**FICHA TECNICA**

**RUBRO 02-02-02-008-007-01-5-10 -SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE OTRA MAQUINARIA Y OTRO EQUIPO - HASTA POR VALOR DE $30.000.000**
**MANTENIMIENTO SUBESTACIÓN Y PLANTAS ELÉCTRICAS**

**RUBRO: 02-02-02-005-004-02-4-10 SERVICIOS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍAS PARA LA CONDUCCIÓN DE GAS A LARGA DISTANCIA, LÍNEAS DE COMUNICACIÓN Y CABLES DE PODER - HASTA POR VALOR DE $100.000.000**
**MANTENIMIENTO DE REDES ELECTRICAS**

**RUBRO 02-02-02-008-007-01-5-10 -SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE OTRA MAQUINARIA Y OTRO EQUIPO - HASTA POR VALOR DE $8.000.000**
**MANTENIMIENTO DE ELECTROBOMBAS**

- **Generalidades**

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas particulares para el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de las plantas eléctricas.

  - Los equipos eléctricos requieren mantenimientos preventivos obligatorios durante la ejecución del contrato de mantenimiento
  - Los mantenimientos correctivos se realizarán en caso de ser requeridos, es decir cuando los equipos presenten fallas, la descripción del alcance de estos mantenimientos se detallan en el presente documento.
  - En caso de no comprometer recursos correspondientes a mantenimientos correctivos, es decir, considerando que la FAC no requirió eventos de este tipo durante la ejecución del contrato de mantenimiento, los recursos sobrantes serán devueltos al tesoro público.
  - Todos los mantenimientos serán realizados durante la vigencia del contrato, según el cronograma presentado por el proponente favorecido, el cual debe ser aprobado por la supervisión.
  - En caso de que los equipos eléctricos requieran el reemplazo de repuestos, el contratista debe planear la consecución e instalación en forma oportuna de estos elementos, a fin de minimizar los tiempos de inoperatividad del equipo a intervenir; por consiguiente, éste no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar y alegar demoras en la fecha de la instalación de los mismos, por causa del suministro deficiente o inoportuno de los elementos por parte de un tercero.
  - Son por cuenta y riesgo exclusivo total del contratista, todos los daños, deterioros, pérdida total o parcial de los elementos ocasionados en el transporte y la instalación de los mismos. En caso de suceder daños, el contratista debe reparar o reemplazar el elemento dañado, a su cargo y a entera satisfacción por la Fuerza Aérea Colombiana.
  - En caso de que la intervención del equipo eléctrico requiera el traslado del mismo al taller de mantenimiento, el contratista deberá instalar uno de soporte de iguales o superiores características técnicas de la intervenida, este soporte será por el tiempo que dure la reparación y reinstalación del equipo de propiedad de la FAC; son por cuenta del contratista la desinstalación, traslado y reinstalación a intervenir como el de soporte.
  - El proceso del mantenimiento de los equipos es a todo costo, es decir, son por cuenta del contratista el suministro, instalación, puesta en servicio, transporte, de repuestos y materiales, pruebas de laboratorio, desinstalación, traslado y

reinstalación para el correcto servicio de las actividades objeto del presente proceso de las maquinas a intervenir.
    - Reportar inmediatamente cualquier novedad o anomalía que afecte la debida ejecución del contrato.
    - Seguir las indicaciones dadas por la Unidad a través del supervisor del contrato y que tengan como fin el correcto desarrollo y ejecución del contrato.
    - El contratista después de firmado el contrato debe coordinar con el supervisor el diligenciamiento de los estudios de seguridad del personal que va a realizar los trabajos y tramitar los permisos necesarios para el ingreso del respectivo personal a la Unidad, según las normas de seguridad e identificación del personal que se manejan internamente.
    - El contratista deberá contar con la herramienta, equipo y personal idóneo para el mantenimiento de los equipos, el cual deberá realizar dentro de las instalaciones de la Unidad o de ser necesario en los talleres de la empresa ganadora.
    - El oferente debe garantizar la estabilidad de precios durante la vigencia del contrato "No se aceptan cambio de precios"

- **Perfil del personal que realiza el mantenimiento y obligaciones del contratista**

**Perfil del personal que realiza el mantenimiento**

El personal que va a realizar el mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos eléctricos deberá ser un profesional con alguno de los perfiles que se citan a continuación:

- Ingenieros electricistas y/o electromecánicos y/o mecánicos y/o profesiones afines.
- Tecnólogos electricistas y/o electromecánicos y/o mecánicos y/o profesiones afines.
- Poseer matricula profesional vigente del Consejo Profesional Nacional de ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines.
- Para el caso de los tecnólogos, poseer la matricula profesional vigente expedida por la entidad competente.

Previo al acta de inicio, el proponente favorecido hará entrega a la supervisión designada por la FAC de la siguiente documentación:

- Hojas de vida del personal que va a realizar los mantenimientos.
- Copia del diploma o acta de grado.
- Copia de la matricula profesional.

**Obligaciones del contratista**

- Una vez cumplidos con los requisitos del perfeccionamiento y ejecución del contrato, el contratista con un plazo no mayor a 8 días calendario, deberá enviar el cronograma de actividades del plan de trabajo de los mantenimientos para aprobación de la supervisión designada por la Fuerza Aérea Colombiana y los estudios de seguridad del personal que va a intervenir los equipos.
- Una vez realizados los mantenimientos a cada equipo, el contratista deberá hacer entrega de los mismos a la supervisión mediante pruebas que certifiquen su correcto funcionamiento.
- El contratista deberá contar con la disponibilidad del 100% de su personal para ingresar a la UMA a realizar los trabajos de mantenimiento y deberá cumplir con los protocolos de seguridad, bioseguridad y distanciamiento social que establezca la UMA.
- El contratista deberá tener a su personal afiliado a una ARL (Seguridad Social), así mismo mantenerlos de esta forma durante la ejecución del contrato y contar con la herramienta, elementos de protección personal a fin de garantizar la seguridad del personal operario.
- El contratista debe garantizar que todos y cada uno de los operarios contratados cuentan con todas las prestaciones sociales (salud, ARL, etc) que dicta la ley para el óptimo

desarrollo del contrato y minimización de algún riesgo para la FAC, para lo cual debe aportar las planillas de aportes parafiscales.

- El transito al interior de la unidad se regirá de acuerdo a las normas establecidas por la UMA, el trasporte de los materiales dentro y fuera de la Base Aérea es de exclusiva responsabilidad del contratista.
- Todos los materiales y equipos a suministrar por el contratista deben tener la información, técnica, precisando las normas ICONTEC o en su defecto las normas internacionales que apliquen certificando que los mismos cumplen las características de calidad y fabricación.
- El contratista deberá acreditar que los trabajadores que efectuarán el mantenimiento tengan certificados de trabajos en altura actualizado a la fecha.
- El contratista debe entregar el equipo intervenido en condiciones operativas y en funcionamiento, si al momento de intervenir el equipo se ocasionan daños que son atribuibles al contratista debe este, asumir los costos y entregar el equipo con igual o mejor características de las requeridas en la ficha técnica.
- Para recibo a satisfacción de los equipos eléctricos a intervenir, NO se aceptará, equipos que en su estructura presenten señales de maltrato por impacto, daños en la pintura, pintura sobre material no lijado previamente (señal de burbuja o agrietamiento de la pintura con desprendimiento).
- El contratista deberá comprometerse a que los equipos serán entregados en el lugar convenido con el supervisor del contrato en un tiempo máximo de 30 días calendario, contado a partir de la fecha de entrega de la remisión u orden de trabajo, de acuerdo a prioridades del GRUAL.
- El contratista se comprometerá a que los trabajos serán realizados en las instalaciones de CACOM-3, flor de la guajira y/o instalaciones del taller reparador del contratista en el caso que se requiera de equipos o maquinaria que no posea la unidad militar, por lo que se deberá solicitar previamente su autorización por el comando GRUAL.
- Tiempo de respuesta para resolver devoluciones por garantía: El contratista deberá incluir en su oferta el tiempo de respuesta para resolver fallas por garantía, el cual no deberá ser superior a 5 días calendario contados a partir de la fecha de la notificación de la falla del equipo.
- El desplazamiento del personal de técnicos hacia la flor de la guajira será asumido por el contratista previa coordinación con el supervisor del contrato, para la ejecución de mantenimiento de las electrobombas.
- El contratista deberá comprometerse a cumplir un tiempo de respuesta no superior a 3 horas, consistente en enviar personal técnico encargado al CACOM-3 para resolver los imprevistos que se presenten, el tiempo de respuesta para la flor de la guajira es de 4 días hábiles.
- Todos los materiales y elementos requeridos para la ejecución del contrato serán soportados por parte del contratista, de igual manera los gastos de envío a la empresa, en el caso de requerir enviar equipos a las instalaciones del contratista para su intervención o por garantías.
- Brindar a su personal técnico los implementos de seguridad, uniformes con la marcación del número del contrato y demás implementos que el Grupo de apoyo exija como reglamentación interna.
- Todo el personal que ingrese a la Unidad, deberá contar con uniforme con material reflectante de la empresa del contratista que muestre el número de contrato en la espalda.
- El costo del transporte de los equipos será asumido por el contratista.
- El contratista se compromete a dejar un transformador en calidad de préstamo igual o superior al momento de desmontar el existente para mantenimiento.
- El contratista se compromete a dejar un generador en calidad de préstamo igual o superior al momento de desmontar el existente para mantenimiento.
- El contratista se compromete a dejar una electrobomba en calidad de préstamo igual o superior al momento de desmontar el existente para mantenimiento.
- Los trabajos de instalación y desmonte de transformadores deben ser realizados con carro grúa y carro canasta y dejar otro transformador instalado al momento del desmonte del mismo.

- Anexar mensualmente y durante la ejecución del contrato el pago de salud, pensión y ARL donde se evidencie el nombre de las personas que desarrollaran las actividades de mantenimiento.
- El contratista al realizar el mantenimiento a las plantas eléctricas debe garantizar su funcionamiento.
- El contratista debe tener un Kit de herramientas básicas para los trabajos a realizar.
- Los repuestos e insumos que se requieran para la realización de las actividades relacionadas en el anexo técnico serán asumidos por el contratista y se entenderán incluidos dentro de la actividad de mantenimiento ofrecido en su oferta económica.
- Cumplir con la Resolución 5018 de 2019: mediante la cual se establecen los lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica.
- El contratista deberá contar con de todo material, herramienta, transporte, vehículos y/o maquinaria, para el desarrollo del contrato sin repercutir en costes adicionales de lo adjudicado del contrato.
- El contratista está obligado a firmar el acta de promesa de reserva, de todo el personal que realizará las labores de mantenimiento.
- La realización de los estudios termográficos e informes deben ser ejecutados por personal idóneo que cuenten con certificación para realizar esta actividad.
- Presentación de certificado de calibración del TORQUIMETRO a utilizar para el apriete de los tornillos, terminales, barrajes y cables expedido por una entidad especializada en calibraciones o si es nuevo la presentación de la factura de compra del mismo con un tiempo de antigüedad de treinta (30) días antes de iniciar el proceso.
- Presentación de certificado de calibración del MEGHOMETRO a utilizar en la medición de resistencia del aislamiento de los transformadores o o si es nuevo la presentación de factura de compra del mismo con un tiempo de antigüedad de treinta (30) días antes de iniciar el proceso
- Presentación de certificado de calibración del TELUROMETRO a utilizar en la medición de la tierra o o si es nuevo la presentación de factura de compra del mismo con un tiempo de antigüedad de treinta (30) días antes de iniciar el proceso.
- Presentación de certificado de la prueba de rigidez dieléctrica de la pértiga a utilizar en la apertura y cierre de cortacircuitos.
- Presentación de certificado de la prueba de rigidez dieléctrica de la grúa o camión canasta a utilizar en los trabajos.
- El mecanismo de cobertura elegido por adjudicatario – contratista será aportado dentro de los cinco (05) días siguientes a la fecha de suscripción del contrato para su correspondiente aprobación por parte de la entidad. Cuando haya lugar a la modificación para adicionar, prorrogar o suspender la ejecución del contrato, o en cualquier otro evento del contrato se deberá constituir los correspondientes certificados de modificación de las garantías presentadas; si se negare a constituirlos, en los términos en que se le señalen, se hará acreedor a las sanciones contractuales respectivas.
- En caso de estar obligado a presentar factura electrónica, esta deberá ser validada previamente por la DIAN, como requisito necesario para el pago de los bienes y/o servicios contratados, conforme con las disposiciones señaladas en el Decreto 358 del 05 de marzo de 2020, en concordancia, con lo dispuesto en la Resolución No. 000042 del 05 de mayo de 2020.
- El contratista para proceso de recepción de facturas electrónicas de venta, notas débito y notas crédito deberá:
  - ✓ Elaborar factura electrónica mediante operador tecnológico autorizado, solución gratuita de la DIAN o software propio, previa habilitación ante la DIAN.
  - ✓ Diligenciar en el asunto o en la sección de la factura Notas, lo siguiente: #$ luego el código de identificación de la entidad a la cual le va a enviar la factura, datos del contrato, y correo del supervisor o gestor de pagos de la ESCAD, finalizando con #$, debidamente separados por punto y coma, según ej. adjunto.
    15-01-05-005; #Contrato; correo del supervisor.

- ✓ Registrar en la sección de la factura Datos del Adquiriente en el campo “Correo”, el buzón electrónico siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.co dispuesto por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, con el fin que, una vez generada la factura electrónica a través del medio seleccionado, éste la envíe automáticamente.
- ✓ Generar factura obteniendo el contenedor electrónico -Documento zip (PDF, XML).
- ✓ Enviar al buzón electrónico siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.co dispuesto por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el contenedor electrónico -Documento zip (PDF, XML), referenciando en el asunto de este correo el código de identificación de la entidad a la cual le va a enviar la factura, datos del contrato, y correo del supervisor o gestor de pagos de la ESCAD, debidamente separados por punto y coma, según ej. adjunto:
- ✓ 15-01-05-005; #Contrato; correo del supervisor.

- LIQUIDACIÓN: Tendrá lugar de conformidad a lo establecido en el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007 (subrogó el artículo 60 de la Ley 80 de 1993).

## I. LUGAR Y/O UBICACIÓN DE EQUIPOS DE GENERACION PLANTAS ELECTRICAS, TRANSFORMADORES, EQUIPOS DE BOMBEO Y ELECTRICOS

| No. | POTENCIA APARENTE (KVA) | TENSIÓN (V) | REFERENCIA | MARCA | UBICACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 50 KVA | 220 | GEP44-9 | 0LYMPIAN PERKINS | CMOSD |
| 2 | 17.5 KVA | 220 | LD14/W4/SP | LESTER | SANIDAD |
| 3 | 92.5 KVA | 220 | M12 A051 326 | STANDFORD PERKINS | COMBUSTIBLE AERONAUTICO |
| 4 | 700 KVA | 480 | CAT 006227 VGO | CATERPILLAR | SUBESTACION |
| 5 | 400 KVA | 480 | 350DF CC-60 | CUMMINS | SUBESTACION |
| 6 | 44 KVA | 220 | 193317005 | LOVOL LEROY SUMMER | EBART |
| 7 | 7 KVA | 220 | KUBOTA Z482 | WHISPERWHATT | BLART |
| 8 | 7 KVA | 220 | KUBOTA Z483 | WHISPERWHATT | BLART |
| 9 | 59.6 KVA | 220 | QC4102D | LESTER | MOVIL BLART |
| 10 | 50 KVA | 220 | M222105 | POWERLINK | CASINO SUBOFICIALES |
| 11 | 55 KVA | 220 | 30683808 | CUMMINS - STANDFORD | CASA SECOM |
| 12 | 110 KVA | 220 | | PERKINS | CCOBA |
| 13 | 22.5 KVA | 220 | C4021389 | CUMMINS | BLART |
| 14 | 112.5 KVA | 110-120 V / 13200 | Transformador Pad Mounted | SIEMENS | Cuartos frios GRUSE |
| 15 | 45 KVA | 110-120 V / 13200 | Transformador Poste | MAGNETRON | Polvorin |
| 16 | 150 KVA | 110-120 V / 13200 | Transformador Poste | MAGNETRON | CCOBA |
| 17 | 112.5 KVA | 110-120 V / 13200 | Transformador Poste | - | Dragoncitos |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 37.5 KVA | 110-120 V / 13200 | Transformador Poste | MAGNETRON | Armamento terrestre |
| 19 | 75 KVA | 110-120 V / 13200 | Transformador Poste tipo H | - | PTAR |
| 20 | 150 KVA | 110-120 V / 13200 | Transformador Pad Mounted | RYMEL | Casas oficiales y Dragon 1 |
| 21 | 150 KVA | 110-120 V / 13200 | Transformador Pad Mounted | MAGNETRON | Complejo de Combustible |
| 22 | | 13200 | Caja de maniobras | TECNIELECTRICO | Edificio oficiales casa horus y Rapaz |
| 23 | 1000 | 480 | Sincronismo celdas PREMSET | SCHNEIDER | Subestación |
| 24 | 60000 BTU | 220V | Sistema de refrigeración DE SUBESTACION | LG | Subestación |
| 25 | 10 kva | 220-127V | UPS TRIFÁSICA DE 10KVA, 220V-127V | | Subestación |
| 26 | 02 | 220 | Equipos de bombeo | SIEMENS | PARQUE DE LA X |
| 27 | 03 | 220 | Equipos de bombeo | PEDROLO | DRAKO 3 |
| 28 | 03 | 220 | Equipos de bombeo | IHM | LAVANDERIA DE SUBOFICIALES |
| 29 | 02 | 220 | Equipos de bombeo | IHM | ESM |
| 30 | 1 1/2 | 110 | Equipos de bombeo | MAGNETRK | DRAGON SALA DE CONFERENCIA |
| 31 | 2 | 110 | Equipos de bombeo | SIEMENS | EDIFICIO HORUS Y RAPAZ |
| 32 | 05 | 220 | Equipos de bombeo | - | TORRE DE CONTROL |
| 33 | 02 | 220 | Equipos de bombeo | - | FLOR DE LA GUAJIRA |

## II. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES

### 1. MANTENIMIENTO TIPO PREVENTIVO

#### 1.1 Mantenimiento Plantas Electricas PM1 (Cada 250 Horas)

1.1.1 Muestra de refrigerante sistema de enfriamiento. (De acuerdo al siguiente procedimiento: "Tome la muestra de refrigerante directamente del orificio de toma de muestras del refrigerante, no se debe tomar de ningún otro lugar."; Teniendo en cuenta las siguientes observaciones: Si utiliza refrigerante ELC realice prueba S.OS nivel II. o Si utiliza refrigerante diferente a ELC realice prueba S.OS nivel I." Incluye kits de muestra, pruebas y resultados de laboratorio.

1.1.2 Comprobar nivel de electrolito de la batería.(de acuerdo al siguiente procedimiento: "Quite las tapas de abertura de llenado, mantenga el nivel de electrolito en FULL, si es necesario añada agua destilada; Compruebe el estado de electrolito con el refractómetro; Limpie las cajas de las baterías con las soluciones recomendadas; Limpie con una lija fina los bornes y las abrazaderas del cable; Cubra las abrazaderas y

terminales con lubricante de silicona" adicional incluye el suministro de agua destilada, y todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, incluye herramienta tales como Refractómetro Probador de Batería y toda la necesaria para su correcta puesta en marcha.)

1.1.3 Muestra de aceite del motor, (de acuerdo al siguiente procedimiento: "Tome una muestra de aceite del motor desde la válvula de muestreo, utilizando la botella de muestreo de fluido y diligencie el formato v toda la herramienta necesaria para su correcta puesta en marcha. Incluye kits de muestra, pruebas y resultados de laboratorio de acuerdo a formato)

1.1.4 Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible, (de acuerdo al siguiente procedimiento: "Abra la válvula de drenaje del fondo del tanque de combustible para drenar el agua y los sedimentos. Cierre la válvula de drenaje") Realice pruebas para detección de agua.

1.1.5 Inspeccionar y remplazar mangueras y abrazaderas (de acuerdo al siguiente procedimiento: " Inspeccione todas las mangueras por: Agrietamiento, reblandecimiento y abrazaderas flojas, Si es necesario reme ace mangueras, Inspeccione y ajuste abrazaderas. Y todos los elementos necesarios para su correcta puesta en marcha.)

1.1.6 Cambio de aceite y filtro del motor (de acuerdo al siguiente procedimiento: "Drene el aceite del motor girando la válvula de drenaje luego de hacerlo funcionar a una temperatura de operación normal; Luego de drenar cierre la válvula; Limpie e instale los tapones de aceite." Incluye el suministro de aceite para motores Diesel, de igual o superiores características al recomendado por el fabricante.

1.1.7 Cambio de Filtro de aceite de acuerdo al siguiente procedimiento: "Quite el filtro de aceite utilizando una llave de LONA O CORREA; Limpie las superficies de sellado de la base del montaje del filtro, reemplazar empaquetadura vieja, aplique aceite de motor limpio en los empaques del filtro, no llene los filtros de aceite antes de instalarlos; Instale el filtro de aceite y apreté sin hacerlo de forma excesiva hasta que la empaquetadura del mismo haga contacto con la base. Incluye suministro del filtro de aceite.

1.1.8 Reemplazo filtro primario del sistema de combustible (Separador de Agua), ( de acuerdo al siguiente procedimiento: "Gire el interruptor del arranque a la posición desconectada; Cierre el suministro de combustible; Gire la válvula de drenaje y drene el agua y los sedimentos en un recipiente adecuado; Cierra la válvula de drenaje; Sostenga la parte superior del filtro mientras afloja y retira la taza; Gire el filtro hacia la izquierda y retírelo, quite los sellos de filtro límpielos e inspecciónelos por condición, si es necesario reemplácelos; Lubrique el sello e instale con diesel limpio e instálelo en la ranura de la taza del separador de agua; incluye suministro del filtro primario de combustible.

1.1.9 Reemplazar el filtro secundario del sistema de combustible, (de acuerdo al siguiente procedimiento: "Alivie presión del sistema de combustible; Quite el filtro usado; Limpie superficies de sellado de empaquetaduras; Aplique diesel limpio a la empaquetadura del filtro de combustible a instalar; Instale el nuevo filtro y gírelo 3/4 de vuelta". Incluye suministro del filtro secundario de combustible

1.1.10 Reemplazo de filtro de aire

**1.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO TRANSFORMADORES**

1.2.1 Mantenimiento y limpieza general a los sitios de ubicación de postes y cerramientos, cárcamos subestaciones, para los transformadores tipo seco la limpieza se realizará con aire libre de humedad o con nitrógeno.
1.2.2 Revisión de anclajes y apriete de conexiones.
1.2.3 Verificación del estado general del equipo.
1.2.4 Verificación de niveles de tensión, corrientes y balance de carga, incluye medida de la relación de transformación y verificación del grupo de conexiones.
1.2.5 Verificación de que no presente problema de estanqueidad, ruido, temperatura.
1.2.6 Inspección visual de sus elementos.
1.2.7 Verificación del nivel de aceite para los transformadores en aceite, incluye Inspección de rigidez y acidez del aceite dieléctrico y llenado al nivel normal del aceite.
1.2.8 Verificación del indicador de presión y/o temperatura de acuerdo al tipo de transformador y los parámetros del fabricante, incluye inspección termográfica con carga.
1.2.9 Verificar si los aisladores o pararrayos se encuentran fisurados o rotos.
1.2.10 Revisión de la conexión de MT y BT en el trafo, incluye inspección de resistencia de aislamiento de los devanados.
1.2.11 Revisión de sistema y conexión de puesta a tierra del trafo.

**1.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO CAJA DE MANIOBRA**

1.3.1 Mantenimiento y limpieza general a los sitios de ubicación de postes y cerramientos, cárcamos subestaciones.
1.3.2 Revisión de anclajes y apriete de conexiones.
1.3.3 Verificación del estado general del equipo.
1.3.4 Verificación de niveles de tensión, corrientes, incluye verificación del grupo de conexiones.
1.3.5 Verificación de que no presente problema de estanqueidad, ruido, temperatura.
1.3.6 Inspección visual de sus elementos.
1.3.7 Verificación del nivel de aceite, incluye Inspección de rigidez y acidez del aceite dieléctrico y llenado al nivel normal del aceite.
1.3.8 Verificación del indicador de presión y/o temperatura de acuerdo los parámetros del fabricante, incluye inspección termográfica con carga.
1.3.9 Verificar si los aisladores o pararrayos se encuentran fisurados o rotos.
1.3.10 Revisión de conexiones de MT, incluye inspección de resistencia de aislamiento entre fases.
1.3.11 Revisión de sistema y conexión de puesta a tierra.
1.3.12 Verificar el correcto ensamble y aterrizaje de las pantallas de los cables secos.
1.3.13 Corroborar que los cables no estén ejerciendo esfuerzos sobre los terminales de la caja de maniobra.
1.3.14 Verificar que no exista elementos que impidan la circulación aire.

**1.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO GABINETE ELÉCTRICO TRIFASICO DE DISTRIBUCIÓN**

1.4.1 Inspección Visual.
1.4.2 Verificación dentro y fuera del tablero de cualquier elemento externo.
1.4.3 Extracción de cualquier elemento externo al tablero
1.4.4 Ausencia de Humedad
1.4.5 Limpieza general del tablero y sus equipos en los diferentes compartimientos.
1.4.6 Verificación de las conexiones de control y de Fuerza.

1.4.7 Verificación del torque de: La tornillería de la estructura de la celda,La tornillería de los contactos del cableado de control, La tornillería de los contactos de fuerza (cableado y barraje). si existen piezas flojas reajustar adecuadamente (tornillería en interruptores o barrajes).
1.4.8 Verificación de puntos calientes.
1.4.9 Verificación del estado de las protecciones de control y elementos instalados.
1.4.10 Apretar los bornes de entrada, tornillos de derivación de cada uno de los automáticos, tornillos de neutros y conexión de línea a tierra.
1.4.11 Revisar y hacer mantenimiento a todos los interruptores termomagnéticos.
1.4.12 Limpieza de contactores, núcleos de bobinados de accionamiento, así como la verificación de los contactos (platinos).
1.4.13 Marcado con plantillas de seguridad, advertencia y precaución.
1.4.14 Mantenimiento al encerramiento, consisten en: lijar, aplicación de pintura anticorrosiva, repintado del color a convenir con el supervisor.
1.4.15 Al finalizar la actividad se entregará de forma digital el informe del estado en que se encuentran los equipos e indicar que elementos requieren cambio inmediato y cuales en el mantenimiento a realizar en la próxima vigencia.

**1.5 MANTENIMIENTO AL TENDIDO ELÉCTRICO DE MEDIA TENSIÓN, INTERNO DE LA UNIDAD DE CACOM-3, INCLUYE SUMINISTRO Y CAMBIO DE RED, CAJAS PRIMARIAS Y ACCESORIOS**

1.5.1 Mantenimiento infraestructura eléctrica tramo la guardia a la subestación eléctrica del CACOM-3:
1.5.2 Cambio de 3 líneas de media tensión, cada una de 1.2 km lineales (por línea), uso de cable número 2/0 19 hilos awg en cobre forrado, incluye adecuación de acometida para transformador COE de 112.5 kva, con sus cajas primarias.
1.5.3 Se debe realizar con pelón, sin uso de grapa.
1.5.4 Cambio de los aisladores x60 line post, con sus pernos.
1.5.5 Adecuación y cambio de x30 aisladores en material polimérico para 13.2 kv o superior de suspensión, para el mantenimiento y adecuación de las líneas de media tensión.

**1.6 REEMPLAZO DE POSTES EN HORMIGON DE 12 METROS CON CAPACIDAD DE ROTURA 500 KGFC**

1.6.1 Cambio de los postes, incluyendo monte y desmoste del poste con carro grúa
1.6.2 Instalación de elementos de media y baja tensión existentes de los postes desmontados a los postes instalados, verificando su correcta funcionalidad.
1.6.3 Retiro del poste de la unidad militar con carro canasta: certificado de destinación final.

**1.7 MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMA AUTOMATICO DE SINCRONISMO, AUTOMATIZACION Y TRANSFERENCIA DE SUBESTACIÓN ELECTRICA MEDIANTE CELDAS SEPAM Y MASTERPAC SCHNEIDER CELDAS PREMSET 17.5 KV**

1.7.1 Mantenimiento y puesta en servicio de Celdas Premset:
1.7.2 Verificación y corrección completa de programación y operación de las celdas, parámetros de entrada y salida: ingreso en modulo por medio programa Schneider, realizando limpieza de errores y verificando parámetros lógicos y configuración, regresar horas mantenimiento, realizar prueba con y sin carga de transferencia.
1.7.3 Verificación y corrección de los circuitos eléctricos y electrónicos físicos según planos del fabricante, comprobando y restaurando las conexiones.

1.7.4 Verificación, corrección y puesta en servicio de la automatización: transferencia (solo entra una planta, no sincroniza voltajes).
1.7.5 Verificación y corrección de sincronización de generadores eléctricos con las celdas y premset.
1.7.6 Ajuste de conexiones, pruebas termograficas, con registro físico y correcciones.
1.7.7 Verificación de protecciones de los premset.
1.7.8 Dejar registro y buckups de la programación de las celdas via Digital en USB.
1.7.9 Comprobar y verificar y corregir, el correcto cambio de carga de red externa a generadores, plantas eléctricas de la subestación con y sin carga: con las dos plantas.

**1.8 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN SUBESTACION**

1.8.1 Limpieza de la unidad evaporadora mediante aspiradora de filtros, ventilador, evaporador y tapas.
1.8.2 Limpieza y desinfección de la unidad evaporadora con productos químicos de los filtros, evaporador, bandeja de condensados y manguera de desagote.
1.8.3 Aspiración del condensador, tapas y todo el interior de la unidad condensadora.
1.8.4 Limpieza del condensador e interior de la unidad condensadora con químicos.
1.8.5 Comprobación del correcto funcionamiento de todos los elementos de la unidad condensadora (válvula inversora, ventilador, compresor, sensores de temperatura, capacitores de arranque), mediante la toma de niveles de tensión, amperaje, temperatura y presión.
1.8.6 Realización de mediciones para verificar el correcto funcionamiento del equipo "velocidad de ventilación, temperatura, salto térmico y las funciones del control remoto".
1.8.7 Lubricación de rodamientos y partes móviles de la unidad condensadora y evaporadora.

**1.9 MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL UPS TRIFÁSICA DE 10KVA, 220V-127V**

1.9.1 Limpieza general del equipo
1.9.2 Se debe destapar la UPS para retirar el polvo acumulado al interior con un soplador
1.9.3 revisión de los componentes internos de la máquina
1.9.4 inspección del estado interno del cableado, baterías y puntos de conexión del equipo (borneras y terminales)
1.9.5 suministro y reemplazo de elementos menores como son: (borneras, terminales, tornillería)
1.9.6 toma de temperatura en puntos de conexión
1.9.7 inspección del estado de las bobinas y fusibles y demás elementos de protección
1.9.8 mediciones con el fin de verificar parámetros eléctricos (corriente, tensión, etc)
1.9.9 implementación del software para calibrar y reajustar los parámetros normales del equipo
1.9.10 verificar y reportar el estado de los filtros (condensadores) que hacen parte de cada uno de los equipos
1.9.11 prueba de termografía al banco de baterías y a la UPS con sus conexiones internas a fin de verificar puntos calientes
1.9.12 medición de la conductancia (Siemens), resistencia interna y tensión de cada una de las baterías
1.9.13 pruebas de autonomía de la UPS
1.9.14 prueba de aislamiento del transformador propio de la UPS

1.9.15 verificación de los componentes de estado sólido (tarjetas y transistores de potencia) de las siguientes etapas: Rectificador, conversor AC-DC, buster DC-DC, cargador de baterías e inversor
1.9.16 monitoreo, descarga de eventos y ajuste de parámetros
1.9.17 cada una de estas actividades deberán ser documentadas por el contratista como complemento del informe de la vida útil del equipo.
1.9.18 Así mismo deberá actualizar y anexar la hoja de vida del equipo cada vez que sea intervenido.

**1.10 MANTENIMIENTO ANUAL SISTEMAS DE APANTALLAMIENTO Y PUESTA A TIERRA**

1.10.1 Revisión de estructuras de anclaje, aisladores y conectores.
1.10.2 Medición de equipotencialidad con multímetro (vigencia certificación del equipo no superior a 12 meses)
1.10.3 Medición de resistencia de puesta a tierra con equipo telurómetro (vigencia certificación del equipo no superior a 12 meses).
1.10.4 Revisión de la condición física del cable que compone la bajante.
1.10.5 Revisión de conector bimetálico.

**1.11 MANTENIMIENTO TIPO PREVENTIVO ELECTROBOMBAS**

1.11.1 Desarme de la electro bomba y desmonte en los casos en que amerite
1.11.2 Toma de lecturas de resistencia y aislamiento
1.11.3 Rectificación y compensación del eje y las tapas
1.11.4 limpieza y pintura anticorrosiva de los componentes internos y externos.
1.11.5 Suministro y cambio de rodamientos, empaquetaduras y sellos mecánicos por originales compatibles con la electrobomba
1.11.6 Suministro y cambio de impulsores, volutas, adaptadores plato sello, anillos
1.11.7 Relacado de embobinado con barniz dieléctrico, borneras eléctricas y tornillería.
1.11.8 Armado y realización de pruebas de caudal y presión de descarga
1.11.9 Instalación y puesta en funcionamiento de la electro bomba
1.11.10 Calibración de protecciones
1.11.11 Mantenimiento flotador eléctrico
1.11.12 Para el sistema eléctrico de control del sistema de bombeo a intervenir se deberá: prueba de funcionamiento de los equipos sin carga, limpieza de los tableros, verificación y corrección de conexiones sueltas o flojas, limpiar el sistema de ventilación preferiblemente con aspiradora y cambio de filtros, verificación del esquema eléctrico funcional, local – remoto, cargue resortes, apertura y cierre, verificación de la simultaneidad de contactos, verificación de niveles de tensión y corrientes, y limpieza de contactores, núcleos de bobinados de accionamiento, así como la verificación de los contactos (platinos).

## 2. MANTENIMIENTOS TIPO CORRECTIVOS

Los mantenimientos correctivos se realizarán de acuerdo a solicitud y/o necesidad de la FAC, con un tiempo de respuesta por parte de la firma contratista no mayor a cuatro (4) horas posteriores al requerimiento.

La firma encargada del mantenimiento deberá entregar el informe del diagnóstico de inspección y/o evaluación y/o reparación al supervisor designado por la FAC, en un lapso de 24 horas posterior al evento de mantenimiento correctivo ocurrido.

Para el caso de repuestos incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de los mismos.
Los repuestos serán de iguales o mejores características a los instalados actualmente en cada uno de los equipos a intervenir.

Los mantenimientos correctivos se realizarán en caso de ser necesarios, en los cuadros siguientes se describen las actividades

### 2.1 MANTENIMIENTO TIPO CORRECTIVO PLANTAS ELECTRICAS

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| 2.1.1 | Reemplazo de baterías de iguales condiciones a las actuales, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.2 | Reemplazo de alternador, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.3 | Reemplazo bomba de aceite, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.4 | Reemplazo de horómetro, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.5 | Reemplazo de radiador, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.6 | Reemplazo relé de control, incluye interfaz de visualización. , incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.7 | Reemplazo regulador de voltaje, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.8 | Reemplazo de tarjeta de transferencia, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.9 | Reemplazo correa de alternador, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.10 | Reemplazo de inyectores, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.11 | Reemplazo empaque de culata, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.12 | Reemplazo de biela, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.13 | Reemplazo de resistencia de espacio, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.14 | Reemplazo de cargador de batería, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.15 | Cambio de cojinetes. |
| 2.1.16 | Reemplazo de motor de arranque, incluye el suministro, instalación y puesta en |

| | |
|---|---|
| | funcionamiento del elemento. |
| 2.1.17 | Reemplazo de relevo electromecánico, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.18 | Reemplazo de tarjeta de AVR, incluye el suministro, instalación y puesta en funcionamiento del elemento. |
| 2.1.19 | Mantenimiento Plantas Eléctricas PM2 (Cada 500, 1500, 2500,3500 Horas), incluye cambio correas en ventilador del radiador, apriete prisionero a tierra de la culata, y limpieza detectores magnéticos. |
| 2.1.20 | Mantenimiento Plantas Eléctricas PM3 (Cada 1000, 3000 Horas) incluye limpiar respiradero del Carter, inspección de vibraciones del grupo electrógeno, prueba de aislamiento, limpieza radiador, y comprobar conductores del estator. |
| 2.1.21 | Mantenimiento Plantas Eléctricas PM4 (Cada 2000, 4000 Horas) incluye inspección del alternador, cambio refrigerante del sistema de enfriamiento, reemplazo del termostato del agua del sistema de enfriamiento, inspección del amortiguador de vibraciones del cigüeñal, inspección soporte del motor, comprobación, limpieza y calibración de los censores de velocidad, inspección del rota válvulas del motor, inspección del Motor de arranque, inspección del turbo compresor, inspección Bomba de agua y reemplazo del sello de ser requerido. |

### 2.2 MANTENIMIENTO TIPO CORRECTIVO TRANSFORMADOR

| Ítem | Descripción |
|---|---|
| 2.2.1 | Des-energización, desmontaje del transformador, y traslado a laboratorio. |
| 2.2.2 | Corrección de fugas del tanque y radiadores. |
| 2.2.3 | Suministro e instalación de empaquetadura general |
| 2.2.4 | Zincado de los herrajes de MT y BT. |
| 2.2.5 | Montaje y puesta en servicio, incluye el suministro de conectores y accesorios menores para su instalación. |
| 2.2.6 | Normalización de visor de aceite, exteriorización de tap’s si es necesario. |
| 2.2.7 | Mantenimiento y calibración de relés |
| 2.2.8 | Suministro y cambio de cortacircuitos, incluye maniobra de desnergizacion y energización para el reemplazo de los elementos. |
| 2.2.9 | Suministro y reposición de fusibles, incluye maniobra de desnergización y energización para el reemplazo de los elementos. |
| 2.2.10 | Suministro y reposición de DPS (pararrayos), incluye maniobra de desnergización y energización para el reemplazo de los elementos. |
| 2.2.11 | Suministro y cambio del aceite dieléctrico, incluye maniobra de desnergización y energización para el reemplazo del dieléctrico. |
| 2.2.12 | Suministro y reposición de Fusible tipo bayoneta, incluye maniobra de desnergización y energización para el reemplazo de los elementos. |
| 2.2.13 | Suministro y reposición de Fusible limitador de corriente, incluye maniobra de desnergización y energización para el reemplazo de los elementos. |
| 2.2.14 | Rebobinado de devanado del transformador |
| 2.2.15 | Lijar y pintar externamente con anticorrosivo y posterior aplicación de pintura electroestática resistente a la corrosión del color actual del equipo. |

| | |
|---|---|
| 2.2.16 | Suministro y cambio de cruzeta galvanizada auto soportada, incluyendo pernos y anclajes de sujeción |

### 2.3 MANTENIMIENTO TIPO CORRECTIVO CAJA DE MANIOBRA

| Ítem | Descripción |
|---|---|
| 2.3.1 | Des-energización, desmontaje de la caja de maniobra y traslado a laboratorio. |
| 2.3.2 | Corrección de fugas del tanque. |
| 2.3.3 | Suministro e instalación de empaquetadura general |
| 2.3.4 | Zincado de los herrajes de MT. |
| 2.3.5 | Montaje y puesta en servicio, incluye el suministro de conectores y accesorios menores para su instalación. |
| 2.3.6 | Normalización de visor de aceite. |
| 2.3.7 | Suministro y reposición de DPS (pararrayos), incluye maniobra de desnergización y energización para el reemplazo de los elementos. |
| 2.3.8 | Suministro y cambio del aceite dieléctrico, incluye maniobra de desnergización y energización para el reemplazo del dieléctrico. |
| 2.3.9 | Medida de resistencia de aislamiento con equipo megger aplicando como minimo 1kV |
| 2.3.10 | Reemplazo de seccionadores |
| 2.3.11 | Cambio de tres (3) juegos de codos pre moldeados tipo bota según especificaciones del fabricante |
| 2.3.12 | Lijar y pintar externamente con anticorrosivo y posterior aplicación de pintura electroestática resistente a la corrosión del color actual del equipo. |
| 2.3.13 | Cambio de tapa superior en lámina galvanizada calibre 18mm. |
| 2.3.14 | Realizar marcaciones del equipo con plantillas indicando capacidad del transformador y voltaje de funcionamiento. |

### 2.4 MANTENIMIENTO TIPO CORRECTIVO GABINETE ELÉCTRICO TRIFASICO DE DISTRIBUCIÓN

| Ítem | Descripción |
|---|---|
| 2.4.1 | Verificar que no exista calentamiento anormal de los conductores de acometida, por medio de una prueba termografía con carga. |
| 2.4.2 | Incorporar las señales de peligro y seguridad, como lo establece el RETIE. |
| 2.4.3 | Retocar pintura de las puertas del tablero. |
| 2.4.4 | Peinar todos los cables del tablero, incluye suministro e instalación de amarres plásticos y marquillado |
| 2.4.5 | Actualizar, imprimir y ubicar el diagrama unifilar, directorio de circuitos y leyendas en la puerta del tablero. |
| 2.4.6 | Suministro y cambio de interruptores y/o protecciones. |
| 2.4.7 | Reposición de DPS. |
| 2.4.8 | Suministro y cambio de contactores y bobinados. |
| 2.4.9 | Suministro y cambio de tablero |
| 2.4.10 | Suministro y cambio de cableado |

### 2.5 MANTENIMIENTO TIPO CORRECTIVO SISTEMA DE REFRIGERACIÓN SUBESTACION

| Ítem | Descripción |
|---|---|
| 2.5.1 | Pintura y restauración de la unidad condensadora. |
| 2.5.2 | Localización y reparación de fallas mecánicas en el compresor. |
| 2.5.3 | Carga de gas refrigerante. |
| 2.5.4 | Localización y reparación de averías en los motores eléctricos. |
| 2.5.5 | Reparación o reemplazo de cableado eléctrico de alimentación de potencia o control. |
| 2.5.6 | Para fuga de refrigerante en el condensador soldar la fuga o reemplazar pedazo de tubo de la parte dañada. |
| 2.5.7 | Para fuga de refrigerante en el evaporador soldar la fuga o reemplazar con un pedazo de tubo la parte dañada. |
| 2.5.8 | Reparación y/o Reemplazo de Plaqueta o tarjetas de control. |
| 2.5.9 | Cambio compresor 60000 BTU |
| 2.5.10 | Instalación de protectores de sobretensión tipo: Breakermatic o similar 220v. |
| 2.5.11 | Cambio unidad condesandora por una de igual capacidad a la instalada |

### 2.6 MANTENIMIENTO CORRECTIVO UPS TRIFÁSICA DE 10KVA, 220V-127V

| **Tipo** | **DESCRIPCIÓN** |
|---|---|
| 2.6.1 | Reemplazo de la TARJETA DE CONTROL RECTIFICADOR, incluye el transporte de la UPS a laboratorio, pruebas, transporte y puesta en funcionamiento en la Base Aérea, y el suministro de UPS de soporte mientras se realiza la reparación. |
| 2.6.2 | Reemplazo de la TARJETA DE CONTROL INVERSOR, incluye el transporte de la UPS a laboratorio, pruebas, transporte y puesta en funcionamiento en la Base Aérea, y el suministro de UPS de soporte mientras se realiza la reparación. |
| 2.6.3 | Reemplazo de la TARJETA FUENTE. |
| 2.6.4 | Reemplazo de los FUSIBLES DE PROTECCIÓN (Rectificador o Inversor). |
| 2.6.5 | Reemplazo de VENTILADORES. |
| 2.6.6 | Reemplazo del BANCO DE BATERÍAS. |
| 2.6.7 | Reemplazo de la TARJETA CARGADOR BATERÍAS |
| 2.6.8 | Reemplazo de la TARJETA CONVERSOR DC/DC, incluye el transporte de la UPS a laboratorio, pruebas, transporte y puesta en funcionamiento en la Base Aérea, y el suministro de UPS de soporte mientras se realiza la reparación |
| 2.6.9 | Reemplazo de la TARJETA DEL DISPLAY |
| 2.6.10 | Reemplazo del CONTACTOR DE SALIDA |
| 2.6.11 | Reemplazo de la TARJETA DE CONTROL SWITCH ESTÁTICO. |

### 2.7 MANTENIMIENTO CORRECTIVO SISTEMAS DE APANTALLAMIENTO Y PUESTA A TIERRA

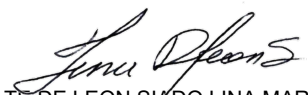
| **Ítem** | **Descripción** |
|---|---|
| 2.7.1 | Mantenimiento compuesto por el suministro, instalación y puesta en servicio de tratamiento físico químico del suelo, dependiendo de los valores obtenidos en la medición de la resistencia de puesta a tierra y lo exigido en el RETIE. Incluye bolsa |

| | |
|---|---|
| | 25Kg para garantizar resistividad de acuerdo a RETIE. |
| 2.7.2 | Mantenimiento compuesto por el suministro, instalación y puesta en servicio de elementos de anclaje, incluye conectores, soportes y accesorios. |
| 2.7.3 | Mantenimiento compuesto por el suministro, instalación y puesta en servicio de soldadura exotérmica en puntos de conexión. Incluye suministro de cartucho instalación y puesta en servicio |
| 2.7.4 | Mantenimiento compuesto por el suministro, instalación y puesta en servicio de Varilla de puesta a tierra Cu-Cu de 2.4 Mt Incluye suministro instalación y puesta en servicio. |
| 2.7.5 | Mantenimiento compuesto por el suministro, instalación y puesta en servicio de alambrón de aluminio 8mm, incluye suministro de alambrón, conectores bimetálicos, accesorios y todo lo requerido para su correcta instalación y puesta en servicio. |
| 2.7.6 | Mantenimiento compuesto por el suministro, instalación y puesta en servicio de cable Cu desnudo 2/0, incluye, accesorios y todo lo requerido para su correcta instalación y puesta en servicio. |
| 2.7.7 | Mantenimiento compuesto por el suministro, instalación y puesta en servicio de punta captadora de 5/8" 60 Cm, incluye, accesorios y todo lo requerido para su correcta instalación y puesta en servicio. |
| 2.7.8 | Mantenimiento compuesto por el suministro, instalación y puesta en servicio de caja de inspección 30X30cm |
| 2.7.9 | Mantenimiento compuesto por el suministro, instalación y puesta en servicio de bajante tipo fleje en acero inoxidable ancho 22,22 mm y espesor 1,2 mm |

### 2.8 MANTENIMIENTO CORRECTIVO EQUIPOS DE BOMBEO

| Ítem | Descripción |
|---|---|
| 2.8.1 | Cambio de membrana del tanque |
| 2.8.2 | Cambio de protecciones |
| 2.8.3 | Cambio de ser necesario de flotador eléctrico incluye suministro de flotador, cableado y puesta en funcionamiento |
| 2.8.4 | Cambio en embobinado y puesta en servicio |

Elaboró:



TE DE LEON SIADO LINA MARIA
Comité estructurador Técnico