador máximo a instalar. En el siguiente diagrama se especifican las distancias entre los ejes para el diseño de las carrilleras a ser instaladas en la subestación.

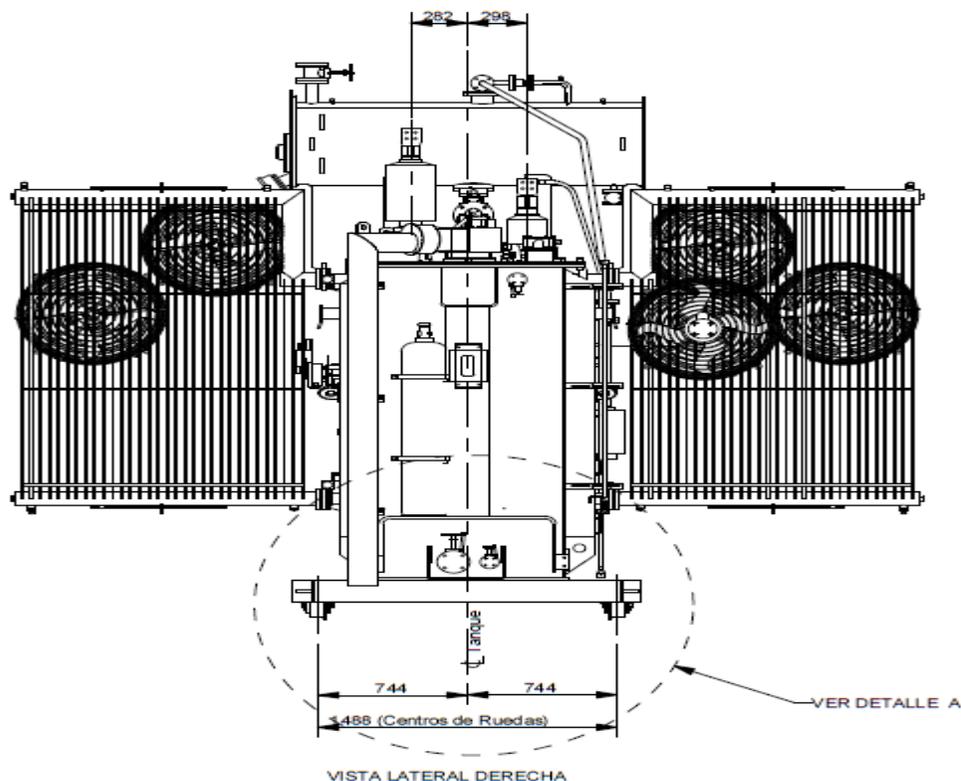


Imagen 2. Distancia de ruedas.

7.2.1.16 Drenajes

Los cárcamos de drenaje tendrán rejillas superiores metálicas galvanizadas en caliente y deberán soportar tránsito peatonal con excepción de los tramos mostrados en planos que se ubique tránsito vehicular que podrán ser livianos o pesados de acuerdo con el diseño presentado por el oferente.

7.2.1.17 Vías para acceso de equipo y tránsito

Las vías se construirán en concretos hidráulicos MR 42, los espesores y áreas a construir son las mostradas en planos y deberán ser diseñadas para el paso de equipos pesados.

7.2.1.18 Cerramiento perimetral de subestación

El cerramiento perimetral tiene como función delimitar dentro de la subestación Planta Diesel, el área de los equipos de transformación y distribución del área de oficinas y parqueaderos.

Para los encerramientos perimetrales se solicita aumentar la altura del encerramiento en concreto o ladrillo con instalación en la parte superior de concertina. Para la delimitación de la parte interna del área de la subestación, la construcción debe ser en malla ondulada fabricada en alambre de acero galvanizada de alta resistencia, soportada en tubos estructurales Schedule 40 pintada en color gris.

Debe contar con puertas de acceso para el personal y para los equipos. El acceso a la subestación se determinará en función de las facilidades de ingreso de maquinaria de carga pesada, equipos, vehículos de transporte de personal, etc. Lo que significa que la actual forma de ingresar a la subestación podría modificarse

7.2.1.19 Tapas Poliméricas

Las tapas de concreto polimérico debe cumplir con las siguientes características técnicas:

VENTAJAS	POLIMÉRICO
Densidad Kg/m ³	1500-2400
Resistencia a compresión Kg/cm ²	509-1528
Módulo elástico x 10 ⁶ Kg/cm ²	0.10-0.45
Resistencia al Corte Kg/cm ²	45.6-49.2
Resistencia al agua	Baja permeabilidad
Resistencia química	Alta
Resistencia al congelamiento. (Ciclos / % pérdida peso)	1600/0
Resistente al impacto .	Alta

Así mismo, debe cumplir con:

- La tapa es de uso peatonal.
- Logo de **ENERGÍA DE PEREIRA**
- Puntos de izaje termoplásticos.
- Señalización de riesgo eléctrico en relieve de tapa.

7.2.2. EQUIPOS ELÉCTRICOS

7.2.2.1 Celda de 36kV o 38kV

Las celdas de conexión de potencia clase 36 kV o 38kV dependiendo la norma con corriente de cortocircuito de 31,5 kA, deberán estar diseñadas de acuerdo con las normas IEC que aplican y contemplar un diseño de arco interno del tipo IAC AFLR. A continuación, se presenta diagrama unifilar de las celdas de 36kV o 38kV a

suministrar; en este diagrama no se especifican las celdas de 15kV o 17kV que no deben ser suministradas, pero si están dentro de la instalación y puesta en servicio de la subestación.

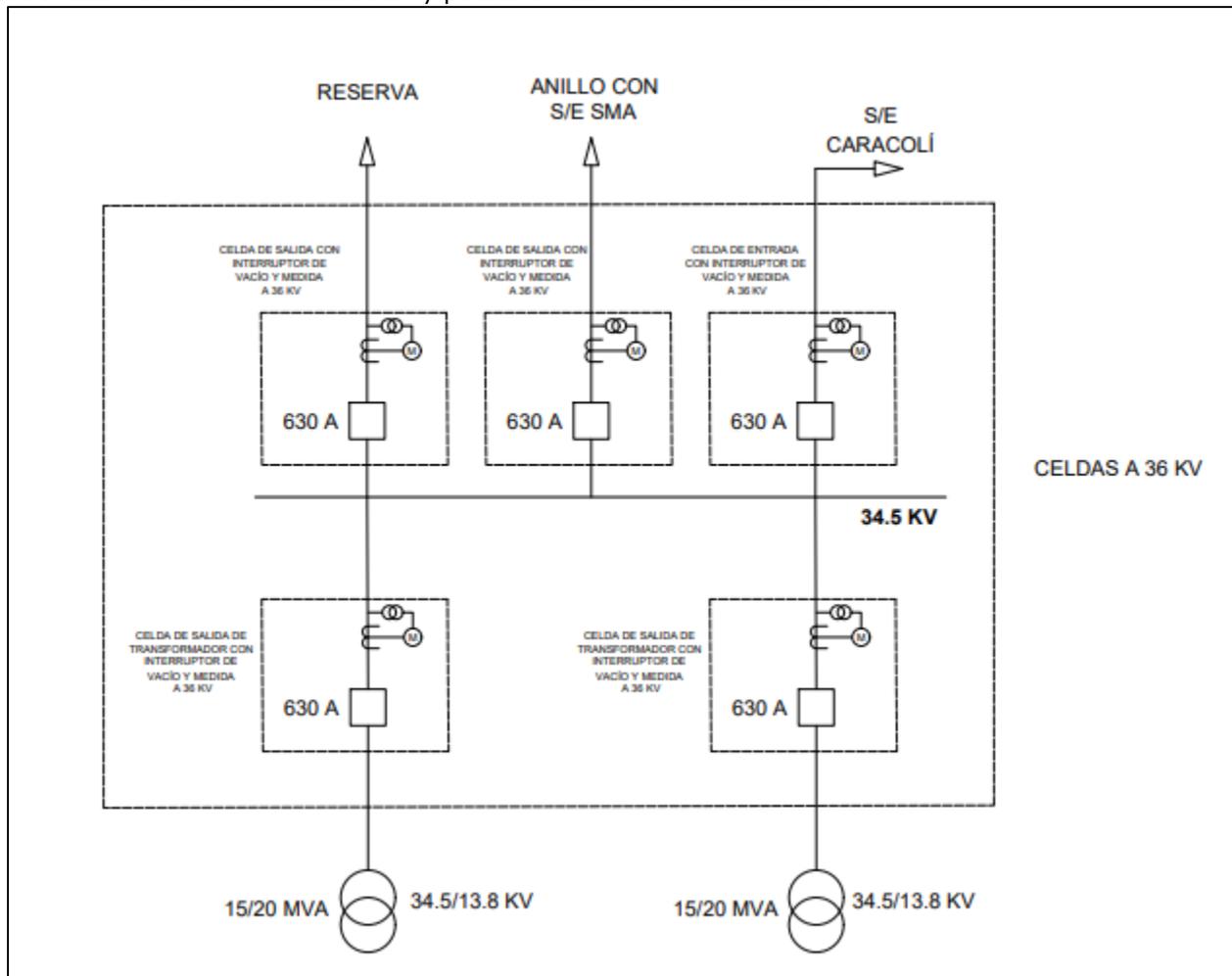


Imagen 3. Diagrama unifilar de celdas 36kV o 38kV.

Las celdas deberán cumplir las siguientes características particulares:

- Grado de protección mínimo IP3X para el compartimento de control e IP 65 para el compartimento de interruptor, protegida en alto grado contra la corrosión.
- Resistencia mecánica adecuada.
- Fácil y rápido montaje, sin requerir ninguna adecuación de tipo civil para su instalación.
- Condiciones seguras para el personal operativo y del público en general.
- Alta confiabilidad de servicio.
- Fácil operación y disponibilidad de maniobra desde el exterior de las celdas.
- Protección contra choques térmicos.
- Deberán permitir su expansión y cambio, sin necesidad de intervenir el interior del compartimento de barras de las celdas adyacentes a las que se conectará la celda.
- La entrada/salida de cables de media tensión deberá ser por debajo de las celdas y deberá disponer de terminales adecuados para rápida, fácil y segura conexión, el compartimento de cables deberá contar con protección para el ingreso de animales. El compartimento de cables debe contar con espacio suficiente ya sea en la parte frontal o posterior de las celdas (según la ubicación del compartimento de cables), de forma que sea viable el armado de los terminales y conexionado en las celdas.

- Contar con seccionador y sistema de puesta a tierra enclavados al interruptor que garanticen la seguridad del personal de operación y mantenimiento.
- Las celdas deben ser de las marcas Siemens, ABB o Schneider.

Los diseños deben ser fundamentados bajo las normativas internacionales que apliquen. Todos los materiales, componentes y equipos incorporados en las celdas primarias clase 36 kV o 38 kV deben ser nuevos y de la mejor calidad, para asegurar que el equipo completo cumpla con los requisitos de funcionamiento continuo durante todo su período de vida útil.

Las celdas primarias de 36kV o 38kV deben estar montadas al interior de la casa de control, el grado de protección mínimo será IP3X para el compartimento de control e IP 65 para el compartimento de interruptor, cada celda debe contar con iluminación interna del gabinete de control, puerta(s) de acceso con llave, sistema detección de humo, calefacción con control de temperatura.

El módulo de celdas de 36kV o 38kV debe contar con gabinetes con puerta y cerradura, tipo interior con grado de protección mínimo IP3X independientes para alojar los siguientes elementos:

- Dispositivos de servicios auxiliares AC
- Dispositivos de servicios auxiliares DC
- Relé de protección
- Medidor de energía. marca Schneider tipo ION 7650 o superior.

Para conexión de las celdas primarias clase 36kV o 38kV con el transformador de potencia y las salidas de circuitos de 36 kV o 38kV, se debe considerar que el diseño del conexionado de control, protecciones y alimentación debe realizarse por ductos y caminos independientes al conexionado de cables de potencia.

Para las celdas de conexión secundarias de 36kV o 38kV, todas sus borneras serán de tecnología a prueba de vibraciones, conexión a presión (sistema de resorte Cage Clamp), contacto de material de elevada resistencia a la tracción, altamente anticorrosivo, el aislamiento de la bornera requiere ser de Nylon 6.6 de difícil inflamabilidad, de rápida instalación y libre mantenimiento tipo apilable, aptas para colocar sus números correlativos de identificación. Las borneras de corriente deben ser cortocircuitables sin accesorios.

Los conductores de los sistemas de control, protección, señalización, tensión y corriente deben estar identificados en ambos extremos con marquillas tipo termo encogibles (no se acepta papel o similar), de marcación indeleble con caracteres de color negro (no se aceptará marcación hecha a mano). Cada extremo (las dos marquillas) deberá identificar el punto de origen y el punto de destino de la conexión (marcación directa y cruzada). Las marquillas correspondientes a las bobinas de disparo hacia los módulos de conexión deben realizarse en color rojo e incluir dentro de la identificación la letra "D".

Las celdas primarias de clase 36 kV o 38kV para subestaciones eléctricas estarán conformadas por una fila de media tensión a 34.5 kV que contiene tres celdas modulares de salida, dos celdas modulares de entrada, una celda modular de medida, transformadores de instrumentación, barras colectoras, terminales para alojar cables aislados, sistema de auxiliares de corriente directa, distribución de corriente alterna, esquema de control, medida y protecciones, sistema de comunicaciones y telecontrol.

Las celdas serán del tipo modular es decir que poseen al menos una función con posibilidad de conectarse entre sí por acoplamiento superior de las barras, ya sea por derecha o izquierda, sin necesidad de intervenir el interior del compartimento de barra de la celda adyacente.

El tren de celdas de 36kV o 38kV para subestaciones eléctricas debe estar compuesto por:

Dos (2) Celdas de entrada a transformador formada por:

- Celda compartimentada con grado de protección mínimo IP3X para el compartimento de control e IP 65 para el compartimento de interruptor. El compartimento de cables deberá contar con protección para el ingreso de animales y el compartimento de barras deberá permitir la expansión de la celda sin su intervención interna.
- Un interruptor que utilice el medio de extinción de arco vacío con corriente nominal de 630 A
- Seccionador y sistema de puesta a tierra enclavados al interruptor que garanticen la seguridad del personal de operación y mantenimiento.
- Un juego de barras colectoras diseñadas por el proveedor con posibilidad de expansión sin intervención interna del compartimento.
- Un juego de transformadores de corriente.
- Relé de Protección numérica de sobre corriente con funciones de control y display gráfico de 7".

- Terminales para conexión de cable de potencia
- Diseño de arco interno del tipo IAC AFLR

Tres (3) Celdas de salida formada cada una por:

- Celda compartimentada con grado de protección mínimo IP3X para el compartimento de control e IP 65 para el compartimento de interruptor. El compartimento de cables deberá contar con protección para el ingreso de animales y el compartimento de barras deberá permitir la expansión de la celda sin su intervención interna.
- Un interruptor que utilice el medio de extinción de arco vacío con corriente nominal de 630 A
- Seccionador y sistema de puesta a tierra enclavados al interruptor que garanticen la seguridad del personal de operación y mantenimiento.
- Un juego de barras colectoras diseñadas por el proveedor con posibilidad de expansión sin intervención interna del compartimento.
- Un juego de transformadores de corriente
- Relé de Protección numérica de sobre corriente con funciones de control y display gráfico de 7".
- Detectores de presencia de tensión
- Terminales para conexión de cable de potencia
- Diseño de arco interno del tipo IAC AFLR
- Medidor de energía. marca Schneider tipo ION 7650 o superior.

Una (1) Celda de medida formada por:

- Un Juego de Transformadores de tensión
- Un juego de barras colectoras con posibilidad de expansión sin intervención interna del compartimento
- Detectores de presencia de tensión
- Medidores de energía. marca Schneider tipo ION 7650 o superior.
- Diseño de arco interno del tipo IAC AFLR

Transformadores de Instrumentación

- Los transformadores de instrumentación (TI's) deberán ser TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (TC's) y TRANSFORMADORES DE TENSIÓN (TT's).
- Debe incluirse una placa de características, de acero inoxidable, en idioma español. Esta placa deberá cumplir lo indicado en las normas IEC. Adicionalmente debe incluirse una placa con el diagrama de conexionado de los devanados.
- Los terminales primarios y secundarios tendrán marcas de polaridad. Los terminales secundarios estarán alambreados a una regleta de terminales accesible en los compartimentos de baja tensión.
- Los niveles de aislamiento interno y externo serán iguales o superiores a los definidos para las celdas.
- Deben cumplir todos los requerimientos del marco regulatorio

Transformadores de tensión

El secundario deberá estar protegido con interruptores termo magnéticos con capacidad de ruptura adecuada y con contactos auxiliares para señalización en el Sistema de control.

Transformadores de corriente

Los transformadores de corriente deben tener características eléctricas compatibles con el circuito primario en que van ubicados; deberán tener la misma capacidad nominal de cortocircuito que el circuito primario.

Los terminales secundarios deben ser cortocircuitables.

Todos los transformadores a suministrar deben entregarse con los protocolos de calibración por un laboratorio certificado, además, deben cumplir con todo lo estipulado en la Resolución CREG 038 del 2014 para transformadores de este uso.

7.2.2.2 Transformador de servicios auxiliares

El transformador auxiliar deberá ser de tipo padmounted y deberá cumplir con las necesidades de carga actuales y futuras ampliaciones de la subestación, para lo cual el proponente deberá entregar diseños y planos los cuales serán revisados y aprobados por **ENERGÍA DE PEREIRA**.

7.2.3. PROTECCIONES, MEDIDA Y COMUNICACIÓN.

7.2.3.1 Relés De Protección

A continuación, se presentan los requerimientos y especificaciones técnicas para ser tenidas en cuenta en los sistemas de protección de la subestación eléctrica.

Las Celdas de Conexión de Potencia clase 36 kV o 38Kv deben contar con equipo de protección numérica basado en microprocesadores de acuerdo con la especificación técnica.

Para las comunicaciones hacia nivel 3, y entre los demás IEDs de nivel 1 se debe utilizar el estándar IEC61850 edición 2, el relé debe estar preparado para funcionar en una configuración PRP por sus siglas en inglés "parallel redundancy protocol". La comunicación con nivel 2 debe realizarse en 104.

La protección debe tener señalización local de operación, mediante la cual se identifique la función de protección operada ante falla y las magnitudes de la protección que intervienen en el disparo. La protección debe tener una placa de identificación en idioma español con texto grabado claramente visible.

La protección numérica debe tener los puertos de comunicaciones establecidos por la especificación técnica, que permita configurar el o los protocolos que se definen en el diseño y en conjunto con el cliente.

Todos los dispositivos instalados en las celdas de clase 36 kV o 38Kv y 15kV o 17 kV deben estar identificados mediante placas acrílicas grabadas en forma indeleble, de acuerdo con los planos de alambrado; la celda también deberá tener su placa de identificación, impresa en idioma español.

Los programas de gestión deben ser compatibles con los sistemas operativos que actualmente utiliza **ENERGÍA DE PEREIRA**; para este fin se requiere que los IED's sean de la marca Siemens SIPROTEC 5.

La memoria interna del relé debe ser dinámica, de tal manera que no se generen bloqueos por espacio en su almacenamiento, el equipo debe ser capaz de eliminar los registros antiguos para el almacenamiento de los nuevos.

Las protecciones ofrecidas, deberán contar con algoritmos de detección para fallas en sistemas con neutro aislado, semi aislado y sólidamente aterrizado.

Los contactos de salida de las protecciones que ordenan apertura o cierre de los interruptores deben soportar los esfuerzos dieléctricos, térmicos y de interrupción impuestos por estos circuitos. En especial debe tenerse en cuenta que los contactos de los relés no deben interrumpir la corriente del circuito sino deben permanecer cerrados hasta que el mecanismo del interruptor abra el correspondiente contacto auxiliar; esta secuencia de acción debe ser demostrada en campo por el Proponente.

Los contactos de salida de las protecciones deben soportar las corrientes de cierre y apertura de los circuitos asociados, aun en caso de que interrumpan accidentalmente esta corriente. Sus dispositivos de protección de sobre corriente deben evitar daños del contacto por sobrecarga y minimizar los daños por cierre accidental en corto circuito; la verificación de estas características debe incluirse en las memorias de diseño.

7.2.3.2 Comunicaciones para las protecciones

- **Puertos Ethernet y protocolo IEC 61850**

Las protecciones podrán supervisarse y ajustarse remotamente, por lo tanto, estarán equipadas con puertos de comunicación necesarios para lograr el enlace mediante un sistema de monitoreo de protecciones.

El intercambio de información con los relés de protección (programación del relé y acceso a la información almacenada en su memoria) se debe hacer en forma independiente mediante dos (2) puertos eléctricos RJ45

con protocolo IEC 61850, según lo establecido en la norma IEC 57/617 - "IEC 61850-8-1: Communication networks and systems in substations - Part 8-1. Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (SISOI/IEC 9506 Part 1 and Part 2) and to ISO/IEC 8802-3".

El uso del protocolo IEC 61850 debe permitir entre otras funcionalidades:

- Manejo de mensajes Goose
- Sincronización de tiempo del relé vía NTP.
- Descarga y programación de parámetros de configuración.
- Registro de eventos con oscilografías, haciendo uso del software propio del equipo, como mínimo.
- Esta interfaz física debe ser doble, que permita estructuras redundantes.
- Debe permitir realizar la gestión de protecciones a través del mismo puerto de comunicaciones del IEC61850.
- Debe estar preparado para funcionar en una configuración PRP por sus siglas en inglés "parallel redundancy protocol".

La arquitectura o topología diseñada debe establecer comunicación hacia la oficina de gestión de protecciones y hacia el Centro de Control de **ENERGÍA DE PEREIRA**.

La arquitectura debe permitir comunicación permanente de las protecciones mediante protocolo IEC 61850. Se debe garantizar la disponibilidad de un canal para gestionar remotamente y de manera independiente todas las protecciones a través de su puerto Ethernet con protocolo IEC61850.

- **Facilidades para gestión de protecciones**

La gestión de protecciones debe permitir vigilar los estados de las funciones de protección, estados de lógicas de protección, estado de entradas y estados de salidas.

Los oscilogramas deberán registrar tensiones de fase y neutro; corrientes de fase y neutro; señales digitales de la totalidad de entradas y salidas asignadas en la programación del equipo y todos sus elementos de protección habilitados en el reporte de eventos del dispositivo para armar el esquema completo de control y protección.

El muestreo de todas estas señales registradas deberá ser como mínimo de 16 muestras por ciclo y con capacidad de memoria para almacenar mínimo 20 oscilogramas de 1000 ms con mínimo cuatro ciclos de pre falla, falla y post-falla.

Los relés deberán almacenar los registros de las últimas 20 fallas ocurridas en el esquema de potencia protegido e incluir funciones de protección activadas, entradas activadas, salidas activadas.

Por el despliegue alfanumérico se podrán consultar el resumen de los últimos 20 eventos almacenados en la memoria del relé. En la consulta por el despliegue se mostrará la fecha y hora del evento, el tipo de falla, localización de la falla, magnitudes de las corrientes y voltajes de falla.

La ausencia de tensión auxiliar no debe ocasionar la pérdida de los ajustes, oscilogramas, eventos, fecha y hora programados en el relé. Además, la pérdida de alimentación no debe ocasionar por ningún motivo operaciones indeseadas de los elementos de protección ni de control.

Todas sus salidas digitales deben ser programables y personalizadas por el usuario a través de funciones tanto de disparo como de control, señalización y alarma a través de software. No se aceptarán protecciones en las cuales sea necesario cambiar el hardware para este propósito.

El software de comunicación del dispositivo de protección debe contar mínimo con dos niveles de seguridad: Nivel 1. Para consulta de todos sus parámetros y lógicas programadas, descarga de eventos, oscilogramas y valores de medida en línea.

Nivel 2. Para realizar consultas y modificaciones de todos los parámetros y lógicas programables.

Para ingresar a cualquiera de los dos niveles de acceso el fabricante debe entregar contraseñas de fábrica que puede ser modificable por el cliente.

Deberá permitir el cambio de relación secundaria de transformadores de corriente de 1 a 5 amperios a través de software sin la necesidad de implementar elementos adicionales ni transformadores de interposición.

Por el teclado de interfaz del relé se podrán consultar el resumen de los últimos 20 eventos almacenados en la memoria del relé; en esta consulta se debe mostrar fecha y hora del evento, el tipo de falla, localización de la falla, magnitudes de las corrientes y voltajes de falla.

El suministro debe incluir todo el software, licencias, hardware, cables, extensiones, terminales, y puertos necesarios para la gestión local y remota de las protecciones con la sola excepción del computador personal requerido para esta función.

- **Gestión De Protecciones**

Para interrogar y programar las protecciones numéricas y los monitores de temperatura de transformadores desde la unidad central de análisis de fallas, se debe suministrar, instalar, probar y poner en servicio un sistema de gestión de protecciones con las siguientes características:

Descripción del sistema

Los relés numéricos se deben integrar en un sistema de manejo de datos y comunicaciones inteligente que permita intercambiar información entre cada uno de los dispositivos de la subestación y la unidad central de análisis de fallas.

El canal de telecomunicación principal entre el sistema de gestión de protecciones y la unidad central de análisis de fallas debe ser la red de **ENERGÍA DE PEREIRA**, y el canal de respaldo debe ser un sistema GPRS.

Es responsabilidad del Proponente informarse de los detalles del sistema de telecomunicaciones de **ENERGÍA DE PEREIRA** y de las características de la unidad central de análisis existente, con el fin de realizar las adecuaciones que sean necesarias, de modo que los suministros y trabajos queden completos en todos sus aspectos.

- **Funciones**

Permitir la consulta, remota, de los ajustes de los relés, sus variables análogas de entrada en tiempo real, los registros de eventos binarios y oscilogramas presentes en cada dispositivo, las corrientes de falla interrumpidas acumuladas disponibles en los relés, el estado y las alarmas generadas por las rutinas de autodiagnóstico de cada dispositivo.

Permitir y facilitar el almacenamiento automático, en un disco duro de la estación central, de los registros de eventos binarios y oscilogramas de cada dispositivo de la subestación de modo que puedan ser consultados, aunque ya hayan sido eliminados de la memoria del dispositivo individual. Los registros de eventos y oscilogramas deben almacenarse con la debida identificación de la subestación, bahía, fecha, hora y escala de tiempo tomada del reloj satelital con resolución de 1 ms.

Detectar y reportar a la unidad central de análisis de fallas eventuales errores en los relés y demás dispositivos del sistema de gestión de protecciones.

Administrar y optimizar las comunicaciones entre las protecciones y la estación central de modo que se minimice la congestión en caso de saturación de alarmas y sea posible el traslado automático de los archivos a la estación central.

- **Requisitos del software**

Se debe suministrar e instalar el software de gestión de protecciones requerido en la subestación; para la estación central de análisis de fallas se debe suministrar el software específico que permita la intercomunicación con los equipos suministrados. El software para realizar las funciones automáticas está excluido del suministro, pero los equipos de la subestación deben estar habilitados para integrarse a una red de gestión automática de un nivel superior.

El software debe operar en un ambiente Windows de Microsoft de fácil manejo para un operador sin conocimientos especiales en sistemas.

El sistema debe utilizar formatos COMTRADE para los archivos de eventos y oscilogramas de fallas.

- **Capacidad**

Los equipos y el software deben tener capacidad instalada para descargar información de todos los relés, registradores y monitores suministrados más un 20 % adicional y contemplar una capacidad de expansión para todas las bahías futuras más un 20 % adicional. Las expansiones deben ser posibles con adición de módulos, sin necesidad de reemplazos o intervenciones mayores en el sistema.

- **Comunicaciones y accesorios**

El enlace con el sistema de telecomunicaciones de la subestación debe realizarse mediante protocolo Ethernet 10/100 Mbps, para lo cual se deben suministrar e instalar los switches, convertidores de puerto, convertidores de medio, concentradores de puertos seriales, conectores, tarjetas de comunicaciones, módems y demás equipos y accesorios que se requieran para su correcto funcionamiento.

La información debe enviarse a la oficina de gestión de protecciones a través de un puerto dedicado disponible en el sistema de telecomunicaciones de la subestación; esta comunicación no debe interferir ni alterar el desempeño del SISTEMA DE CONTROL ni del sistema de gestión de medida.

- **Comandos Y Alarmas En Las Protecciones**

Las protecciones de las celdas deben disponer de medios que permitan abrir y cerrar manualmente los interruptores mediante clave de acceso. También deben contener las entradas binarias, display y programación necesaria para mostrar las alarmas esenciales de cada bahía, así como el unifilar, agrupados en la forma definida en la etapa de diseño de detalle, de modo que sea posible la operación de la bahía.

- **Interruptores Automáticos**

Cada circuito de protección o control debe tener interruptores automáticos termomagnéticos de c.a. y CC. La capacidad nominal debe ser tal que protejan eficazmente los cables de conexión de los circuitos y los contactos de las protecciones y el control.

Los interruptores automáticos deben ser para montaje en riel y deben tener contactos auxiliares de alarma para señalización.

La capacidad de ruptura de los interruptores automáticos debe ser mayor a las corrientes de corto circuito esperadas.

La distribución de circuitos debe garantizar independencia de disparos por protecciones principales y respaldo, alarmas, fuentes, comandos, etc. de modo que la apertura de un interruptor termo magnético no pueda afectar simultáneamente dos funciones críticas. Debe ser posible la operación segura de las celdas y transformadores de la subestación aun con un interruptor termo magnético abierto. Los circuitos de las diferentes bahías deben ser independientes entre sí.

Normas Aplicables

Los equipos de protección deben cumplir con las prescripciones de la última edición de las siguientes normas:

- a) Publicación IEC 60255: "Electrical Relays".
- b) Publicación IEC 60297: "Dimensions of Mechanical Structures of the 482,6 mm (19 in) series".
- c) ANSI/IEEE C37.90 "Relays and Relay Systems Associated with Electrical Power Apparatus".
- d) ANSI/IEEE C37.91 "Guie for Protective Relay Applications to Power Transformers".
- e) Publicacion IEC 1010 "Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use".
- f) Publication IEC 512 "Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods".
- g) Publication IEC 801 "Electromagnetic compatibility for industrial process measurement and control equipment".

- **7.2.3.3 Sistema de calidad de la energía**

Dentro del proyecto se debe contemplar el suministro e instalación de medidores de calidad de energía, que monitoreen los parámetros de cada una de las barras de 34.5 kV y la instalación de los equipos 13.2 kV con los que ya cuenta la subestación, esto con el fin de registrar la calidad de la potencia suministrada en cumplimiento de las resoluciones CREG 024 de 2005 y 016 de 2007. El equipo a instalar debe ser marca Schneider tipo ION 7650 o superior y debe ser instalado en la celda de medida.

El enlace de los equipos registradores de calidad de potencia con el sistema de telecomunicaciones de la subestación debe realizarse mediante protocolo Ethernet 10/100 Mbps, para lo cual se deben suministrar e instalar los switches, convertidores de puerto, convertidores de medio, concentradores de puertos seriales, conectores, tarjetas de comunicaciones, módems y demás equipos y accesorios que se requieran para su correcto funcionamiento.

La información debe enviarse al centro de control a través de un puerto dedicado disponible en el sistema de telecomunicaciones de la subestación; esta comunicación no debe interferir ni alterar el desempeño del sistema de gestión de protecciones.

- **Sistema de comunicación**

A nivel de software de gestión se deberá configurar totalmente la red en lo referente a todas las propiedades y parámetros requeridos para ser identificado y gestionado según la arquitectura aprobada. El sistema consta de los siguientes componentes:

- Cable de comunicación SFTP con doble apantallamiento, se conectará el entre el medidor instalado y el Switch de comunicación.
- Switch de comunicación, donde se conectarán los medidores que están instalados en las salidas de los circuitos, adicionalmente este Switch debe estar conectado por medidor fibra a la red de la compañía.
- La empresa colaboradora que ejecute la instalación de la comunicación debe garantizar la buena configuración de los medidores instalados en cabeceras o en las salidas de los circuitos, con respecto a las relaciones de Pts y TC's, dirección IP y parámetros establecido en una plantilla que se la asigna a la empresa colaboradora que es general para todos los circuitos.
- La configuración del Switch de comunicación para asegurar una buena comunicación entre el medidor, Switch y red estará a cargo del proponente.
- Se debe garantizar la certificación del cable SFTP, (garantizar que Haya una buena comunicación entre el medidor y el Switch de comunicación).
- El Switch de comunicaciones debe quedar alojado en un gabinete compartido con los equipos de código de media ya que este Switch integrará tanto los medidores de macro medición como de código de medida, y deberá estar debidamente identificado.

- **Pruebas de integración y conectividad:**

Cuando haya concluido la instalación de los equipos y sus respectivas pruebas, se debe garantizar las pruebas locales, es decir realizar un pin o una verificación entre cada uno de los medidores instalados y el Switch de comunicación ya desde la red.

También, se debe garantizar que la comunicación de los medidores instalados en las salidas de los circuitos quede debidamente registrada en un centro de gestión de **ENERGÍA DE PEREIRA**.

7.2.3.4 Código de medida

La solución que presente el proponente deberá cumplir con lo establecido en la CREG 038 de 2014 y contemplar la instalación de todos los equipos necesarios para el cumplimiento de esta regulación.

En relación con el sistema de medición se debe asegurar que todos los elementos del sistema de medición se especifiquen, instalen y operen, acorde con lo establecido en el Código de Medida. Para esto se debe garantizar la clase de precisión de los núcleos de medida de los transformadores de corriente y tensión según lo establecido en el Artículo 9 "Requisitos de exactitud de los elementos del sistema de medición" y las exclusiones del Artículo 20. "Fronteras de distribución" de la resolución CREG 038 de 2014.

La instalación incluye el detalle de los medidores principal y respaldo, transformadores de corriente, transformadores de potencial, sistema de gestión desde el centro de control de medida y encriptación para el correcto desarrollo y cumplimiento del código de medida.

Los sistemas de medición se componen de todos o de algunos de los elementos que se listan a continuación, algunos de los cuales pueden o no estar integrados al medidor:

- Un medidor de energía activa.
- Un medidor de energía reactiva, este medidor puede estar integrado con el medidor de energía activa.
- Transformadores de corriente.
- Transformadores de tensión.
- Cableado entre los transformadores y el medidor o medidores que permite conducir las señales de tensión y corriente entre estos.
- Un panel o caja de seguridad para el medidor y el registro de los datos.
- Los dispositivos de interfaz de comunicación que permitan la interrogación local, remota y la gestión de la información en los términos previstos en la presente resolución. Estos equipos pueden estar integrados o no, al medidor.
- Facilidades de procesamiento de información o los algoritmos, software, necesarios para la interrogación y el envío de la información.
- Esquemas de seguridad y monitoreo que permitan proteger los equipos del sistema de medida y realizar seguimiento a las señales de aviso que presenten los mismos.

- Bloques de borneras de prueba o elemento similar que permita separar o reemplazar los equipos de medición de forma individual de la instalación en servicio, así como intercalar o calibrar in situ los medidores y realizar las pruebas y mantenimientos a los demás elementos del sistema de medición. Estos equipos pueden estar integrados o no, al medidor y deben permitir la instalación de sellos.

Dentro de las consideraciones del diseño del sistema de código de medida, se deberán considerar como mínimo las siguientes:

- **Circuitos de Corriente**

Se deberá realizar la verificación del porcentaje de cargabilidad o BURDEN del núcleo de medida del CT teniendo en cuenta todos los equipos a instalar.

Las borneras del circuito deberán ser seccionables y cortocircuitables, y contar con el sistema de protección o sellamiento. Se instalará una tierra flotante para cada circuito de corriente para ponerlo a tierra cuando se seccione y cortocircuite el circuito. El punto de tierra quedará fijo lo más cercano a los equipos de medida.

Los medidores de respaldo deben operar permanentemente y su conexionado debe realizarse de tal forma que estos elementos reciban las mismas señales de tensión y corriente del medidor principal.

Además, debe contar con bloques de bornera de prueba o similar que permita separar o reemplazar los equipos de medición de forma individual de la instalación en servicio, así como intercalar o calibrar in situ los medidores y realizar las pruebas y mantenimientos a los demás elementos del sistema de medición, estos bloques de prueba deben permitir la instalación de sellos.

- **Circuitos de tensión**

Se deberá realizar la verificación del porcentaje de cargabilidad o BURDEN del núcleo de medida del PT teniendo en cuenta todos los equipos a instalar. El error porcentual máximo (en módulo y fase), a un factor de potencia 0.9, introducido en la medición de energía por la caída de tensión en los cables y demás accesorios ubicados entre los circuitos secundarios de los transformadores de tensión y el equipo de medida no debe superar el 0.1%. El cálculo de este error deberá estar documentado en las memorias de cálculo.

El circuito de tensión que sale hacia los medidores será independiente y exclusivo para medida desde los Pts. El circuito secundario de señales de tensión asociadas a los Pts deberá contar con protección mediante MCB's y contactos auxiliares para la señalización al centro de control.

Los medidores de respaldo deben operar permanentemente y su conexionado debe realizarse de tal forma que estos elementos reciban las mismas señales de tensión y corriente del medidor principal.

Además, debe contar con bloques de bornera de prueba o similar que permita separar o reemplazar los equipos de medición de forma individual de la instalación en servicio, así como intercalar o calibrar in sitio los medidores y realizar las pruebas y mantenimientos a los demás elementos del sistema de medición estos bloques de prueba deben permitir la instalación de sellos.

- **Sistema de comunicaciones**

El enlace de los equipos de código de medida con el sistema de telecomunicaciones de la subestación debe realizarse mediante protocolo Ethernet 10/100 Mbps, para lo cual se deben suministrar e instalar los switches, convertidores de puerto, convertidores de medio, concentradores de puertos seriales, conectores, tarjetas de comunicaciones, módems y demás equipos y accesorios que se requieran para su correcto funcionamiento.

El intercambio de datos o capa de comunicaciones entre un nodo donde se conecta el medidor de energía y otro nodo donde está el concentrador de datos del CGM (centro de gestión de medida), deberá contar con mecanismos de cifrado; tales como VPN, IPSEC, cifrado por firewall, QoS o aquellos que los sustituya o mejoren, o mecanismos de protección de datos. En los casos en que el medidor tenga embebida la tarjeta de comunicaciones con la funcionalidad de encriptación se considera esta como el nodo y aplica la definición.

La información debe enviarse a la oficina de gestión de medida a través de un puerto dedicado disponible en el sistema de telecomunicaciones de la subestación; esta comunicación no debe interferir ni alterar el desempeño del sistema de gestión de protecciones.

- **Pruebas de integración y conectividad**

Cuando haya concluido la instalación de los equipos y sus respectivas pruebas, se debe garantizar las pruebas locales, es decir realizar un pin o una verificación entre cada uno de los medidores instalados y el Switch de comunicación ya desde la red.

7.2.3.5 Servicios auxiliares

La casa de control que albergan las celdas 36kV o 38kV v y 15kV o 17 kV deben contar con sistema de auxiliares de corriente continua a 125 Vcc y corriente alterna a 208/120 Vac.

El sistema deberá contar con un controlador que reportará a nivel 3 las alarmas y señales del sistema. El controlador de servicios auxiliares debe estar compuesto por un equipo que permita la recolección de alarmas con las respectivas medidas de las variables provenientes de los gabinetes de AC y DC, para que de esta manera sean enviadas hacia centro de control por medio del Gateway de subestación. Dicho equipo debe permitir la implementación de los protocolos IEC6185. Con base en las especificaciones y planos entregados por **ENERGÍA DE PEREIRA** y en las cargas reales de los equipos utilizados en las subestaciones, se deben seleccionar, dimensionar y especificar los transformadores de servicios auxiliares, los bancos de baterías, los cargadores de baterías, los tableros y barrajes de distribución, las rutas y secciones de los circuitos de distribución, las rutas y características de ductos, canaletas y conduits, la cantidad y capacidad de los interruptores termomagnéticos, la sección de los conductores y su adecuada protección, la adecuada protección de los contactos para los diferentes comandos, la coordinación de protecciones, la regulación de tensión en cada circuito, las luminarias, el nivel de iluminación en cada zona, y en general todos los detalles de los sistemas de servicios auxiliares de corriente continua y corriente alterna de las subestaciones. El Proponente debe presentar una memoria de cálculo que cubra tales requerimientos.

Las cantidades, capacidades y dimensiones de los diferentes componentes de los servicios auxiliares deben ser adecuadas para todos los equipos y sistemas de la subestación, incluyendo las ampliaciones previstas y la operación de los transformadores de potencia que no hace parte del alcance de este suministro.

Los cálculos de regulación deben mostrar que todos los equipos pueden operar confiablemente aun con las mínimas tensiones admisibles en los barrajes de servicios auxiliares; lo anterior incluye el arranque de los motores.

Las tensiones admisibles para las fuentes de los servicios auxiliares de las subestaciones son las siguientes:

ITEM	SISTEMA	TENSIÓN
1	Corriente continua para equipos electrónicos	125 +15% -15% Vcc
2	Corriente continua para otros equipos y sistemas	125 +10% -15% Vcc
3	Corriente alterna	208 +5% -10% Vca 120 +5% -10% Vca

A menos que se especifique algo diferente para casos particulares, todos los equipos y sistemas deben operar confiablemente cuando las tensiones en los barrajes de las fuentes de servicios auxiliares permanezcan dentro de los rangos establecidos. Los cálculos de regulación y las medidas en campo deben demostrar el cumplimiento de este requisito.

Las características de este sistema deberán cumplir como mínimo la siguientes condiciones y recomendaciones.

7.2.3.5.1 Servicios Auxiliares 208/120 Vca

Los servicios auxiliares de corriente alternan de la subestación estarán conformados básicamente por un tablero de distribución 208-120 Vca, que será conectado a un transformador de servicios auxiliares según la disposición de la subestación.

El tablero deberá considerar como mínimo la instalación de una sección de alimentación principal, unidad de control de posición, un interruptor de entrada, transformadores de corriente, medidor de energía, relés de alta / baja tensión y secuencia de fases, instrumentos, descargadores de sobre tensión.

Los equipos principales de este tablero son los siguientes:

- **Control**

Esta función de control debe realizar en forma automática las secuencias requeridas para transferir los circuitos alimentadores de los servicios auxiliares de corriente alterna 208 V durante situaciones de emergencia tales como la pérdida de las fuentes de alimentación o durante labores de mantenimiento que requieran la desconexión de algunos circuitos, siempre garantizando el suministro a los barrajes de corriente alterna 208 V y la operación segura de los equipos.

En los esquemas de alimentación debe seleccionarse el modo de control si es automático o manual.

En modo automático se deben poder fijar las prioridades entre alimentaciones, según diseño detallado a cargo del Proponente, aprobado por **ENERGÍA DE PEREIRA**.

- **Protección**

Las protecciones de corto circuito y sobrecarga deben instalarse y coordinarse para aislar las fallas en forma selectiva y rápida.

Deben incluirse descargadores de sobre tensión adecuados para las exigencias de la instalación.

El Proponente deberá suministrar las memorias de cálculo para selección y coordinación de las protecciones de sobre corriente y sobre tensión.

- **Señalización y medida**

El sistema de corriente alterna debe contar con las provisiones necesarias para suministrar los contactos de posición, señalización y alarma requeridos por el sistema digital de automatización de la subestación y recibir de este los comandos necesarios.

Para las medidas de 208/120 Vca se usarán voltímetros y amperímetros convencionales instalados en los tableros de servicios auxiliares.

Debe incluirse un medidor que recoja todas las variables del tablero y se visible tanto en un display de modo local como para Centro de Control (nivel 3) por medio del Gateway.

- **Tablero de Distribución 208/120 Vca:**

El tablero de distribución deberá contemplar como mínimo las siguientes cargas:

- Cargas asociadas a iluminación
- Cargas asociadas a la calefacción de los tableros, celdas, equipos y gabinetes
- Cargas asociadas a tomas de tableros, celdas, gabinetes y equipos necesarios para la correcta operación y mantenimiento de la subestación.
- Motores de ventiladores de transformadores.
- Cargadores de baterías para los servicios auxiliares de corriente continua a 125 Vcc y 48 Vcc.
- Motores para la operación de cambiadores de tomas
- Conexión de herramientas especiales para el mantenimiento propio de los transformadores de potencia y de las celdas de media tensión.
- Todos los interruptores automáticos deberán contemplar contacto auxiliar para llevar la indicación al controlador de servicios auxiliares.

El tablero de distribución de corriente alterna debe cumplir con los siguientes requisitos generales:

- Debe ser tipo interior, con grado de protección IP4X (según la norma IEC 60529) y de tipo auto soportado.
- Los materiales utilizados en la fabricación del gabinete deben ser nuevos y de óptima calidad.
- La estructura, debe estar construida con perfiles estructurales de lámina cold rolled calibre 14 BWG. El piso, las envolventes y el techo se deben construir en calibre 16 BWG con lámina de aluminio para ser perforada para las entradas y salidas de cables.
- Los elementos menores, tales como tornillos, tuercas y arandelas de acero deben ser bicromatizadas, como protección contra la corrosión.
- Las puertas deben tener bisagras en tres puntos y se deben poder retirar sin necesidad de herramienta alguna.
- También debe tener iluminación interna y un tomacorriente debidamente protegido.

- Todos los componentes deben instalarse de modo que sea fácil su conexión, inspección, mantenimiento y reemplazo. En caso de que los tableros requieran acceso por la parte lateral o posterior, en el sitio de montaje se deben prever los espacios libres requeridos para tal fin.
 - Los espacios y canaletas donde deben alojarse los cables deben ser de dimensiones adecuadas para que al final del montaje, con todas las conexiones internas y externas, quede espacio disponible para las ampliaciones futuras, para eventuales imprevistos y para el aire de refrigeración.
- **Componentes principales**
 - Transformadores de corriente
 - La relación será de 500 / 5, clase 0,5s.
 - Deben medir la alimentación al barraje de 208 Vca.
 - Un juego de tres transformadores de corriente debe destinarse al medidor de energía.
 - Medidor de energía
 - Deben medir las alimentaciones al barraje de 208 Vca.
 - **Descargadores de sobre tensión**

Para protección contra sobre tensiones transitorias. Las especificaciones deben adaptarse al nivel de cortocircuito y demás exigencias del sistema de baja tensión de la subestación. El barraje debe ser calculado de acuerdo a las corrientes nominales y de cortocircuito que circularán por él.

Debe tener la rigidez mecánica que le garantice solidez. Su nivel de aislamiento debe ser 600 V.

Los barrajes deben tener terminales tipo enchufe para conectar detectores portátiles de aislamiento a tierra. El tablero deberá tener un número de salidas igual a las requeridas según el diseño detallado más cuatro de reserva; adicionalmente se debe incluir una salida trifásica de 50 A disponible para conexión de cargas especiales.

Los interruptores termomagnéticos deben cumplir con IEC 947-2, y su capacidad de cortocircuito de servicio (Ics) debe ser como mínimo un 75% con respecto a la corriente nominal de interrupción (Icu), cumpliendo con el nivel de cortocircuito que soporta la barra. Deben ser en caja moldeada para trabajo pesado de modo que soporten esfuerzos mecánicos, impactos y operaciones repetidas.

- **Pruebas**

Una vez ensamblado los tableros deben ser sometidos a pruebas de acuerdo a la publicación IEC 60439. Se deberán realizar por lo menos las siguientes pruebas:

1. Pruebas tipo

Se requieren certificados de pruebas tipo de los componentes principales como interruptores, contactores, fusibles y barrajes. Los certificados de prueba deben incluir resultados, como mínimo, de los siguientes aspectos:

- Comportamiento frente a cortocircuito
- Aumento de temperatura
- Características nominales.

2. Pruebas de rutina

Verificación visual y dimensional del cumplimiento de los requerimientos constructivos y de los planos aprobados.

Pruebas a 60 Hz sobre los circuitos de potencia, con voltaje no inferior a 2200 V.

Pruebas de tensión sobre los circuitos de control y circuitos auxiliares, a una tensión no inferior a 2200 V.

Pruebas de resistencia de aislamiento para fase-fase y para fase-estructura. La resistencia no debe ser inferior a 1000 ohm/V.

Prueba de operación de los interruptores y de los contactores incluyendo el enclavamiento y la operación de los circuitos de control, señalización y protección.

Pruebas de operación de todos los dispositivos mecánicos para asegurar el apropiado funcionamiento de apertura, cierre, extracción, enchufe de los interruptores, contactores y de los enclavamientos.

Verificación de la operación eléctrica de los circuitos de control, enclavamiento y señalización.

Pruebas para verificar la operación de los relés principales e intermedios de los circuitos de protección.

Las pruebas operacionales, deben repetirse varias veces y los circuitos deben permanecer energizados mínimo 24 horas, para asegurar el efectivo cumplimiento con las exigencias operativas.

- **Rotulado**

En lugar visible en el exterior del tablero debe colocarse la siguiente información en forma indeleble y fácilmente legible:

- Tensión y corriente de operación
- Número de fases.
- Número de hilos.
- Razón social o marca registrada del fabricante
- Símbolo de riesgo eléctrico
- Cuadro con identificación de circuitos
- Número de serie y fecha de fabricación.
- El cuadro de identificación de circuitos también debe colocarse en la parte interna de la puerta.

7.2.3.5.2 Servicios Auxiliares 125 Vcc

En la subestación de media tensión se instalará un sistema de servicios auxiliares 125 Vcc para alimentación del sistema de control, comunicaciones y protección de las celdas secundarias y los transformadores de potencia, el cual estará conformado por un banco de baterías, inversor, cargador de baterías y un tablero de distribución 125 Vcc.

El Sistema deberá contemplar como mínimo las siguientes cargas:

- Sistemas de control
- Sistemas de telecontrol
- Sistemas de protección
- Sistemas de comunicación
- Alumbrado de emergencia
- Motores de interruptores.

Cada una de las cargas anteriores deberá manejar una polaridad independiente para su correcto funcionamiento.

Todos los MCB's deberán contemplar contacto auxiliar para llevar la indicación al controlador de servicios auxiliares.

El sistema debe constar de los elementos principales relacionados a continuación:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Cargador de baterías de tecnología de frecuencia con gabinetes y accesorios	1
Banco baterías principal, 125 Vcc	1

El sistema principal de baterías y cargadores debe preverse para alimentar todas las cargas de la subestación, iniciales y futuras.

- **Protección**

El Proponente debe suministrar los diferentes dispositivos de protección (interruptores y fusibles) con las curvas y cálculos de coordinación y deben cumplir con la norma IEC 947-2.

Toda la información relacionada con la coordinación de las protecciones en baja tensión y en general debe estar soportada en la etapa de diseño.

- **Señalización**

Los sistemas de corriente continua deben contar con los contactos de posición, señalización y alarma requeridos por el sistema de control.

Adicionalmente deberá existir una alarma en el sistema de control que detecte cualquier anomalía en la alimentación del banco de baterías, por ejemplo, la operación del elemento fusible que conecta el banco de baterías. Debe incluirse un medidor que recoja todas las variables del tablero y se visible tanto en un display de modo local como para Centro de Control (nivel 3) por medio del Gateway.

- **Modos de operación**

Los servicios auxiliares en corriente continua podrán presentar cualquiera de los siguientes modos de operación:

Condición normal: El cargador principal se encuentra alimentando sus cargas y sus baterías. Las baterías están conectadas en paralelo con el cargador, en modo flotante.

Condición de emergencia: Esta condición se presenta cuando se pierde la tensión en todos los cargadores del sistema. Por tanto, la alimentación en corriente continua es asumida por las baterías hasta que retorne la tensión normal del sistema de corriente alterna o se supere el tiempo de descarga total de las baterías.

- **Cargador De Baterías**

El cargador debe suministrarse con interruptores adecuadamente dimensionados.

El cargador debe tener las siguientes supervisiones en el sistema de control:

- a) Supervisión para baja tensión: Debe actuar si durante la operación, la tensión en el banco de baterías cae por debajo de la tensión mínima de descarga. Debe reponerse automáticamente una vez esta situación se haya corregido.
- b) Supervisión para alta tensión: Debe actuar si durante operación diferente a carga a fondo, la tensión en el banco de baterías sube por encima de la tensión nominal de las celdas. Debe reponerse una vez dicha situación haya sido corregida.
- c) Supervisión para falla a tierra: Debe detectar falla a tierra del polo positivo y del polo negativo. La indicación local debe señalar de manera clara el polo en falla.
- d) Supervisión para falla en alimentación principal de AC.
- e) Supervisión fallas internas y anomalías en el equipo.

El cargador debe disponer de rutinas de autodiagnóstico y comunicación digital con el sistema de control.

El cargador rectificador debe ser del tipo frecuencia y modular, su tamaño depende de la ingeniería de diseño.

Los circuitos electrónicos del cargador deben diseñarse, construirse y probarse de modo que se garantice que soportan las sobre tensiones transitorias y demás perturbaciones electromagnéticas propias de una subestación de alta tensión, de acuerdo con normas IEC o IEEE. Se deben entregar los protocolos de pruebas correspondientes.

Cada cargador de baterías debe tener su propio gabinete auto soportado, independiente de los demás componentes del sistema de corriente continua.

El gabinete debe tener en su parte frontal un diagrama mímico que indique las conexiones entre los elementos que conforman el sistema de alimentación y distribución.

En caso de que el cargador principal sea del tipo modular con unidad principal redundante, puede suprimirse el suministro del segundo cargador principal.

El cargador debe ser completamente ensamblado y ajustado en fábrica.

La garantía de calidad debe ser por tres años como mínimo a partir de la puesta en servicio.

- **Baterías**

Las baterías deben ser del tipo secas y selladas libres de mantenimiento para subestaciones eléctricas, para lo cual se deben suministrar todos los elementos necesarios para cumplir la instalación.

- **Tableros De Distribución De Corriente Continua**

Deben ser tipo interior, con grado de protección IP4X (según la norma IEC 60529) y de tipo auto soportado. Los materiales utilizados en la fabricación del gabinete deben ser nuevos y de óptima calidad.

La estructura, debe estar construida con perfiles estructurales de lámina cold rolled calibre 14 BWG.

El piso, las envolventes y el techo se deben construir en calibre 16 BWG con lámina de aluminio para ser perforada para las entradas y salidas de cables.

Los elementos menores, tales como tornillos, tuercas y arandelas de acero deben ser bicromatizadas, como protección contra la corrosión.

Las puertas deben tener bisagras en tres puntos y se deben poder retirar sin necesidad de herramienta alguna. También debe tener iluminación interna un tomacorriente debidamente protegido.

Todos los componentes deben instalarse de modo que sea fácil su conexión, inspección, mantenimiento y reemplazo. En caso de que los tableros requieran acceso por la parte lateral o posterior, en el sitio de montaje se deben prever los espacios libres requeridos para tal fin.

Los espacios y canaletas donde deben alojarse los cables deben ser de dimensiones adecuadas para que al final del montaje, con todas las conexiones internas y externas, quede espacio disponible para las ampliaciones futuras, para eventuales imprevistos y para el aire de refrigeración.

- **Juego de barras y circuitos de salida**

El barraje debe ser calculado de acuerdo con las corrientes nominales y de cortocircuito que circularán por él. Debe tener la rigidez mecánica que le garantice solidez. Todo esto bajo los diseños eléctricos que el proveedor suministra y **ENERGÍA DE PEREIRA** debe aprobar.

Su nivel de aislamiento debe ser 600 V. Los barrajes deben tener terminales tipo enchufe para conectar detectores portátiles de aislamiento a tierra.

El tablero deberá tener un número de salidas igual a las requeridas según el diseño detallado más cuatro adicionales de reserva.

Los interruptores termomagnéticos deben ser bipolares para corriente continua; deben cumplir con IEC 947-2, y su capacidad de cortocircuito de servicio (Ics) debe ser como mínimo un 75% con respecto a la corriente nominal de interrupción (Icu), cumpliendo con el nivel de cortocircuito que soporta la barra.

Deben ser en caja moldeada para trabajo pesado de modo que soporten esfuerzos mecánicos, impactos y operaciones repetidas. Los interruptores automáticos deben tener contactos auxiliares con señalización en el sistema de control, agrupados según se defina en la etapa de diseño detallado. Las entradas principales deben tener señalización independiente.

- **Instrumentos**

Los instrumentos de medición deben ser del tipo digital con posibilidad de ser interrogada desde centro de control.

La unidad debe estar provista, al menos con los siguientes instrumentos tipo digital:

- Voltímetros y amperímetros en el circuito que recibe la alimentación.
- Voltímetro en el lado de c.c. del cargador de baterías.
- Amperímetro con cero central, bidireccional para la corriente de carga de baterías.
- Amperímetros para indicar la corriente que sale del cargador y la corriente que se entrega al tablero de distribución c.c.
- El amperímetro bidireccional debe tener dos escalas para leer fácilmente la corriente de carga flotante, así como la de descarga.
- El amperímetro estará conectado normalmente sobre la escala mayor y se tendrá un pulsador del tipo retorno por resorte que permitirá leer la corriente de flotación en la escala más angosta.

- **Relés de Protección y Señalización**

Se deben suministrar relés y lámparas indicadoras, preferiblemente tipo diodo, para asegurar la supervisión de la operación bajo condiciones normales y de falla.

Todas las lámparas de indicación deben estar provistas con pulsadores para ser probadas.

- **Pruebas**

Una vez ensamblado el tablero debe ser sometido a pruebas de acuerdo a la publicación IEC 60439 se deberán realizar por lo menos las siguientes pruebas:

- **Pruebas tipo**

Se requieren certificados de pruebas tipo de los componentes principales como interruptores, contactores, fusibles y barrajes. Los certificados de prueba deben incluir resultados, como mínimo, de los siguientes aspectos:

Comportamiento frente a cortocircuito

Aumento de temperatura

Características nominales.

Pruebas de rutina

Verificación visual y dimensional del cumplimiento de los requerimientos constructivos y de los planos aprobados.

Pruebas a 60 Hz sobre los circuitos de potencia, con voltaje no inferior a 2200 V.

Pruebas de tensión sobre los circuitos de control y circuitos auxiliares, a una tensión no inferior a 2200 V.

Pruebas de resistencia de aislamiento para fase-fase y para fase-estructura. La resistencia no debe ser inferior a 1000 ohm/V.

Prueba de operación de los interruptores y de los contactores incluyendo el enclavamiento y la operación de los circuitos de control, señalización y protección.

Pruebas de operación de todos los dispositivos mecánicos para asegurar el apropiado funcionamiento de apertura, cierre, extracción, enchufe de los interruptores, contactores y de los enclavamientos.

Verificación de la operación eléctrica de los circuitos de control, enclavamiento y señalización.

Pruebas para verificar la operación de los relés principales e intermedios de los circuitos de protección. Las pruebas operacionales, deben repetirse varias veces y los circuitos deben permanecer energizados mínimo 24 horas, para asegurar el efectivo cumplimiento con las exigencias operativas

- **Rotulado**

En lugar visible en el exterior del tablero debe colocarse la siguiente información en forma indeleble y fácilmente legible:

- Tensión y corriente de operación
- Número de fases.
- Número de hilos.
- Razón social o marca registrada del fabricante
- Símbolo de riesgo eléctrico
- Cuadro con identificación de circuitos
- Número de serie y fecha de fabricación.
- El cuadro de identificación de circuitos también debe colocarse en la parte interna de la puerta.

7.2.3.6. Sistema contra incendios

El proponente deberá diseñar y suministrar todo el diseño del sistema contra incendios de la subestación, para esto deberá tener en cuenta tecnología para extinción de incendios en dispositivos electrónicos, para lo cual debe suministrar soluciones que contengan extinción de fuego por CO₂, NOVEC1230 o tecnologías que garanticen una extinción controlada del fuego sin generar daños en los dispositivos, esta solución debe ser aplicable a celdas eléctricas, gabinetes de medida y control y a los 2 transformadores de potencia ubicados en la subestación.

Todo el diseño debe cumplir lo especificado en la norma NSR-10 Capítulo J4.

7.2.3.7. Planta eléctrica

El proponente deberá diseñar y dimensiona una planta eléctrica para la subestación, con la capacidad necesaria para suplir las necesidades energéticas de todas las instalaciones interna y externa al igual que todas las cargas conectadas a los tableros de distribución por un tiempo mínimo de 8 horas son transferencia automatiza, esta planta debe cumplir con las distancias de seguridad dentro de las instalaciones de la subestación y debe ser de última tecnología en cuanto a consumo de combustible y niveles bajos de dBs.

7.2.3.8. Sistema digital para automatización y comunicación de subestaciones

Para el sistema de automatización, control y gestión se debe construir un sistema basado en un esquema de concentración de datos que permita filtrar y optimizar la información recolectada de los equipos de campo para luego ser transmitido por el canal de comunicación que se proporciona para dicha integración, en el que será fibra óptica como canal principal, con redundancia en red celular 3G/4G.

Así mismo este sistema deberá proporcionar herramientas para dar cumplimiento a la gestión de ciberseguridad acorde a los requerimientos de la CNO 1241

El proponente deberá contemplar el diseño y montaje de todos los elementos necesarios para el sistema de automatización de la subestación, para lo anterior deberá considerar el diseño de una arquitectura redundante con protocolo de comunicación IEC61850 edición 2 y garantizar la interoperabilidad entre los equipos de protección, el sistema de telecontrol de la subestación y el centro de control.

Con relación a las señales y comandos del nivel 3 (Centro de Control) es responsabilidad del Proponente habilitar la información en los puertos del terminal de telecomunicaciones y verificar su correcta integración con el sistema existente del nivel 3.

Las adecuaciones en el Centro de Control son responsabilidad de **ENERGÍA DE PEREIRA**, pero el Proponente debe garantizar la idoneidad de las señales a su cargo y participar activamente en las pruebas con el Centro de Control.

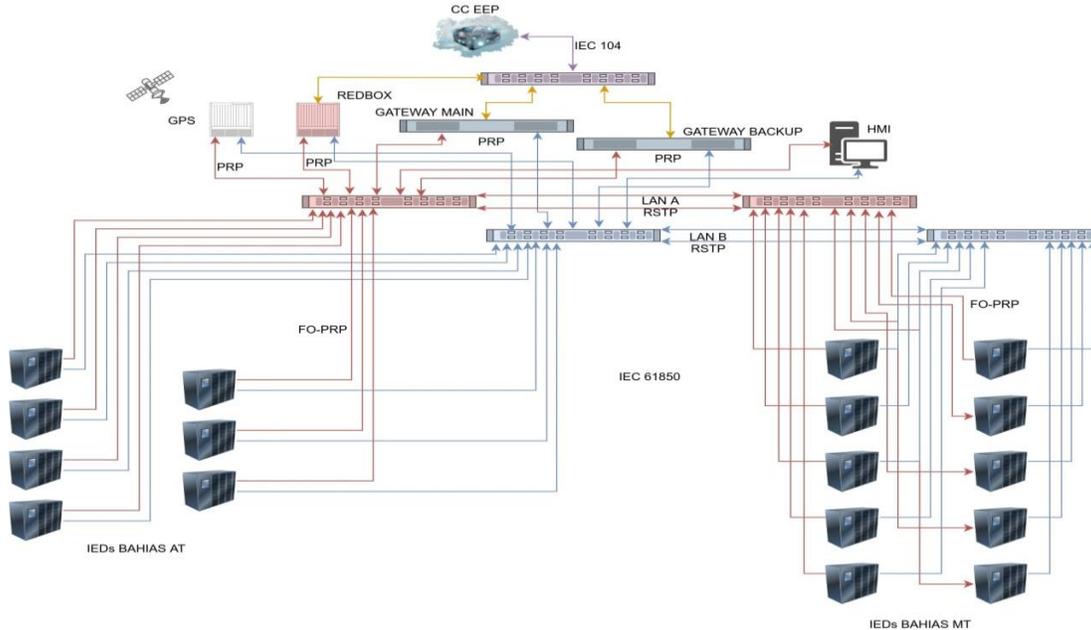
- **Aprobación de diseño**

El proponente deberá entregar para aprobación de **ENERGÍA DE PEREIRA** el diseño de la arquitectura de las redes LAN de la subestación basados en la norma IEC61850 el cual debe garantizar los requerimientos de seguridad y redundancia exigidos en la presente especificación.

ENERGÍA DE PEREIRA, entregará los rangos IP por servicios que deberá tener la subestación. El proponente deberá entregar previamente el rango de direcciones IP de diseños de los diferentes servicios, los cuales serán aprobados y deberá ajustarse a los rangos de direcciones IP asignados.

A manera de guía a continuación se presenta la arquitectura que se espera tener en la subestación eléctrica objeto del proyecto.

Arquitectura de control



El sistema de control deberá monitorear y controlar en su totalidad la subestación. Deberá ser un sistema totalmente integrado, de configuración redundante para el gateway concentrador, teniendo una arquitectura de redundancia activa de alta disponibilidad basada en el estándar IEC 62439-3 PRP, empleando switches industriales conformes a IEC 61850-3 para la integración de equipos basados en Ethernet cobre y fibra y la capacidad de realizar tareas en segundo plano entre la red central de control y los equipos de interconexión de bahía donde se incluye y no se limita a:

- Interfaz de interconexión hacia la red superior del centro de control con protocolo IEC 60870-5-104.
- Interfaz serial hacia los Dispositivos Electrónicos Inteligentes (dispositivos de protección, de medición, reguladores de voltaje, unidades de entradas y salidas) que aún se llegase a conservar a petición de
- Interfaces para la correcta distribución de sincronización de tiempo. El GPS deberá tener implementada su conexión PRP de forma Nativa.
- Función de control de interrupción (Interruptores y Seccionadores).
- Monitoreo de Estado y alarmas de los dispositivos.
- Despliegue de Estado y alarmas de los dispositivos.
- Adquisición, procesamiento y despliegue de mediciones.
- Almacenamiento de eventos.
- Almacenamiento de información que comprende mediciones, eventos y alarmas, incluyendo aquéllas que son recibidas por los relés/reconectores de protección.
- Secuencias de control automáticas.

Almacenamiento de la información y generación de reportes de los índices de calidad para cada una de las bahías.

Control de acceso ciberseguro a sistemas de control, protección y automatización, Además, la subestación podrá ser controlada remotamente desde el centro de control y en respaldo también remotamente mediante la implementación de una WebHMI con el control de acceso adecuado de ciberseguridad. El equipo necesario para este propósito deberá ser una parte integral del sistema de control y monitoreo (supervisión) de la subestación.

El sistema de control y monitoreo SAS de la subestación incluyendo los equipos de comunicación, todas las conexiones de equipos, alimentación eléctrica (de corriente directa y frecuencia de potencia), interruptores auxiliares e interruptores de conmutación deberán ser provistas por el Oferente.

Dentro del alcance también deberá incluir un reloj GPS que permita la sincronización de los equipos de manera local mediante protocolo SNTP RFC 4330 y/o protocolos de telecontrol como DNP3 o IEC 104.

Dentro del alcance también deberá incluir un Panel PC de 21 pulgadas que permita la gestión de configuración local de la subestación y además permita el despliegue HMI para el control local y seguro de la misma

A continuación, se describe la lista de equipos que deberá incluirse como mínimo en el suministro de la oferta del sistema de control y comunicación de la subestación

ÍTEM	DISPOSITIVO	CANTIDAD MÍNIMA
1	Gabinet de control y comunicaciones	1
2	Gateway Concentrador	2
3	Firewall / Router	1
4	Switch Busstation	2
5	Redbox	1
6	GPS	1
7	Panel PC HMI	1

- **Protocolos de comunicaciones**

Entre el nivel 1 y el nivel 3 (Unidad de Control de Subestación al Centro de Control de **ENERGÍA DE PEREIRA** se utiliza el protocolo IEC 60870-5-104 con perfil suministrado; para garantizar la compatibilidad en las comunicaciones se requiere que el protocolo de salida sea IEC 60870-5-104.

Para la comunicación con el Centro de Control el Proponente deberá cumplir el perfil IEC60870-101/104, adicionalmente, durante la fase de diseño de la subestación, el proponente debe realizar pruebas de integración, previamente coordinadas con **ENERGÍA DE PEREIRA** para lo cual debe entregar la información solicitada con el fin de preparar los detalles de estas pruebas.

Las aplicaciones, diseños, desarrollos, licencias y demás costos en que tenga que incurrir el proponente para el cumplimiento de la integración al centro de control conforme al perfil deberá ser parte de la solución del proponente y se entienden incluidos en los precios cotizados. Por lo tanto, el proponente deberá tener en cuenta en sus diseños y software de aplicación dicho cumplimiento. Igualmente, en el momento de la realización de pruebas punto a punto con centro de control el proponente deberá realizar los cambios y ajustes necesarios para el cumplimiento de las necesidades del centro de control; tales cambios y ajustes deben estar incluidos en los precios cotizados.

Se debe garantizar que no se requieran modificaciones en el SCADA del Centro de Control ni el uso de licencias adicionales. Adicionalmente se debe garantizar el cumplimiento del protocolo de comunicaciones.

Es responsabilidad del Proponente realizar las adaptaciones del protocolo IEC 870-5-101/104 para ajustarse a los detalles del protocolo utilizado por **ENERGÍA DE PEREIRA** antes de iniciar la etapa de pruebas se debe demostrar que la solución dada corresponde exactamente al protocolo utilizado; en las ofertas se deben incluir todos los costos asociados para el cabal cumplimiento de estos requisitos.

Entre el nivel 1 y el nivel 2 (Relés de Protección y Unidad de Control de Subestación) se debe utilizar red Ethernet con protocolo IEC 61850.

Los equipos de nivel 1 (Relés de protección) deben permitir la comunicación mediante la misma red a través del protocolo IEC61850 mediante mensajes tipo goose o equivalente.

El Proponente deberá entregar una tabla de interoperabilidad de sus equipos tal que demuestre el cumplimiento de la norma IEC61850; dicho documento debe identificar los equipos de diversos fabricantes con los cuales se garantiza la comunicación en los términos descritos en los diversos capítulos de la norma IEC 61850.

La tabla de interoperabilidad debe estar debidamente respaldada mediante certificados de pruebas emitidos por un laboratorio reconocido internacionalmente, tal como KEMA o equivalente. En la oferta se deben incluir tablas de interoperabilidad para demostrar el cumplimiento de estos requisitos.

- **Automatismos**

Los automatismos serán definidos por **ENERGÍA DE PEREIRA** en la etapa de definición y aprobación de detalles.

- **Filosofía de enclavamientos**

Los enclavamientos serán definidos por **ENERGÍA DE PEREIRA**. en la etapa de definición y aprobación de detalles.

- **Medición de calidad de potencia, macro medición y código de medida**

El sistema de control también debe interconectarse con los medidores de energía de servicios auxiliares, macro medición, código de medida y con los registradores de calidad de potencia a través de sus puertos de comunicaciones de modo que sea posible tener acceso, a su configuración, registros y procesamiento de datos. La información de los registradores de calidad de potencia también debe enviarse a la oficina de gestión de medida mediante protocolo Ethernet TCP / IP a través de un puerto dedicado disponible en el sistema de telecomunicaciones de la subestación; esta comunicación no debe interferir ni alterar el desempeño del sistema de control ni del sistema de gestión de protecciones.

El Proponente es responsable de suministrar todos los elementos físicos e informáticos necesarios.

El tiempo de los medidores debe estar sincronizado con el sistema de control.

- **Protecciones**

El sistema de control debe interconectarse con las protecciones a través de sus puertos de comunicaciones de modo que sea posible tener acceso remoto a su configuración, oscilografías, registros de entradas, procesamiento de datos y alarmas.

Las alarmas deben reportarse automáticamente al Centro de Control (nivel 3).

La información de las protecciones también debe enviarse a la oficina de gestión de protecciones mediante protocolo Ethernet 10/100 Mbps a través de un puerto dedicado disponible en el sistema de telecomunicaciones de la subestación; esta comunicación no debe interferir ni alterar el desempeño del SISTEMA DE CONTROL ni del sistema de gestión de medida.

El Proponente es responsable de suministrar todos los elementos físicos e informáticos necesarios.

El tiempo de las protecciones debe estar sincronizado con el sistema de control.

- **Montaje, pruebas y puesta en servicio**

Dada la modalidad de contratación para las subestaciones eléctricas, se aclara que es responsabilidad del Proponente el montaje, pruebas y puesta en servicio del sistema completo y no únicamente de la supervisión del montaje.

- **Servidor de tiempos satelital y sincronización del tiempo**

El sistema de control debe incluir un servidor de tiempos para sincronización satelital del tiempo en sus diferentes dispositivos y en los relés de protección. Para los relés de protección se debe garantizar una exactitud igual o mejor de 1 ms.

Cuando el reloj no pueda recibir la señal satelital debe mantener la precisión horaria con un error inferior a 5 ms por día.

El reloj satelital debe incluir indicación de la hora, identificación de los satélites de referencia y teclado para ajustes.

El suministro debe incluir la antena, cables y accesorios necesarios para su integración a los diferentes equipos de la subestación.

El reloj satelital debe ser único para todos los dispositivos con el fin de garantizar la misma señal de sincronización para todos, este equipo estará instalado en el tablero de telecontrol.

En caso de indisponibilidad del servidor de tiempos satelital debe ser posible obtener la sincronización del sistema de control a través del sistema de comunicaciones externas de la subestación vía NTP o IEEE 1588.

- **Diagramas de principio**

Es responsabilidad del Proponente elaborar y entregar para aprobación por parte de **ENERGÍA DE PEREIRA** los diagramas de principio de los sistemas de control, medida y protecciones.

- **Licencias del Software**

El Proponente debe entregar las licencias para el uso del software. Estas licencias deben permitir su uso durante toda la vida útil de los equipos. Este requisito es válido para todos los equipos y sistemas que utilizan software aunque no hagan parte del sistema de automatización de la subestación.

- **Robustez y originalidad de equipo**

Todos los equipos y componentes del sistema de control deben estar diseñados, construidos y probados para trabajo pesado y continuo en subestaciones de media tensión de características similares a la del Proyecto, con una vida útil mínima esperada de 15 años; el diseño y construcción debe haberse previsto para el uso propuesto, considerando las exigencias propias de una subestación de alta tensión.

No se aceptarán componentes o equipos originalmente diseñados para un uso diferente al que tendrán en el proyecto, tales que requieran adaptaciones o modificaciones de su diseño inicial.

Tampoco se aceptarán modelos o referencias de equipos o componentes que no hayan sido exitosamente utilizados en proyectos similares durante al menos un año.

- **Cumplimiento de la norma IEC 61850**

Todos los componentes del sistema de control, incluyendo los relés de protección, deben cumplir con los requisitos de la norma IEC 61850, en su versión más reciente, para lo cual deben disponer de los certificados de laboratorios independientes tales como KEMA.

El sistema debe garantizar la interoperabilidad entre IEDs de acuerdo con lo establecido en IEC 61850-1.

La intercambiabilidad de dispositivos debe entenderse según lo definido en IEC 61850-1; el sistema debe garantizar la intercambiabilidad hasta donde lo establece la norma IEC 61850.

El diseño de la arquitectura del sistema de control debe contemplar la máxima reducción de interconexiones en cobre de modo que el intercambio de información sea a través de las facilidades contempladas en la red IEC 61850, preferiblemente usando como medio de comunicación fibra óptica.

Todos los componentes del sistema de control deben cumplir los requisitos establecidos en IEC 61850-3 y/o IEEE 1613 para condiciones ambientales en subestaciones eléctricas.

Los puertos de comunicaciones de los IEDs (incluyendo los relés de protección) deben ajustarse a la arquitectura de process bus establecida en los capítulos 9-1 y 9-2 de IEC 61850.

- **Unidades de Control de Subestación**

Para la integración hacia el Centro de Control, las unidades de control de subestación deben incluir una función de concentración y conversión de comunicaciones (Gateway) que permita el flujo de información de la totalidad de señales análogas y binarias a partir de los datos de la red local basada en IEC 61850 mediante red local basado en el protocolo IEC 61850 la totalidad de las señales analógicas y digitales.

La función de concentrador y convertidor de comunicaciones (Gateway) deberá entregar, mediante puerto ethernet TCP/IP y con el protocolo IEC 60870 -5-104, la comunicación al equipo encargado de transmitir las señales al centro de control.

Se deberán suministrar los puertos de comunicación necesarios para cumplir las funcionalidades de: SCADA (a través del protocolo IEC 60870 -5-104)Tele gestión remota de dispositivos del sistema de control para diagnóstico y mantenimiento. Gestión remota de protecciones y regulador de tensión.Lectura remota de medidores de energía. Gestión para los equipos registradores de calidad de la potencia. El sistema de control deberá tener una arquitectura PRP de forma que garantice las funcionalidades esperadas y un alto nivel de confiabilidad. Los medidores de energía deben tener habilitado un puerto Ethernet para su enlace con el sistema de gestión de medida. En caso de ser una única red de datos entre los diferentes dispositivos, el Proponente deberá garantizar que los datos entre redes de gestión sean seguros y estén en segmentos de red diferentes, de tal manera que se garantice la seguridad e integridad de todos los datos. Los componentes de las unidades de control de subestación deben cumplir con los requisitos de IEC 61850-3.

- **Pruebas De Puesta En Servicio Sistema de control**

Dentro de las pruebas de puesta en servicio se deben incluir las siguientes:

- Pruebas Funcionales

- Pruebas de los equipos de nivel I:**

Pruebas de entradas análogas y digitales y verificación de respuesta.

Prueba de comunicación con los equipos de protección.

Verificación de funcionamiento del sistema operativo, base de datos, reloj de tiempo real, registro secuencial de eventos, comunicaciones de datos, rutinas de iniciación y reinicio, auto prueba y autodiagnóstico.

Indicación de fallas, alarmas y estados.

Pruebas de comandos, enclavamientos, lógicas y secuencias.

b. Pruebas a los equipos de nivel II:

Estas pruebas se deben realizar con las máximas dimensiones especificadas.

Verificación de funcionamiento del sistema operativo, bases de datos, reloj de tiempo real, registro secuencial de eventos, comunicaciones de datos, rutinas de iniciación y reinicio, autodiagnóstico y auto monitoreo y programas de aplicación.

Prueba de comunicación con los equipos de protección, incluyendo verificación de datos, modificación de parámetros, ajustes, oscilografías.

Pruebas de procesadores y enlaces de datos

Facilidades de programación, modificación de programas, rutinas de mantenimiento, modos de operación.

Pruebas de la red de área local

Indicación de fallas, alarmas y estados.

Reconocimiento y normalización de alarmas visuales y audibles.

Pruebas de comandos, enclavamientos, lógicas y secuencias.

Pruebas de los equipos periféricos

c. Pruebas en conjunto de los sistemas de supervisión y control de la subestación.

Durante estas pruebas se usarán todos los sistemas de diagnóstico "fuera de línea" y se simularán los diferentes equipos de la subestación.

Demostración del arranque en "frío" del sistema, incluyendo el proceso de cargar el sistema, la inicialización y la re-inicialización.

Verificación de las comunicaciones entre todos los equipos.

Operación de todas las funciones de supervisión y control del sistema.

Verificación de unidades de ingeniería, límites de alarma, designaciones y atributos para todos los puntos de la base de datos.

Demostración de la capacidad para supervisión y control de las comunicaciones

Funcionamiento con falla en red de comunicaciones.

Verificación de la capacidad de expansión del sistema tanto en equipo como en programación

Demostración de las facilidades para reconfigurar el sistema

Prueba de los mecanismos de detección de fallas, auto monitoreo y autodiagnóstico.

Mantenimiento y adición de componentes con el sistema en línea.

Reprogramación de aplicaciones con el sistema en línea.

Tiempo límite de inactividad en los modos de operación y administración.

Verificación de la banda muerta en medidas análogas.

Verificación de la seguridad ante fallas en elementos o en programas.

Recuperación de la base de datos ante fallas en las UCS o UCP.

Respuesta con avalancha de cambios de estado y alarmas.

Verificación de invalidación por cambios de estado intermitentes.

Modos de observación, operación y administración.

Verificación de la impresora.

Detección de errores en las capas físicas.

Verificación de la seguridad ante pérdida o conflicto de información

• **Pruebas de integración con Centro de Control**

Una vez realizada la verificación de todas las señales y su correspondencia con las definiciones de la base de datos y su perfecta indicación en las unidades de control, para la conexión al Centro de Control se deben realizar las pruebas con equipo simulador, simulaciones desde el sitio y pruebas en vivo para todas las señales e informaciones intercambiadas con el Centro de Control.

El Proponente debe coordinar con **ENERGÍA DE PEREIRA** la realización de las pruebas de integración al Centro de Control: Para esto debe enviar con veinte días de anticipación la información necesaria para su preparación. Dicha información debe comprender como mínimo los procedimientos y protocolos detallados de las pruebas, formatos para registro de resultados de todas las pruebas efectuadas, lista de señales completas con la tabla de correspondencia de direcciones, tablas de interoperabilidad, etc.

Para las simulaciones desde el sitio se deben realizar las siguientes pruebas:

- a) Indicaciones dobles correspondientes a posición de interruptores y seccionadores. Se probarán una a una las señales simulando cada punto en la subestación y verificando el correspondiente despliegue en las pantallas del Centro de Control. Se simularán las posiciones OO, OI, IO y II de cada indicación doble (I=cerrado, O=abierto). Se verificará que lleguen tanto las señales válidas como las indefinidas.
- b) Indicaciones sencillas, se simularán una a una todas las indicaciones (alarmas, señalizaciones, registro de eventos, etc.) desde la subestación y se verificará su llegada al Centro de Control con la marca de tiempo correspondiente.
- c) Indicación sobre la posición de los cambiadores de tomas de cada transformador.
- d) Datos de protecciones. Se realizarán inyecciones de corriente y tensión a los diferentes relés de protecciones que tengan comunicación con el sistema de control, de modo que se puedan comprobar cada una de las señales de protección.
- e) Medidas eléctricas. Se realizarán inyecciones de corriente y tensión y se comprobará, para cada una de las señales, inyectando valores por debajo de límite inferior, en el límite inferior, en el valor medio, en el límite superior y por encima del límite superior, los valores para las diferentes medidas de corriente, tensión, potencia activa y reactiva y energía activa y reactiva.
- f) Comandos con indicación de retorno y estampa de tiempo; se debe verificar la correcta ejecución de comandos con varias órdenes seguidas, de modo que siempre se ejecute.
- g) Pruebas de enclavamientos para los comandos.

Adicionalmente se deben efectuar pruebas de funcionamiento del sistema tales como:

- a) Simular una pérdida del canal de comunicación entre el Centro de Control de y la subestación y verificar la correspondiente actualización de alarmas, eventos, posiciones y medidas al restablecerse la comunicación.
- b) Desconectar un relé en la subestación y colocarlo de nuevo en servicio verificando la recuperación del sistema.
- c) Poner fuera de servicio el Gateway de la subestación y luego volverlo a poner en servicio, verificando que opere adecuadamente, indicando el estado real de la subestación y permitiendo comandos desde el Centro de Control
- d) Sacar de servicio y luego volver a reiniciar la supervisión del sistema de control desde el nivel II y verificar la recuperación de la función de comunicación con el Centro de control, la correcta representación de la subestación y la ejecución de comandos.
- e) Pérdida de la alimentación auxiliar del Gateway y la verificación de su reinicio automático luego de su restablecimiento.
- f) Demás pruebas de robustez y comunicación de los sistemas de control de las subestaciones, con el fin de comprobar la disponibilidad y estabilidad de cada sistema.

- **Pruebas de comunicaciones con el Centro de Control**

El equipo concentrador y convertidor de comunicaciones que cumple la función de Gateway debe demostrar mediante pruebas de aceptación confiables las siguientes características:

1. Estabilidad en la conexión sin pérdida total de la señalización y alta disponibilidad del sistema (superior a 0,998).
2. Actualización dinámica de señales y medidas, sin congelamiento de las mismas.
3. Correcta señalización de las posiciones manual / automático y de los cambiadores de tomas de los auto transformadores, sin transmisión de falsas posiciones indeterminadas.
4. Estabilidad en el conjunto del sistema de la subestación y en sus conexiones de modo que no se generen registros repetidos de la misma información sin que correspondan a estados reales de las

variables físicas o lógicas. El sistema debe reconocer cambios reiterativos reales de una variable física o lógica de modo que genere una alarma y bloquee temporalmente la transmisión de información que congestione innecesariamente los medios para analizar y operar el sistema de potencia.

5. Revisión de las estampas de tiempo proveniente de los equipos de control.

Estas pruebas se refieren a la forma como se recibe la información en el SCADA del Centro de Control una vez se ha interpretado y convertido el protocolo. Es responsabilidad del Proponente la adaptación del sistema de control de la subestación, del Gateway, del protocolo de comunicaciones y de la forma como se conecta e integra a los equipos de comunicaciones externas, con el fin de que se cumplan todos los requisitos establecidos.

- **Prueba de estabilidad y confiabilidad.**

Una vez la Subestación esté en servicio se debe probar el funcionamiento continuo y normal del sistema de control y protecciones durante cuatro meses. En este período solo se aceptan ajustes menores para corregir eventuales deficiencias no detectadas durante las pruebas de puesta en servicio.

El seguimiento del funcionamiento normal lo realizará **ENERGÍA DE PEREIRA**, pero el Proponente debe contar con personal disponible para atender cualquier eventualidad. Si ocurren daños de elementos, bloqueo de programas, pérdida significativa de información, indisponibilidad de algún componente o función del sistema de control superior a seis horas, así como alguna anomalía que conduzca a una operación insegura o indisponibilidad de alguna de las bahías de alta o media tensión, el Proponente debe realizar los correctivos necesarios e iniciar de nuevo la prueba de estabilidad y confiabilidad durante el período especificado.

Una vez concluida con éxito esta prueba, se emitirá el documento de aceptación provisional. La aceptación definitiva tendrá lugar ocho meses después de la aceptación provisional, siempre que el Proponente haya rectificado las deficiencias que eventualmente pudieran haber surgido durante este período.

- **Filosofía general de las pruebas.**

La filosofía general de las pruebas de puesta en servicio de los sistemas de protecciones, control, alarmas y supervisión es que cada elemento, lógica, ajuste, programación, circuito o conexión debe demostrar, mediante una prueba verificable por el Cliente, que cumple la función para la cual fue previsto cuando se dan las condiciones que habilitan dicha función; así mismo debe demostrar que cuando no se dan las condiciones o estas son parecidas pero no suficientes, no realiza una función errónea. Las partes probadas con éxito no deben intervenir para evitar que se modifiquen inadvertidamente.

A menos que sea estrictamente necesario, las pruebas de puesta en servicio se deben realizar en las mismas condiciones de operación de la subestación. Las conexiones, ajustes y programaciones no se deben alterar para realizar las pruebas. El diseño y enfoque de las pruebas no debe poner en riesgo la integridad de los componentes de la subestación.

La metodología de pruebas debe partir del supuesto que toda parte del sistema de protecciones, control, alarmas y supervisión puede tener un defecto oculto, mientras no demuestre cabalmente lo contrario.

- **Señales al centro de control**

Las señales que deben estar presentes en el Centro de Control serán definidas en la etapa de elaboración y aprobación de los diseños de detalle a cargo del Proponente.

Una muestra indicativa de las señales requeridas es:

SEÑALES DE TRANSFORMADOR

- Nivel anormal de aceite Trafo
- Nivel anormal de aceite OLTC
- Buchholz alarma
- Buchholz disparo
- Temperatura aceite alarma
- Temperatura aceite disparo
- Temperatura devanado alarma

- Temperatura devanado disparo
- Disparo flujo súbito OLTC
- Falla mecanismo cambiador de tomas y/o ventiladores
- Tiempo excedido cambio de toma
- Falla alimentación a.c.
- Disparo sobrepresión transformador
- Disparo sobrepresión OLTC
- Falla dc protecciones mecánicas
- Falla dc protecciones eléctricas
- Mando bajar toma
- Mando subir toma
- Mando regulador tensión manual
- Mando regulador tensión automático
- Posición regulador tensión manual / automático
- Posición toma
- Bloqueo mando remoto OLTC
- Energía activa principal (pulsos)
- Energía reactiva principal (pulsos)
- Energía activa respaldo (pulsos)
- Energía reactiva respaldo (pulsos)

SEÑALES DE TRANSFORMADORES DE MEDIDA

- Corriente fase R
- Corriente fase S
- Corriente fase T
- Voltaje fase R
- Voltaje fase S
- Voltaje fase T
- Potencia Reactiva (Q)
- Potencia Activa (P)

SEÑALES DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR

- Falla relé numérico protección principal
- Disparo protección diferencial
- Disparo sobrecorriente lado alta tensión
- Disparo sobrecorriente lado baja tensión
- Disparo con bloqueo transformador
- Falla alimentación DC

SEÑALES DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

- Interruptor indisponible
- Resorte descargado
- Bloqueo mando remoto interruptor
- Selector Local-Remoto en posición Local en comando interruptor
- Falla circuitos de disparo
- Falla relé numérico
- Posición interruptora cerrado (doble señal)
- Posición interruptora abierto (doble señal)
- Posición ON/OFF
- Mando abrir interruptor
- Mando cerrar interruptor
- Mando recierre ON (solo en las salidas)
- Mando recierre OFF (solo en las salidas)
- Disparo sobre corriente fases
- Disparo sobrecorriente tierra
- Falla circuito alimentación DC (Breakers)

- Corriente fase R
- Corriente fase S
- Corriente fase T
- Posición seccionadora (abierto / cerrado)
- Disparo por baja frecuencia (solo en las salidas)
- Falla interruptora
- Voltaje fase R (celda medida)
- Voltaje fase S (celda medida)
- Voltaje fase T (celda medida)

- **Equipo Gateway**

Se requiere un Gateway con protocolo DNP3.0 (Serial o TCP/IP), IEC61850 a IEC 60870-5-104, con las siguientes características mínimas:

- Gestión Web Server y SSH para redes seguras.
- Puertos seriales RS485, RS422 RS232 con protección de puerto serial
- Puertos redundantes en fibra óptica módulos ópticos 100Base-FX
- Entrada de reloj GPS con protocolo PTP y protocolos de tiempo NTP e IRIG B.
- Puertos Ethernet Physical Layer 10/100 Base-T
- Cantidad de IED's mayor 60, 3 centros de control y mayor a 5.000 señales.
- Instalación en Rack de comunicación de 1RU
- Funcionalidad Pass-Through.
- Fuente de alimentación redundante 48VDC, 120VAC y 125 VDC.
- SNTP Support TCP/IP, UDP/IP, SMTP, POP, HTTP, FTP
- Compatibilidad de IEC-62439-3: Parallel Redundancy Protocol/High-Availability Seamless Redundancy (PRP/HSR) support in hardware.
- NERC-cip
- IEEE-1613
- IEC61850-3

- **Picoprotectores RS485**

Las características de los picoprotectores se presentan a continuación.

- Tipo Riel DIN
- Terminales tipo tornillo
- Protección en los 4 hilos
- Debe permitir configurar protección en modo común y modo diferencial.
- Deben poseer protección tipo Eléctrico por diodo limitador en una o dos etapas (preferible) y de descarga de gas
- Diodos limitadores +/- 90 voltios +/-3 voltios primera etapa, 7.5 V * +/- 0.5 Voltios segunda etapa
- Limitación por resistencia: 3.3 ohmios +/- 0.5 ohmios

- **Kit de baterías.**

Está previsto que el sistema de telecomunicaciones, telecontrol y transporte de datos cuente con una fuente de alimentación autónoma con un cargador y un banco de baterías 48 Vcc, para lo cual el proponente deberá garantizar una autonomía para el sistema de mínimo 12 horas.

El detalle de las especificaciones técnicas de las baterías para el tablero de telecontrol se presenta a continuación.

- Tipo VRLA diseñada con AGM (Absorbent Glass Mat) especial para rack telecomunicaciones de 19" y Terminales en la parte frontal de la batería
- Voltaje Nominal: 12 Voltios
- Corriente: (a 10 Horas, 25 grados centígrados)
- Vida Útil en voltaje de flotación: 10 años o mejor
- Peso máximo por batería: 46 Kg

- Resistencia interna: 4 mOhms o mejor.
- Voltaje de igualación: 14.4 -14.7 VDC
- Voltaje de flotación: 13.6- 13.8 VDC
- Válvula de seguridad anti explosión.
- Estándares:
- UL94HB
- UL94V-0
- Medidas Máximas de la batería: Longitud 18 cm, altura 29 cm, profundidad 58 cm
- **Capacidad Del Banco De Baterías**

Realizar el cálculo de carga total del sistema y la autonomía especificada (12 Horas). Por lo cual el banco de baterías del sistema estará compuesto mínimo de cuatro (4) baterías de acuerdo a cálculos realizados por el proponente.

- **Switches principales para arquitectura PRP.**

El proponente deberá contemplar la instalación en este tablero de dos Switch que se unirán a la red PRP de los relés de protección de la subestación, a fin de permitir ejecutar las funciones de telecontrol y gestión de los diferentes IEDs, el proponente deberá garantizar que los Switch tengan reserva de puertos, considerado el cambio de subestaciones del tipo 1 a subestaciones de tipo 2.

Los equipos deben contar con las siguientes especificaciones mínimas:

- IEC-62439-3: Parallel Redundancy Protocol/High-Availability Seamless Redundancy (PRP/HSR) support in hardware.
- Certificación 61850-3
- IEEE 1613
- 100BASE-FX multimode rugged SFP GLC-FE-100FX-RGD
- 1000Mbps Multi-Mode Rugged SFP GLC-SX-MM-RGD
- **Especificación del servidor de tiempo**

Se utilizará el protocolo PTP, norma IEEE 1588, para la sincronización de las redes de datos del station bus y del process bus con protocolo IEC 61580 en todos los dispositivos asociados directamente al sistema de telecomunicaciones, telecontrol y transporte de datos especificados en el documento ítem 4.2.8 sistema de automatización de subestación.

Los dispositivos del SISTEMA DE CONTROL que dispongan de sincronización a través del protocolo PTP con la norma IEEE 1588, o IEC 61588, deben sincronizarse por esta vía.

Especificaciones del Servidor de Tiempo.

- Recibe información de tiempo vía GPS desde satélites en la órbita terrestre. Referencias por fuentes de tiempo GPS y GLONASS
- Debe Cumplir con RFC1119/1305 NTP (Network Time Protocol)
- Debe Cumplir con RFC1769/2030/4330 SNTP (Simple Network Time Protocol)
- IRIG-B modulado y de modulado.
- PTP IEEE 1588 v2.
- Interface nativa: 10M/100M, soporta IPV4 e IPV6
- Direccionamiento IP: Direccionamiento Estático o DHCP, IPV4 e IPV6
- Interface serial para soporte RS232 y TTL (+3.3 V y 5 V), salida a 1 PPS
- El equipo debe tener como indicación de la fuente de poder, enganche del reloj.
- Capacidad de servicio igual o mejor a135+ sincronizaciones por segundo.
- Antena para GPS: Tipo Base magnética.
- Consumo máximo del reloj: 10 Vatios.
- Medio Ambiente: -70C, 95% humedad. Altitud- 0m to 3000m
- Sincronizar más de 30 IED's por subestación sin perder precisión en la estampa de tiempo.
- Puerto para gestión y/o configuración del reloj

- Contar con protección de sobretensiones

Especificaciones GPS

- Sensibilidad: igual o mejor a -165dBm, C/N0= igual o mayor a 26dBHz
- Precisión de tiempo GPS: +/- 10 nS, | +/- 300ns ref. UTC.
- Conexión de la antena: igual o mejor a -135dBm and -159dBm
- Máximas pérdidas de retorno -9dB.
- Re-adquisición: típica un (1) segundo, <10s con obstrucción

Especificaciones de la antena

- Antena activa tipo Patch con base magnética.
- Amplificador: LNA +20dB de ruido: 1.5dB VSWR: 2.0 Voltaje: 2.7-6.0V.
- Cable: RG174 o mejor, 5m longitud mínima.
- Condición ambiental: -40 to +85C

El reloj GPS que se está solicitando debe contener la función de servidor de tiempo local para la subestación mediante los protocolos 1588, NTP e IRIG B. Asimismo, cabe aclarar que es necesario que dicho equipo sea la fuente principal para el sincronismo de los equipos, de presentarse alguna falla del GPS, el sistema debe conmutar automáticamente al servidor de tiempos que entrega el centro de control mediante protocolo IEEE1588.

• Especificaciones Físicas Del Gabinete De Telecontrol

El gabinete será Hermético para uso en subestación eléctrica de 34.5 kV. Grado de protección IP53 (El contratante solicitara la prueba real en fabrica del grado de protección solicitado). Mínimo Lámina calibre 14. Pintura electrostática color RAL 7032.

El gabinete debe tener dos puertas exteriores y una puerta abatible interna que permita la ubicación de equipos de 19". En la puerta exterior más ancha debe tener un accesorio replegable que permita ser usado para colocar un PC y debe poseer un espacio para colocar planos, igualmente debe poseer un sistema de cerradura con palanca y llave que junto al empaque en las puertas permita el cierre hermético del gabinete.

Dentro del gabinete se alojarán equipos con un peso estimado de 50 Kilogramos y en la parte inferior se colocará un banco de baterías con un peso máximo de 220 Kilogramos, el gabinete debe tener 4 niveladores para ajustar el nivel del mismo. El diseño del gabinete debe prever los refuerzos necesarios que impidan que ninguno de sus componentes, incluyendo puertas se flecte o deforme bajo las condiciones de trabajo.

El gabinete debe estar marcado con una placa interna que como mínimo relacione la siguiente información. (Número de serie del gabinete, tipo de protección (Grado IP), Tipo de conexión (bifásica 208 VAC).

Los gabinetes deben incluir una prueba de fábrica (Lista de chequeo) que muestre que todos sus elementos del mismo (pintura, techo etc.) y accesorios (ventiladores, lámpara, termostato, resistencia calefactora etc.), fueron probados previamente al ensamble de los equipos de comunicaciones y control dentro del gabinete.

El sistema de flujo de aire del gabinete debe estar compuesto por cuatro Ventiladores de 4" en la parte superior operando como ventiladores y cuatro ventiladores de 4" en la parte posterior operando como extractores (Todos los ventiladores/extractores deben tener su respectivo filtro y porta fusible de protección, el montaje debe ser tal que permita el fácil reemplazo en campo tanto del filtro como de los ventiladores)

El gabinete deberá incluir un sistema de control de temperatura y/o humedad.

El gabinete deberá incluir una lámpara tipo led (preferiblemente) de 8 vatios la cual debe operar en conjunto con un micro switch con apertura de puerta del gabinete.

El gabinete deberá incluir una multitoma no regulada de al menos 6 puntos eléctricos con su respectivo breaker de protección, dicha multi toma no puede ser ubicada en la puerta abatible de 19" destinada para equipos.

El fabricante del gabinete deberá entregar el gabinete con el montaje eléctrico y el plano eléctrico de todos los dispositivos auxiliares (multitoma, ventiladores/extractores), termostato, resistencia calefactora etc. en una disposición tipo riel. Todos los dispositivos deben poseer borneras de interconexión y portafusibles tipo Riel independientes por cada dispositivo.

Deberá incluir una Barraje de tierras en cobre de mínimo 25 cm* 4 cm* 0.5 cm con no menos de 20 tornillos en cobre (el barraje debe incluir la rosca interna). Todas las partes Metálicas del gabinete incluyendo las puertas deben estar aterrizadas a este barraje (directa o indirectamente para el caso de las puertas), El barraje

de tierras estará ubicado en la parte de atrás del gabinete en lugar de fácil acceso lo más cercano posible al piso del mismo.

El acceso de todas las conexiones será por la parte inferior del gabinete. El gabinete deberá permitir el acceso de conductores y corazas para Fibra óptica. El gabinete deberá permitir la colocación de corazas tipo americano de $\frac{3}{4}$ " y de 1". Para cumplir con lo anterior el gabinete debe incluir como mínimo dos tapas desmontables a colocar en la parte inferior del mismo. Una tapa debe permitir la colocación de mínimo ocho (8) corazas de $\frac{3}{4}$ " y la otra debe permitir la colocación de mínimo ocho (8) corazas de 1", Cada tapa debe incluir 8 cauchos con membrana en caso de que no se coloquen corazas y se reciban los cables directamente.

El proponente deberá garantizar la correcta configuración y pruebas de los equipos asociados al sistema de telecontrol y su interoperabilidad con el centro de control y con el centro de gestión de protecciones.

7.2.4 DOCUMENTACIÓN Y PLANOS PARA EL PROYECTO.

La documentación de planos debe utilizar el sistema internacional de medidas, debe cumplir las normas el anexo CC.7 del código de redes (Resolución 025 de 1995 de la CREG), el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas del Ministerio de Minas y Energía, debe cumplir con las normas de **ENERGÍA DE PEREIRA**.

Los diseños y planos para generar deben contener como mínimo la siguiente información:

- Planos de equipos de media tensión: Dimensiones y masas, esfuerzos mecánicos sobre las estructuras, detalles de bornes de media tensión y para puestas a tierra, detalle de cajas, parámetros eléctricos, distancias de arco, detalles de fijación a la estructura, volumen de aceite o SF6 según sea el caso, dimensiones de partes en porcelanas, centro de gravedad, dimensiones de área, detalles de tornillos, tuercas requeridas para fijación a la estructura soporte, dimensiones de la casa de control, diseño detallado de la casa de control.
- Planos de planta y cortes: Forma de conexión entre equipos, distancias eléctricas, localización de cajas o gabinetes, nomenclatura operativa de los equipos, planta y corte de la subestación, planos de ubicación de celdas y gabinetes de AC, DC y telecontrol.}
- Planos y memoria de cálculo civil de la casa de control y demás elementos estructurales de la subestación.
- Diagramas de principio y planos: Plano unifilar y trifilar con los dispositivos de medida y protección, planos de protecciones, planos de control, planos de medición, diagramas lógicos de enclavamientos, planos de comunicaciones, planos z, arquitectura del sistema de control y protección, tablas de cableado, tablas de borneras, arquitectura del sistema de comunicaciones, listado de señales del sistema de control nivel 2 y 3.
- Memorias de cálculo: El proponente deberá proporcionar las memorias de cálculo de diseño de la casa de control y de los servicios auxiliares de DC y AC de la subestación eléctricas, memorias de cálculo para transformadores de corriente y tensión, memoria de cálculo sistema de iluminación, memoria de cálculo instalaciones eléctricas de la casa de control.

Una vez estén aprobados los planos previos para construcción por parte del cliente, en la etapa de ejecución se deben incluir las modificaciones o correcciones realizadas, y al finalizar el proponente debe entregar de la versión definitiva dos (2) copias en formato digital para AutoCAD y Adobe Reader, tres (3) copias en papel empastadas para trabajo duro en terreno en tamaño A3.

En relación con las pruebas, el proponente deberá entregar toda la documentación correspondiente a las pruebas a ejecutar a todos los equipos del proyecto, en general se espera recibir el plan detallado de pruebas, reporte de pruebas e informe de pruebas en fabrica.

El proponente debe entregar los siguientes manuales de instrucciones en idioma español como son manuales de montaje, operación y mantenimiento de las subestaciones de 36kV o 38kV y 15kV 17 kV, manual de operación del sistema de protecciones y alarmas. El manual de mantenimiento y montaje debe incluir descripción de repuestos necesarios, instrucciones de transporte y almacenamiento, guía de fallas alarmas y su procedimiento de reparación.

Documentación y licencias para movilización.

Para el transporte de equipos, el proponente debe cumplir con los requisitos de movilidad y tránsito exigidos por la reglamentación colombiana, para lo cual deben cumplir con los requerimientos emitidos por el Ministerio de Transporte como lo indican la resolución 13791-1998, resolución 4100-2004 y dando cumplimiento a las normas señaladas en el Código Nacional de Tránsito según sea el caso.

Todos los documentos deben quedar a nombre del cliente o a quien este autorice.

7.2.5 Inspección Técnica

ENERGÍA DE PEREIRA realizará visitas técnicas, de seguridad y salud ocupacional donde el proponente deberá dar cumplimiento a todos los requerimientos necesarios para la construcción de forma segura de las obras dentro de las instalaciones de **ENERGÍA DE PEREIRA**.

Todos los materiales y dispositivos empleados en la construcción de la casa de control, celdas de 36kV o 38kV Y 15kV o 17 kV serán sometidos a una Inspección Técnica por parte de **ENERGÍA DE PEREIRA**.

7.2.6 Inspección Durante la Fabricación.

El cliente o sus representantes se reservan el derecho de realizar inspecciones a la fábrica cuando aplique en cualquier etapa del proceso de fabricación. El fabricante deberá proporcionar todas las facilidades para tener acceso a los procesos de fabricación durante las horas de trabajo y permitirá tomar fotografías.

7.2.7 Inspección Durante las Pruebas FAT.

El fabricante deberá entregar el Programa de Inspección y pruebas, para ser revisado y aprobado por parte de **ENERGÍA DE PEREIRA**, este indicará qué pruebas de recepción no podrán realizarse sin la presencia de sus representantes. El fabricante presentará para las pruebas de recepción finales, sólo cuando la unidad este completamente terminado e instalado, y deberá además haber efectuado previamente las pruebas internas de fábrica, de modo de garantizar que el producto que está presentando, cumplirá con las exigencias del Cliente. No se aceptará iniciar los ensayos con el alambrado de control inconcluso.

El fabricante deberá tener los certificados de calibración de todos los instrumentos de medida y presentarlos al inspector en el caso de que éste los solicite. Cuando el resultado de alguna prueba no esté de acuerdo, o existan dudas, con los valores especificados o garantizados, se debe repetir la prueba sin costo adicional para el Cliente.

Para el caso de pruebas FAT de los demás equipos del proyecto deberá contemplar como mínimo:

- Pruebas eléctricas a celdas secundarias y a equipos en general del proyecto.
- Pruebas funcionales y de enclavamientos de las celdas secundarias.
- Pruebas de funciones y señalización a relés de protección.
- Pruebas de Señalización de cada una de las celdas secundarias al centro de control (Simuladas)
- Pruebas de comandos desde y hacia el centro de control (Simuladas)
- Prueba de interoperabilidad entre sistema de control y protecciones y sistema de telecontrol.
- Pruebas a los equipos de servicios auxiliares
- Visitas Inspección.

El fabricante deberá contemplar como mínimo, mientras se tengan equipos en planta, los siguientes tiempos: Para supervisión durante la fabricación, dos visitas con una duración mínima de tres (3) días de supervisión. Para supervisión durante las Pruebas FAT, una visita con una duración mínima de cuatro (4) días de supervisión

No obstante, lo anterior y de acuerdo con los avances, requerimientos y resultados de los trabajos y de llegar a ser necesario, el número de visitas y su tiempo se podrá incrementar, los costos asociados a estas visitas adicionales deberán ser igualmente contemplados por el fabricante.

7.2.8. Supervisión de montaje y pruebas de campo

El oferente deberá supervisar las pruebas SAT a los equipos de las subestaciones de 36 kV o 38 kV y 15kV o 17 kV, independiente de las pruebas FAT, con el objetivo de demostrar el cumplimiento de las especificaciones, validar en sitio los resultados aprobados en las pruebas FAT y necesarios para recepción por parte del cliente.

Así mismo se deberá proveer por parte del proponente la supervisión de la ingeniería y obra civil que se desarrolle para la instalación de las celdas y equipos asociados al proyecto, es necesario que el personal destinado para tal labor cuente con experiencia en construcción y montaje de proyectos similares al solicitado en la presente especificación.

Dentro de las pruebas SAT deben contemplarse como mínimo la supervisión de las siguientes pruebas:

- Pruebas funcionales y de enclavamientos de las celdas secundarias.
- Pruebas de funciones y relés de protección.
- Pruebas de Señalización de cada una de las celdas secundarias al centro de control
- Pruebas de comandos desde y hacia el centro de control
- Prueba de interoperabilidad entre sistema de control y protecciones y sistema de telecontrol.
- Pruebas de red de gestión de protecciones.
- Prueba de red de gestión de código de medida
- Prueba de red de gestión de macro medición
- Prueba de red de gestión de calidad de la potencia.
- Pruebas de los equipos de servicios auxiliares.

El proponente deberá considerar dos tipos de especialistas como mínimo, uno asociado a equipos de celdas y equipos de potencia y otro asociado a los sistemas de control y protecciones.

Todas las pruebas deberán ser avaladas por los supervisores del proponente, sin el aval del supervisor, no se podrá considerar la energización de la instalación.

En caso de presentarse un inconveniente con alguno de los sistemas, los supervisores deben contar con la experiencia y la idoneidad necesaria para dar soluciones al personal encargado de las pruebas FAT.

7.2.9. Documentación técnica

Todos los documentos relacionados con la propuesta, tales como planos, placas de características, descripciones técnicas, especificaciones, deberán usar las unidades de medida del sistema métrico decimal. El idioma a utilizar en todos esos documentos será el español. En forma excepcional se aceptarán catálogos o planos de referencia en inglés.

- Información Técnica Para La Propuesta.

Cada proponente deberá incluir en su oferta la siguiente información:

- Experiencia del fabricante en construcción de obras civiles.
- Planilla de Características Técnicas Garantizadas de los equipos asociados al proyecto.
- Manual de garantía de calidad.
- Planos de la casa de control indicando sus dimensiones principales y ubicación de todos los equipos que la componen.
- Una lista de los accesorios a incluir, proporcionando sus características técnicas principales y folletos descriptivos.
- Una reseña explicativa de los dispositivos de protección. Esta reseña deberá acompañarse de folletos descriptivos de los dispositivos principales que incluirá el suministro.
- Una reseña explicativa de los aspectos constructivos esenciales, incluyendo una descripción de los materiales a emplear.
- Una descripción de las medidas a considerarse en el diseño para resistir la corrosión.
- Una lista de herramientas especiales recomendadas para el montaje y el mantenimiento de las subestaciones de media tensión.
- Cualquier otra información técnica que el fabricante estime pertinente.

7.2.10. Señalización de subestaciones

El proponente debe entregar la subestación con la señalización de seguridad, rutas de evacuación, peligros, distancias de seguridad según corresponda con la normativa vigente.

8. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución para el contrato u orden de compra y/o servicios será de siete (7) meses contados a partir de la fecha de suscripción del acta de iniciación, previa aprobación de las garantías por parte de la Gerencia Jurídica. El oferente favorecido deberá presentar cronograma de actividades a realizar para hacer seguimiento al objeto del contrato u orden de compra y/o servicios.

9. ASPECTOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS PARA TENER EN CUENTA PARA OFERTAR

El proponente deberá presentar un capítulo denominado "Propuesta Técnica" la cual deberá contener:

- a. Una exposición del bien a ofertar de conformidad con el objeto de la presente convocatoria y las especificaciones técnicas, la propuesta que no cumpla todas las especificaciones técnicas será rechazada.

Valor agregado en tecnología: en caso de ofrecerse valor agregado en tecnología deberá detallarse las mejoras agregadas.

En caso de contar con un sistema de calidad ISO 9001, 14001 u OHSAS 18000, adjuntar las certificaciones correspondientes.

Nota: Uno de los factores determinantes para la adjudicación será la disponibilidad de entrega por parte del proveedor.

10. ASPECTO ECONÓMICO PARA TENER EN CUENTA PARA OFERTAR

Los precios no podrán ser reajustados en ninguna circunstancia, es decir, permanecerán invariables hasta la entrega y facturación del suministro y deberán incluir los costos reales directos e indirectos requeridos para cumplir con el objeto de esta invitación, lo que implica que:

- a. Los precios ofrecidos deben ser en pesos (\$) colombianos, en valores enteros, por la modalidad de precios unitarios fijos. Los precios unitarios que se indiquen son inmodificables durante el tiempo de duración del contrato.
- b. El proveedor que salga favorecido deberá facturar cada pedido utilizando estos nombres y el código catálogo de **ENERGÍA DE PEREIRA**.
- c. Las cantidades por cotizar son de referencia tomadas según los consumos de años anteriores y las necesidades del plan de inversiones, las cantidades reales se definirán en cada pedido sin superar el valor total del contrato firmado, es importante que el proveedor diligencie el tiempo de entrega de cada ítem, disponibilidad o el tiempo mínimo requerido para realizar pedidos y cumplir con el tiempo de entrega pactada en el contrato.
- d. Se debe tener en cuenta en la presentación de la oferta el sitio de entrega de los bienes o materiales ofrecidos, para lo cual el oferente deberá incluir en su oferta y dentro del valor unitario, los costos asociados a los bienes o materiales ofertados, incluyendo transporte, cargue y descargue, seguros, impuestos de timbre, valor de las pólizas correspondientes, disponibilidad, aranceles de nacionalización, valor de estampillas locales, comisiones de agentes de aduana, etc.

Será responsabilidad del oferente conocer todas y cada una de las implicaciones para el ofrecimiento del objeto del presente proceso de contratación, y realizar todas las evaluaciones que sean necesarias para presentar su oferta, sobre la base de un examen cuidadoso de las características e incidencias de este.

Por la sola presentación de la oferta se considera que el oferente ha realizado el examen completo de todos los aspectos e imprevistos (jurídicos, tributarios, económicos, técnicos, etc.) que coincidan y determinen la presentación de la oferta. La circunstancia que el oferente no haya tenido en cuenta algún elemento o aspecto que pueda influir en la oferta, no lo eximirá de la obligación de asumir la responsabilidad que le corresponda

con la suscripción del contrato, ni les da derecho a reclamaciones, reembolsos, ajustes, reconocimientos adicionales, en caso de que dichas omisiones deriven en posteriores costos para el oferente.

10.1. COSTOS.

Los precios ofrecidos por los OFERENTES en la oferta económica deben incluir los costos reales, directos e indirectos que se causaren y en pesos colombianos, y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución del objeto de la presente invitación, en la evaluación se tendrá en cuenta únicamente el valor final de la oferta.

En razón a todo lo anterior, queda entendido que todos los gastos que demande la ejecución de los trabajos a que se refiere la presente invitación, durante todo el tiempo de ejecución del contrato, serán asumidos por EL OFERENTE que resulte favorecido con quien se suscriba el mismo; **ENERGÍA DE PEREIRA** no tendrá más obligación que la de pagar los precios convenidos.

Los costos deben presentarse de forma unitaria por usuario de **ENERGÍA DE PEREIRA** homologado.

10.2. IMPUESTOS Y DEDUCCIONES

El Impuesto de Valor Agregado (IVA), se considerará por separado. Para todos los efectos legales, en caso de que los precios de la oferta no desagreguen el valor del IVA, éste se entenderá incluido en los mismos.

Igualmente, al ofertar, se debe considerar que serán por cuenta del oferente todos los impuestos, gastos, tasas, y derechos que implique la constitución, ejecución y formalización del negocio jurídico, en caso de que sea favorecido.

Es entendido que **ENERGÍA DE PEREIRA** no está obligada a expedir ningún certificado o a suscribir cualquier otro documento destinado a que algún oferente obtenga exención del pago de impuestos o derecho a su cargo y derivados de la relación jurídica.

Nota: se aclara que **ENERGÍA DE PEREIRA** debe realizar los descuentos correspondientes por los siguientes conceptos:

- Estampilla Pro-Hospital: 2% sobre el valor total del contrato antes de IVA, se descuenta en la primera factura.
- Estampilla Pro-Cultura: 1.5% del valor del contrato antes de IVA y el descuento se realizará en su totalidad en el primer pago. (Acuerdo No. 023 de 2014).

Si durante la ejecución del contrato, una nueva deducción fuese exigida por los entes gubernamentales del orden nacional, departamental o local, se debe considerar que serán asumidas por el oferente y no alterará los valores pactados en el contrato.

Cuando las tarifas de los tributos sean reducidas o estos sean derogados, el valor tenido en cuenta en la estructura del precio deberá ser reajustado en proporción al porcentaje del tributo respectivo. Circunstancia que será debidamente informada por **ENERGÍA DE PEREIRA** al oferente.

11. OTROS ASPECTOS A TENER EN CUENTA

11.1. CONTROL DE LOS SERVICIOS O BIENES SUMINISTRADOS

La ejecución del contrato estará bajo la responsabilidad del contratista, la vigilancia, control y supervisión del contrato estará a cargo de un interventor designado por **ENERGÍA DE PEREIRA** conforme al Manual de Interventoría y de acuerdo con el cronograma de actividades que se haya fijado.

Sin embargo, esta labor no eximirá de responsabilidad a quien resulte elegido, en la implementación de controles, pruebas, registros, etc., que sean necesarios para la correcta entrega de los bienes o servicios.

11.2. GARANTÍAS

EL OFERENTE deberá tener en cuenta que en caso de que resulte favorecido para suministrar los bienes objeto de la presente invitación, deberá constituir como mínimo las siguientes garantías:

- a) **Calidad de los bienes o servicios.** por un monto igual al veinte por ciento (20%) del valor estimado del contrato u orden, con una vigencia que empezará a regir a partir de su perfeccionamiento, cubriendo su plazo de ejecución y seis (6) meses más.

No obstante, lo anterior y en el evento en que **ENERGÍA DE PEREIRA** o ambas partes consideren necesario constituir una póliza adicional, el oferente favorecido la constituirá sin que esto genere un costo adicional a **ENERGÍA DE PEREIRA**

En todo caso las pólizas deberán mantener la vigencia hasta la liquidación del contrato. El proveedor seleccionado se obliga a reponer el monto amparado siempre que el mismo se agote o disminuya por mora o por incumplimiento parcial.

En caso de suscribirse el contrato, **ENERGÍA DE PEREIRA** considerará una cláusula penal pecuniaria por incumplimiento de cualquiera de las obligaciones originadas por esta invitación y el contrato u orden que llegare a suscribirse por parte del oferente que resulte favorecido, que lo constituirá en deudor de **ENERGÍA DE PEREIRA** de la suma equivalente al veinte por ciento (20%) del valor del contrato, a título de pena, sin menoscabo del cobro del perjuicio que pudiere ocasionarse como consecuencia del mismo.

El bien debe contar con dos (2) años de garantía directa con el fabricante.

11.3. FORMA DE PAGO.

ENERGÍA DE PEREIRA pagará a los sesenta (60) días calendario contados a partir de la fecha de radicada y aprobada cada factura a través de actas parciales mensuales previamente liquidadas y firmadas entre el contratista y la interventoría, previa confrontación de las respectivas remisiones presentadas en el momento de la entrega de los materiales y/o servicio.

12. OFERTA TÉCNICA

La oferta técnica deberá contener, además de los elementos esenciales, indispensables, naturales del negocio que se proponga, los documentos que a continuación se relacionan, los cuales deberán ser presentados en el siguiente orden:

1. **Carta de presentación** - documento esencial - debidamente firmada por el oferente o el representante legal, indicando la denominación o razón social, dirección de correo, teléfono, fax y correo electrónico y contener:
 - **Pronunciamento de inhabilidad e incompatibilidad:** pronunciamiento expreso sobre las relaciones comerciales o de parentesco hasta el cuarto grado de consanguinidad, segundo de afinidad o primero civil con quienes ostentan la calidad de administradores y/o colaboradores, directivos o su equivalente dentro de **ENERGÍA DE PEREIRA**, así como sobre los incumplimientos o sanciones que le hayan sido impuestos o declarados judicialmente con ocasión de su actividad contractual en los últimos tres (3) años.
 - **Declaración de conformidad** de haber recibido toda la información necesaria para el estudio de la invitación a negociar y estar conforme y conocer los términos, documentos de ésta y el reglamento interno de contratación.
 - **Término de validez de la oferta** contado a partir de la fecha de cierre de la presente invitación.
2. **Original del certificado de existencia y representación legal** - documento esencial - expedido por la Cámara de Comercio respectiva con un tiempo de expedición que no supere treinta (30) días

calendario a la fecha de presentación de la oferta. Si en el certificado de existencia y representación legal del oferente (excepto sociedades anónimas abiertas) no consta el nombre de los socios o accionistas de la sociedad, se deberá presentar el certificado del contador público o revisor fiscal, si lo requiere, sobre la composición accionaria de la misma. (Documento esencial). Si la persona que presenta la oferta no está registrada en cámara de comercio se deberá anexar una copia de la cedula de ciudadanía.

3. **Copia del Acta de Asamblea General de Accionistas, Junta de Socios o Junta Directiva** - documento esencial - cuando quiera que el representante legal necesite de su aprobación para presentar ofertas, entablar cualquier tipo de relación jurídica en virtud de la oferta presentada, suscribir contratos y cualquier otro documento que resulte de la ejecución de este, si resultare favorecido con la aceptación. (Solo aplica a personas jurídicas).
4. **Copia de la Inscripción en el Registro Único Tributario (RUT)** - documento esencial - en donde se especifique la actividad y código de este.
5. **Copia de los Estados Financieros Básicos** - documento esencial - Estados financieros comparativos con corte a **31 de diciembre de los años 2018 - 2019 e intermedios con corte al 30 de junio de 2020** con sus respectivas notas, así no estén aprobados la asamblea general de socios (en los casos que aplique acompañados del dictamen si la empresa está obligada a tener Revisor Fiscal, notas a los estados financieros, y de la copia o fotocopia de la tarjeta profesional del contador y su certificado de antecedentes.

Formato de diligenciamiento V0 - FINFIN15.xlsx

Instructivo Formato de diligenciamiento V0 - FINFIN15.pdf

Formato de Excel diligenciado (Digital) con Estados financieros para los dos años solicitados (2018 - 2019 - 2020), los cuales deben coincidir con las cifras de los estados financieros certificados, para diligenciar el formato V04 se deben tener en cuenta las instrucciones que se abordan en el "Manual del usuario V04".

6. **Copia de la Declaración de Impuesto Sobre Renta y Complementarios del año 2017, 2018 y 2019** -documento esencial- En caso de haber sido presentada ante la DIAN electrónicamente con firma digital, se debe anexar una copia impresa del documento completo sin tachaduras que contenga plenamente identificados los dígitos de control manual y automático asignados por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales. No tendrá ningún valor el documento impreso sin el cumplimiento de los requisitos señalados. Este documento debe ser impreso del mismo que la DIAN devuelva al contribuyente como acuse de recibo.
7. El oferente debe presentar el tiempo de garantía de los productos por suministrar.
8. **Certificado de experiencia.** en el suministro de bienes en contratos similares a los de esta invitación, donde demuestre diseño y ejecución de proyectos de subestaciones de más de 40 MVA celebrados durante los últimos cinco (5) años a nivel Nacional o Internacional incluyendo el valor de estos. (Documento Esencial). **No se aceptan copias de contratos, órdenes de compra, facturas, actas de liquidación, etc. Únicamente certificados expedidos por cada uno de sus clientes.**

En lo posible todas las certificaciones deberán contener la siguiente información:

- Empresa contratante.
- Número del contrato.
- Objeto del contrato.
- Duración.
- Fecha de inicio y fecha de terminación.
- Valor facturado.
- Calificación de los servicios ofrecidos.

Adicional es necesario adjuntar las hojas de vida del personal técnico a realizar las obras de montaje de los equipos; en caso de ser un tercero quien realizará la instalación, adjuntar la experiencia del tercero y su personal técnico. La experiencia debe ser en instalaciones similares a los de esta invitación, de otro modo no será tenida en cuenta.

9. **Póliza de seriedad de la oferta** a favor de entidades particulares en original junto con el recibo de pago de la prima, por un monto equivalente al diez por ciento (10%) del valor total de su oferta incluido

IVA, con una vigencia de tres (3) meses contados a partir de la fecha de entrega de la oferta. (Documento esencial).

Características Generales de la Garantía.

- La Garantía de Seriedad permanecerá vigente por tres (3) meses contados a partir de la fecha de entrega de la oferta.
 - La Garantía de Seriedad de la Propuesta deberá ser otorgada a favor de la **EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. ESP.** con NIT 816.002.019-9.
 - Deberá señalar el número de la presente invitación pública a Negociar DIS CT 003 DE 2021
 - El tomador será el Proponente.
 - El valor asegurado para la Garantía de Seriedad será de diez por ciento (10%) del valor total de la oferta.
 - Amparos de la Garantía de Seriedad: La Garantía de Seriedad cubrirá los perjuicios derivados del incumplimiento de la Propuesta en los siguientes eventos:
 - La no suscripción del Contrato por parte del Proponente Ganador.
 - El retiro de la Propuesta por parte del Proponente después de la Fecha de Recepción de Ofertas.
- 10. Certificado de Inscripción, Calificación y Clasificación en el RUP**, expedido por la Cámara de Comercio donde se encuentre inscrito, debidamente clasificado y con una vigencia de expedición no superior a treinta (30) días calendario, donde conste que está inscrito dentro de la actividad, especialidad y/o grupo relacionado con el objeto de esta invitación. Este se mantendrá vigente al momento de la aceptación de la oferta si así ocurriere.
- 11. Diligenciamiento del formulario único de conocimiento del proveedor o contratista PRO.PRO.F06**, el cual se encuentra disponible en la página WEB de la Compañía www.eep.com.co, el cual pueden descargar desde el siguiente enlace:

NOTAS:

- Las fotocopias de documentos incluidos en la oferta que se consideren ilegibles no serán tenidas en cuenta para la evaluación.
- Cualquier enmendadura en la oferta presentada debe ser aclarada expresamente por el oferente para ser tenida en cuenta.
- Cualquier explicación o alternativa deberá exponerse en carta anexa a la oferta.

13. OFERTA ECONÓMICA.

El oferente deberá presentar su oferta económica, sin olvidarse que todos los gastos que demande los elementos y actividades requeridos con ocasión de la presente invitación serán asumidos por el oferente que resulte favorecido, la **EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA** no tendrá más obligación que la de pagar los precios convenidos.

La oferta económica contendrá:

Documento de la oferta económica propiamente – documento esencial- acompañada del cuadro resumen de costos unitarios señalando especificaciones técnicas, operativas y demás que considere pertinente. El proponente deberá cotizar todos los ítems requeridos, en **formato Excel**, de lo contrario su oferta no será tenida en cuenta.

14. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LAS OFERTAS.

La información relativa al análisis, evaluación, comparación de las ofertas y las recomendaciones que resulten, tendrán el carácter de confidencial y por lo tanto solo podrá ser conocida por el Representante Legal de **ENERGÍA DE PEREIRA**, y por las demás personas interesadas, cuando así lo estime el mismo Comité Evaluador o el Comité Compras.

Cuando se presente discrepancia entre el contenido del original de la oferta y su copia, prevalecerá el contenido del original. **ENERGÍA DE PEREIRA**, en atención al régimen privado de sus actos, de acuerdo con la Ley 142

de 1994, se reserva el derecho de no hacer pública la metodología de evaluación de las ofertas ni cualquier otra información similar al respecto.

La calificación de la oferta, resultante del análisis jurídico, técnico y financiero del oferente determinarán la(s) ofertas(s) más conveniente(s) para **ENERGÍA DE PEREIRA**.

El comité evaluador de las ofertas podrá solicitar a los oferentes cualquier explicación en los aspectos no considerados esenciales y su respuesta deberá exponerse por escrito, dentro del término que el mismo comité señale.

Una vez verificado el cumplimiento de todas las condiciones establecidas, las ofertas se evaluarán considerando el siguiente procedimiento:

1. Se verificará el cumplimiento y validez de los documentos exigidos en la presente invitación, en caso de ser requerido ENERGÍA DE PEREIRA solicitará las aclaraciones respectivas a los documentos presentados y su respuesta deberá exponerse por escrito, dentro del término que el mismo comité señale.
2. Se analizarán las ofertas que cumplan en forma total con las condiciones de esta invitación.
3. Mediante un análisis de optimización se determinará cuál es la oferta más favorable a **ENERGÍA DE PEREIRA**, teniendo en cuenta siempre, el cumplimiento de los requisitos mínimos exigidos en la presente invitación, el precio, las garantías ofrecidas y la experiencia de los oferentes.

15. ESTUDIO JURÍDICO Y VERIFICACIÓN DE DOCUMENTOS.

La verificación de documentos relacionados en los numerales respecto a oferta técnica tendrá lugar en el estudio jurídico, encaminado a la comprobación no solo de la existencia del documento respectivo, sino que este contenga la información y goce de las formalidades indispensables para considerarlo dentro del estudio. Si como resultado de esta verificación de documentos, se hace necesario el proceso de saneamiento, esta se aplicará.

El estudio jurídico, verificación de documentos no dará lugar a puntaje, sino que habilita la oferta para continuar participando en la evaluación.

16. PROCEDIMIENTO DE SANEAMIENTO

Los documentos indispensables para considerar la oferta son los calificados como esenciales y no son objeto de saneamiento, **salvo que el comité considere lo contrario**. La falta de alguno de los documentos denominados como esenciales es causal para rechazar la oferta.

El comité evaluador de las ofertas podrá solicitar por escrito a los oferentes, documentos o datos adicionales a la información suministrada e igualmente cualquier explicación o aclaración que estime conveniente o la corrección de errores u omisiones en los aspectos no considerados esenciales y su respuesta deberá exponerse por escrito, dentro del término que el mismo comité defina. El oferente no podrá adicionar o modificar la oferta económica, de lo contrario no será tenido en cuenta.

En caso de ambigüedades, discrepancias o incongruencias no satisfechas luego del proceso anterior, la oferta será rechazada.

17. ACEPTACIÓN DE LA OFERTA.

ENERGÍA DE PEREIRA aceptará la oferta, si está conforme en los aspectos generales, jurídicos, económicos y financieros, los cuales en su conjunto representan de forma integral una oferta conveniente a los intereses de la compañía. **ENERGÍA DE PEREIRA** informará por escrito la aceptación de la oferta.

ENERGÍA DE PEREIRA una vez haya vencido el término de evaluación de las ofertas, podrá otorgar el objeto del contrato a uno o varios oferentes y/o aceptar que este se dé de forma total o parcial, sin que esto genere ningún tipo de incumplimiento por parte de la **EMPRESA**.

ENERGÍA DE PEREIRA se reserva la facultad de no aceptar las ofertas, aún en el evento de que las mismas cumplan con los requisitos exigidos, sin que por ello haya lugar al pago de perjuicios o indemnizaciones a favor de ninguno de los oferentes.

18. RESERVA ESPECIAL.

ENERGÍA DE PEREIRA puede declarar desierta la convocatoria, en los siguientes casos: Cuando no se presenten propuestas o cuando ninguna propuesta sea conveniente para **ENERGÍA DE PEREIRA** por razón de factores objetivos en cuanto al costo de estos.

19. AUTORIZACIÓN TRATAMIENTO DE DATOS.

EL OFERENTE con el fin de dar cumplimiento a la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013, autoriza a **ENERGÍA DE PEREIRA** a realizar el tratamiento de los datos personales suministrados en el presente proceso de contratación para fines relacionados exclusivamente con la ejecución del objeto del presente Invitación Pública a Negociar.

20. LEGALIZACIÓN DEL CONTRATO

Si por causas diferentes a fuerza mayor o caso fortuito debidamente comprobados, el oferente favorecido no firmara el contrato dentro del término que se haya señalado, quedará a favor de **ENERGÍA DE PEREIRA** en calidad de multa, el valor del amparo constituido para responder por la seriedad de la oferta, sin menoscabo de las acciones legales conducentes al reconocimiento de perjuicios causados y no cubiertos por el valor de los citados amparos o garantías. En tal evento **ENERGÍA DE PEREIRA** podrá optar por la realización de una nueva invitación o celebrar el contrato dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes con el oferente calificado en segundo lugar, siempre y cuando su oferta sea favorable a los fines de **ENERGÍA DE PEREIRA**.

El contrato u orden de servicio se regirá por la Ley Colombiana. **ENERGÍA DE PEREIRA** podrá aceptar solamente la adición de **cláusulas** aclaratorias que no modifiquen la esencia de este.

21. CONFLICTO DE INTERES.

EL OFERENTE declara bajo la gravedad del juramento que se entiende prestado con la presentación de la propuesta, que ningún empleado a su servicio y al servicio de **ENERGÍA DE PEREIRA** ha recibido ni recibirá beneficio directo o indirecto de la otra parte, y acepta expresamente que la presente disposición es condición esencial para la suscripción del Contrato o expedición de la Orden de Compra, por lo que su incumplimiento dará lugar a la terminación del mismo y a la aplicación de las sanciones legales pertinentes.

EL OFERENTE y ENERGÍA DE PEREIRA acuerdan no permitir a sus representantes, empleados o contratistas el ofrecimiento de incentivos, atenciones, cortesías u obsequios a empleados y/o funcionarios de la otra Parte, a fin de obtener con ello beneficios para ella misma y/o sus socios, representantes o contratistas, y aceptan que toda falta propia o de sus funcionarios en torno a la transparencia con motivo de la negociación, celebración o ejecución del contrato constituye un incumplimiento grave del mismo. Por lo anterior, es obligación del **OFERENTE y ENERGÍA DE PEREIRA** poner en conocimiento de la otra parte cualquier indicio o evidencia que vincule o pueda vincular a sus empleados o contratistas en las conductas aquí descritas. Las denuncias frente a este tipo de conductas podrán ser comunicadas a **ENERGÍA DE PEREIRA**, tel. (6) 315 15 03, dirección de correo electrónico lineaetica@eep.com.co

22. MANIFESTACIONES.

EL OFERENTE manifiesta individualmente que: **(i)** cumple con la normatividad vigente sobre prevención y control de lavado de activos y financiación del terrorismo; **(ii)** Ha adoptado los mecanismos de control necesarios para el cumplimiento con dichas normas; y, **(iii)** cuenta con políticas e instrumentos de control interno que permiten el conocimiento del mercado, de sus clientes y usuarios y realiza labores de análisis tendientes a la prevención de lavado de activos y financiación del terrorismo.

23. SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO:

EL PROPONENTE que resulte favorecido dará pleno cumplimiento a la normatividad que les resulte aplicable en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en este sentido tanto **LA EMPRESA** como **EL CONTRATISTA** ejercerán un control permanente de los factores que puedan afectar la salud y la vida de sus trabajadores, conforme a las normas legales vigentes que rigen la materia y los reglamentos establecidos para tales fines, mediante la observancia y cumplimiento de su parte de las normas legales y reglamentarias de seguridad y salud en el trabajo, seguridad industrial e higiene, y las demás que regulen la materia.

El PROPONENTE, debe dar cumplimiento a las obligaciones a que haya lugar, según la normatividad vigente entre las cuales se encuentra lo establecido del Capítulo VI del Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312/2019, Resolución 666 de 2020 y demás requisitos legales aplicables en torno al Covid - 19, así como la Resolución 5018 de 2019 respecto a Seguridad en Trabajos con Riesgo Eléctrico.

Previo al inicio de sus labores, **EL PROPONENTE** que resulte favorecido, deberá enviar los siguientes documentos, correspondientes al SG-SST:

- Relación completa de todos los trabajadores que harán parte del proyecto con sus correspondientes soportes de vinculación y pagos mensuales de seguridad Social que incluye afiliación y pago a EPS, AFP, ARL, parafiscales.
- Suministro de los elementos de protección personal requeridos para ejecución de las tareas incluyendo los Elementos de Bioseguridad para el control del Covid- 19 (tapabocas, alcohol, gel antibacterial).
- Certificación por parte del ARL de la autoevaluación del cumplimiento de los Estándares mínimos enmarcados en la Resolución 0312 - 2019.
- Plan de mejoramiento resultado de la autoevaluación del cumplimiento de los Estándares Mínimos de Seguridad y Salud en el Trabajo año 2020.
- Plan de Trabajo anual de Seguridad y Salud en el Trabajo para ejecutarlo durante la realización del contrato.
- Certificación por parte de la ARL Evaluación inicial del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST.
- Protocolo general de Bioseguridad para control de Covid -19.
- Identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos aplicables para las labores con su priorización correspondiente.
- Plan de capacitación para ejecutarlo durante la realización del contrato.
- Plan de Prevención y respuesta ante emergencias.
- Administración, control e investigación de los incidentes y accidentes laborales que tengan lugar.
- Gestión de alturas mediante el cumplimiento de la Resolución 1409 de 2012, incluyendo el buen estado de equipos de protección persona y colectivos, certificación de estos y certificación del personal que va a ejecutar estas tareas.
- De tener lugar el izaje de cargas con equipos móviles se hace necesario el control de esta tarea mediante la realización previa del plan de izaje, validación de condiciones previas de seguridad, certificación de operadores y aparejadores, entrega de la documentación requerida para la realización de estas labores (certificaciones).
- Informe de cumplimiento de la Resolución 5018/2019.
- Y toda la demás documentación requerida en el Decreto 1072 - 2015 capítulo VI, Artículo 2.2.4.6.12. Documentación.

24. GESTIÓN AMBIENTAL:

EL PROPONENTE que resulte favorecido dará pleno cumplimiento a la normatividad que les resulte aplicable en materia de Gestión Ambiental, y en este sentido tanto **LA EMPRESA** como **EL CONTRATISTA** ejercerán un control permanente de los factores que puedan afectar el ambiente, conforme a las normas legales vigentes que rigen la materia y los reglamentos establecidos para tales fines, mediante la observancia y cumplimiento de su parte de las normas legales y reglamentarias de gestión ambiental y las demás que regulen la materia. Previo al inicio de sus labores, **EL PROPONENTE** que resulte favorecido, deberá enviar los siguientes documentos, correspondientes al SGA:

- Presentar Matriz de aspectos e impactos ambientales y medidas de mitigación que se adoptaran – Previo al inicio de labores.
- Permisos o licencias ambientales requeridas para ejecutar la obra, cuando aplique – Con la oferta.
- El contratista es responsable de manejar y disponer todos los tipos de residuos, producto de su operación de acuerdo con lo establecido en la legislación colombiana, incluyendo residuos peligrosos. – Durante la ejecución del contrato.
- El contratista es responsable del traslado de todo tipo de residuos que genere o tenga el deber de disponer, debidamente clasificados y señalizados con los códigos adoptados por la empresa contratante. – Durante la ejecución del contrato.
- El contratista debe presentar y conservar los certificados de la disposición adecuada de los residuos especificando las cantidades, tratamiento y disposición final de los mismos y las licencias vigentes de los gestores utilizados, en todo caso el contratista debe remitir a la empresa contratante la información y soportes relacionados con la gestión de residuos peligrosos establecidos según la normatividad ambiental vigente. – Durante la ejecución del contrato.
- El contratista deberá disponer del listado de productos químicos con sus respectivas hojas de seguridad y mantenerlas disponibles en el sitio de los trabajos. Se debe presentar evidencia de la divulgación de las hojas de seguridad de las sustancias peligrosas al personal asignado a la prestación de los servicios.
- El contratista deberá reportar a la Empresa dentro de las doce (12) horas siguientes la ocurrencia de emergencias ambientales y presentar un informe con las acciones de contingencia implementadas.
- El contratista, al finalizar diariamente la jornada de trabajo y/o las actividades programadas debe efectuar una jornada de aseo, limpieza y orden del sitio, de igual forma transportar y depositar todos los desechos y sobrantes en los sitios acordados.
- El contratista debe ejecutar con responsabilidad social y adecuada calidad ambiental, las actividades relacionadas con el objeto y alcance del contrato. La calidad ambiental se traduce en evitar, mitigar, corregir y compensar los impactos sociales y ambientales negativos.
- De igual forma está prohibido realizar talas sin el debido permiso de aprovechamiento forestal.

25. COMPROMISO ANTICORRUPCIÓN.

Todas las relaciones jurídicas que surjan entre con ocasión de esta Invitación Pública a Negociar, deberán atender y aplicar, de acuerdo con la normatividad vigente y reglamentos internos que regulen dichas conductas, las prácticas sobre transparencia y apego a la legalidad en la ejecución de las actividades profesionales propias de este contrato.

Sin perjuicio de la existencia de otras actividades o comportamientos que vayan en contra de la transparencia, legalidad y moralidad, **EL PROPONENTE** favorecido se obliga a obrar de tal manera que no se incurra en actos de corrupción, incluyendo la extorsión y soborno y no buscar obtener una ventaja mediante el uso de un método indebido e inmoral para iniciar, obtener o retener cualquier tipo de negocio o actividad relacionada con este contrato.

EL PROPONENTE que resulte favorecido acuerda que, en el evento de comprobarse ofrecimiento o pago de sobornos, o de cualquier otra forma de pago ilegal o favor, a cualquier empleado privado, público o funcionario del Estado, entre otras conductas que estén previstas en la normatividad aplicable, esto constituye una causal de terminación del contrato u orden de servicio, sin perjuicio de que la parte afectada pueda solicitar el resarcimiento por los daños y perjuicios que sean ocasionados.

EL PROPONENTE favorecido se obliga a mantener informada a la otra parte de cualquier situación que pueda percibirse o denotar un hecho de fraude, corrupción o cualquier otra actividad que implique violación a la presente cláusula.

26. CONSIDERACIONES FINALES

Para efectos de solicitud de aclaraciones o presentar inquietudes del proceso, se deberán presentar a través del correo invteceep@eep.com.co con la descripción del asunto **INVITACIÓN A NEGOCIAR N° DIS-CT 003-2021 "DISEÑO, SUMINISTRO, MANO DE OBRA ELÉCTRICA Y CIVIL PARA LA PUESTA EN SERVICIO DE LA SUBESTACIÓN PLANTA DIESEL 34.5kV-13.2kV DEL MUNICIPIO DE CARTAGO "**

- **ENERGÍA DE PEREIRA** no se hace responsable por las ofertas enviadas por correo y que no se presenten hasta la hora en punto de la fecha señalada.

Cordialmente,



YULIETH PORRAS OSORIO
Representante Legal
EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. E.S.P.