

ESPECIFICACIONES TECNICAS MONTAJE ELECTROMECHANICO PATIO DE 69 KV SUBESTACIÓN COTACACHI

Contenido

1	ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	3
1.1	GENERALIDADES.....	3
1.2	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	3
1.3	MATERIALES Y EQUIPOS SUMINISTRADOS POR EL/LA CONTRATISTA.....	4
1.4	PROGRAMA DE MONTAJE.....	4
1.5	PRUEBAS DE MONTAJE.....	4
1.6	DOCUMENTACIÓN (AS BUILT) “COMO CONSTRUIDO”.....	5
2	MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO.....	5
2.1	GENERALIDADES.....	5
2.2	ESTRUCTURAS.....	5
2.3	CALZAS DE LAS PLACAS DE BASE.....	7
2.4	FABRICACIÓN DE PIEZAS ESTRUCTURALES DE ACERO GALVANIZADO.....	7
2.5	MEDIDA Y FORMA DE PAGO DE MONTAJE Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS.....	7
3	MONTAJE DE EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN.....	8
3.1	GENERALIDADES.....	8
3.1.1	EQUIPO ELÉCTRICO PRIMARIO.....	8
3.1.2	SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y PRUEBAS OPERACIONALES.....	9
3.1.3	REQUERIMIENTOS GENERALES DE MONTAJE DE EQUIPO PRIMARIO.....	9
3.2	INTERRUPTORES.....	10
3.3	SECCIONADORES.....	10
3.4	TRANSFORMADORES DE POTENCIAL.....	11
3.5	DESCARGADORES DE SOBRE TENSIONES (PARARRAYOS).....	12
3.6	AISLADORES.....	13
3.7	MEDIDA Y FORMA DE PAGO MONTAJE Y DESMONTAJE DE EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN.....	13
4	SERVICIOS AUXILIARES.....	13
4.1	GENERALIDADES.....	13
4.2	FUENTE DE POTENCIA PARA USO DURANTE EL MONTAJE ELECTROMECHANICO... ..	13
4.3	CABLES AISLADOS DE CONTROL Y FUERZA PARA BAJA TENSIÓN.....	13
4.4	14
4.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	14
5	CONEXIONES DE BARRAS Y CABLES DE ALTA TENSIÓN.....	15
5.1	GENERALIDADES.....	15
5.2	PREPARACIÓN DE LOS CONECTORES.....	15
5.3	CONDUCTORES DE ALUMINIO.....	15
6	TENSADO DE CONDUCTORES E HILOS DE GUARDIA.....	16
6.1	PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.....	16
6.2	TENSADO.....	16

6.3	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE MONTAJE DE CABLES Y CONDUCTORES DE ALTA TENSIÓN	16
7	DUCTOS PORTACONDUCTORES.....	16
7.1	DUCTOS RÍGIDOS	16
7.2	MEDIDA Y FORMA DE PAGO PARA MONTAJE DE DUCTOS	17
8	TABLEROS DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA	17
8.1	AJUSTES Y CALIBRACIÓN	17
8.2	MEDIDA Y FORMA DE PAGO POR MONTAJE DE TABLEROS	17
9	EQUIPOS COMPLEMENTARIOS	18
10	INSPECCIÓN DE ACEPTACIÓN.....	18
10.1	PROPÓSITO Y PROCEDIMIENTO	18
10.2	ALCANCE	18
10.3	RESPONSABILIDAD	18
10.4	ÍTEMS DE INSPECCIÓN.....	18
10.5	CONDUCTORES AÉREOS, HILOS DE GUARDIA Y DERIVACIONES A EQUIPOS	18
10.6	EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN.....	19
10.7	CABLES DE BAJA TENSIÓN PARA CONTROL Y FUERZA	19
10.8	MOTORES ELÉCTRICOS Y ACCESORIOS	19

PATIO DE 69 KV SUBESTACION COTACACHI

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MONTAJE ELECTROMECHANICO

1 ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

1.1 GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas cubren los requerimientos para el montaje electromecánico del patio de 69 KV de la subestación Cotacachi.

La subestación está conformada de:

- a) Tres posiciones de 69 kV, compuesta cada una por: un (1) interruptor de operación tripolar tipo tanque muerto, aislado en gas SF6; dos (2) seccionadores de doble apertura lateral sin puesta a tierra; un (1) seccionador de doble apertura lateral con puesta a tierra para montaje vertical, tres transformadores de potencial y tres pararrayos.
- b) Una posición de GIS de 69 kV, compuesta por: un (1) seccionador de doble apertura lateral, y tres transformadores de corriente y tres transformadores de potencial de barra.
- c) Tres (3) tableros de supervisión, control, protección y medición de las bahías de 69 kV;
- d) Un tablero IHM
- e) Lote de estructuras para barras y soporte de equipos, y;
- f) Sistema de alumbrado normal y de emergencia para los patios de la subestación;

El/La Contratista debe proveer las facilidades para el montaje, equipo, personal, suministro de algunos equipos para los sistemas auxiliares y suministros misceláneos para ejecutar las siguientes actividades:

Movilización de personal y equipo;

Provisión de facilidades temporales para el almacenamiento de materiales y de equipos;

Recepción y transporte de equipos y materiales suministrados por EMELNORTE almacenamiento según las necesidades, desempaque, ensamblaje, erección e instalación en los sitios correspondientes;

Interconexión de los equipos para obtener sistemas funcionales;

Limpieza y desmovilización; y,

Es responsabilidad del/de la Contratista la contratación de los seguros de transporte y montaje electromecánico de los equipos y materiales objeto del contrato.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

A continuación se presenta un resumen de los principales trabajos que deberán ser realizados por el/la Contratista de la obra:

- a) Suministro de materiales y conexión de estructuras metálicas a la malla de puesta a tierra existente;
- b) Transporte de equipos y materiales suministrados por EMELNORTE, desde bodegas hasta el sitio de montaje;

- c) Montaje de estructuras y soportes metálicos en los patios de 69 kV
- d) Montaje de equipo primario de alta tensión de las posiciones de 69 kV;
- e) Montaje en la sala de control de Tres (3) tableros de supervisión, control, protección y medición;
- f) Montaje en la sala de control de un tablero de IHM
- g) Tendido, ejecución de pruebas de continuidad y aislamiento, conexionado y rotulado de cables de fuerza, control y fibra óptica desde los tableros hasta los equipos de patio.
- h) Tendido y conexionado de cables aéreos de aluminio ACAR 500 MCM, para las barras de la subestación
- i) Conexionado a la malla de tierra existente de los equipos y estructuras, cuyo montaje es objeto de este contrato;
- j) Elaboración y entrega de los planos AS BUILT;
- k) Suministro y montaje de la rotulación requerida para identificar las bahías, fases, equipo primario, tableros, circuitos, cables, relacionados con el objeto de este contrato;
- l) Suministro y montaje de ductos rígidos y flexibles con todos sus accesorios para conexionado de los equipos;
- m) Montaje de, luminarias, reflectores y accesorios para el sistema de alumbrado del patio de la subestación y de la caseta de control;
- n) Contratación de los seguros de transporte y montaje electromecánico de los equipos, objeto del contrato; y,
- o) Participación en las pruebas prefuncionales y funcionales de los equipos en coordinación y con la supervisión de EMELNORTE.

Adicionalmente a las obras fundamentales descritas, el/la Contratista a su costo será responsable de la construcción y operación de sus campamentos y bodega temporal, movilización de su personal y equipos, limpieza de los patios una vez concluidos los trabajos, así como el control de calidad para el montaje de este proyecto.

Es importante indicar que EMELNORTE dispone de un servicio de guardianía de 24 horas para la Subestación.

1.3 MATERIALES Y EQUIPOS SUMINISTRADOS POR EL/LA CONTRATISTA

1.4 PROGRAMA DE MONTAJE

El/La Contratista debe preparar el programa detallado de montaje inicial y las actualizaciones semanales, indicando los días y las actividades que requieran ser consignados al Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) para su ejecución, con el objeto de satisfacer los plazos contractuales. Además del organigrama, se deberá indicar el personal que será encargado de realizar cada una de estas actividades. EMELNORTE solicita que este tipo de información sea llevada a cabo utilizando el programa Project de Microsoft.

1.5 PRUEBAS DE MONTAJE

- a) Pruebas prefuncionales

Las pruebas prefuncionales, que se ocupan de actividades tales como: medición de la resistencia de aislamiento (megger), continuidad de los cables de control y fuerza, movimientos manuales de los seccionadores, secuencia de fases de motores, funcionamiento de termostatos y resistencias de calentamiento, revisión de conexionados de transformadores de corriente, funcionamiento de circuitos de alumbrado y tomas de tableros de los equipos, ajustes de conexiones internas de tableros de los equipos, cambios de cables defectuosos, revisión de las cerraduras de tableros, en cada una de las etapas de montaje electromecánico de la Subestación serán realizadas por el/la Contratista con la supervisión de EMELNORTE. Todos los costos de estas labores deberán estar incluidos en los rubros correspondientes de la tabla de cantidades y precios de la oferta.

- b) Pruebas funcionales e integradas

La revisión de conexionados externos con internos (amarillado de planos), las pruebas

funcionales y las pruebas integradas con instalaciones en operación, serán realizadas por EMELNORTE, con la participación del/de la Contratista, bajo la supervisión y coordinación del fabricante de tableros de control y protección. Es responsabilidad del/de la Contratista suministrar el personal de técnicos de apoyo y las herramientas que se requieran para la ejecución de estas pruebas.

1.6 DOCUMENTACIÓN (AS BUILT) “COMO CONSTRUIDO”

La documentación AS BUILT “como construido” de planos y lista de borneras y cables, será realizada y entregada por el/la Contratista, en base a la información inicialmente entregada por EMELNORTE; adicionalmente deberá entregar un álbum con las fotografías digitales del desarrollo progresivo de la obra, las cuales se tomarán bajo las directivas y orientación de la Fiscalización de la obra.

Las actualizaciones de los planos, deberán ser entregadas en tres copias magnéticas y en tres copias impresas, debidamente encuadernadas y rotuladas.

Las listas de borneras, lista de cables internos y externos y otros, deberán ser entregadas en Excel, en tres copias magnéticas y tres copias impresas debidamente encuadernadas y rotuladas.

Los diseños de la presentación de esta documentación, es decir rotulado y encuadernación, deberá ser aprobada por EMELNORTE.

2 MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE ACERO

2.1 GENERALIDADES

El/La Contratista debe ensamblar y erigir todas las estructuras así como también instalar la señalización de éstas, conforme a las recomendaciones del fabricante de las estructuras y de EMELNORTE. En ningún caso podrá efectuarse la erección de las estructuras antes que EMELNORTE haya recibido en forma satisfactoria el relleno compactado de las fundaciones y el montaje de los anclajes (pernos, placas, etc.).

Cuando EMELNORTE lo requiera, podrá ordenar al/a la Contratista la fabricación de piezas estructurales de acero galvanizado, con acero suministrado por el/la Contratista o por EMELNORTE. Para la fabricación de estas piezas se debe considerar lo indicado a continuación.

2.2 ESTRUCTURAS

a) Suministro y marcado de los miembros

Las estructuras suministradas por EMELNORTE, se entregarán en piezas sueltas, los miembros de acero estarán troquelados con su respectivo número de marca. El número marcado en cada miembro corresponderá con el número de marca indicado en los planos de montaje del fabricante.

b) Ensamblaje

Los miembros de acero deben manejarse cuidadosamente para evitar dobladuras o daños al galvanizado. El izado de estos elementos debe hacerse con cables de cáñamo o de otro material no metálico. No se permitirá el empleo de cuerdas o alambre desnudo o cadenas de acero. Las piezas de acero de las estructuras no deben volcarse desde los carros o camiones y deben ser mantenidas fuera del contacto directo con las plataformas de los vehículos por medio de bloques de madera adecuados. Se debe usar pedazos de madera como espaciadores para mantener separados los miembros apilados de tal manera de proteger al galvanizado de las superficies. Durante el ensamblaje el/la Contratista no debe aplicar esfuerzos que produzcan dobladuras de los elementos de acero.

c) Pernos, tuercas y arandelas de presión.

Todas las conexiones en obra serán empernadas a menos que los planos y/o EMELNORTE

indiquen de otra manera.

Cada ensamblaje de perno consistirá de un perno, una tuerca hexagonal, una arandela de presión y una contratuerca. El tamaño y localización de los pernos se indican en los planos de montaje del fabricante. Deben usarse las longitudes de pernos especificados para cada conexión que garantice el apoyo sobre la espiga del perno y no sobre la rosca.

Cuando EMELNORTE haya autorizado el ensanche de agujeros deben instalarse pernos sobredimensionados y no se permitirá el uso de arandelas para cubrir los espacios ocasionados por el ensanche.

Los pernos deben instalarse con las tuercas encima y fuera de los miembros, de tal manera que las tuercas puedan ajustarse o inspeccionarse fácilmente. Los pernos que se instalen verticalmente en las estructuras ya armadas deben quedar con la cabeza hacia arriba, a menos que en esa posición sea difícil ajustar las tuercas.

Las tuercas deben ser ajustadas a los torques siguientes a menos que se especifique otros valores en los planos de montaje del fabricante.

DIÁMETRO DEL PERNO

TORQUE

12 mm (1/2")	690 Kg-cm (50 lb-pie)
16 mm (5/8")	1.380 Kg-cm (100 lb-pie)
19 mm (3/4")	2.350 Kg-cm (170 lb-pie)
25 mm (1")	5.530 Kg-cm (400 lb-pie)

La tolerancia en el torque debe ser más-menos ciento cuarenta Kg-cm ($\pm 140\text{kg-cm}$) o más menos diez libras-pie ($\pm 10\text{ lb-pie}$). El/La Contratista debe usar torquímetros del tipo receptáculo que no deformen las tuercas ni dañen el galvanizado y debe entregar a EMELNORTE los certificados de calibración actualizados, efectuados en un laboratorio aprobado, de los torquímetros que proyecta utilizar. Los torquímetros deben someterse a pruebas cuando así lo solicite EMELNORTE.

Los pernos que muestren signos de pérdida del roscado u otras deformaciones deben reemplazarse.

Todos los pernos instalados incorrectamente deben ser reemplazados por el/la Contratista a su costo.

Una vez ensambladas, las superficies de unión, incluyendo aquellas adyacentes a las cabezas de pernos y tuercas deben estar libres de rebabas y suciedad y de cualquier material extraño que pueda impedir un contacto sólido de las partes.

Después del ensamblaje y una vez que los pernos hayan sido ajustados deben sobresalir por sobre la tuerca de ajuste, como mínimo un paso de rosca completa.

d) Reparación de daños

Los daños que resulten del manejo, transporte, ensamblaje, erección y demás actividades de la construcción, deben ser reparados o los elementos reemplazados, a costo del/de la Contratista.

La magnitud de los daños será evaluada a criterio de EMELNORTE, y si a juicio de ésta, el daño es de tal magnitud que su reparación es inaceptable, el/la Contratista debe reemplazar todos los elementos dañados. Las reparaciones que sean aceptables serán ejecutadas inmediatamente y en presencia de EMELNORTE. Las reparaciones en el galvanizado de elementos metálicos, se permiten únicamente para fallas pequeñas y puntuales, de conformidad a lo que estipula la última revisión vigente de la norma ASTM A-780.

Está terminantemente prohibido al/a la Contratista efectuar reparaciones, cortes,

perforaciones u otra modificación en los materiales suministrados por EMELNORTE, sin previo conocimiento y autorización de EMELNORTE

e) Montaje:

Las estructuras deben ser ensambladas y erigidas de conformidad con los planos de montaje del fabricante, en tal forma que no se exceda las tolerancias que establezca el fabricante.

Las placas de nivelación de las columnas serán colocadas y niveladas en los anclajes en sitio, a los niveles indicados en los planos. Después de que las placas de base sean colocadas en la posición correcta; el espacio entre la placa y la fundación de hormigón será rellenado con mortero seco por el/la mismo/a Contratista.

Antes de la colocación de las tuercas en todos los pernos de alta resistencia, estas serán sumergidas en Aceite Código No. 9914, fabricado por Golden Bear Oil Company o similar.

Cuando el acero estructural sea colocado en un soporte de hormigón, el sitio de acero en contacto con el hormigón será recubierto con una capa de recubrimiento bituminoso para protección del acero y del hormigón en condiciones agresivas; se debe tener cuidado de no regar el producto en las demás partes expuestas del hormigón.

Cuando se requiera soldadura, ésta debe ser previamente aprobada por la Supervisión, será de arco eléctrico y debe ser realizada en la forma prescrita por el Código de la American Welding Society.

2.3 CALZAS DE LAS PLACAS DE BASE

El/La Contratista calzará con hormigón seco bajo las placas de base de las estructuras, como se indica en los planos o lo indique la Supervisión. Las placas de base serán llevadas a la posición correcta por ajuste de tuercas o cuñas metálicas, y el espaciamiento entre la placa y la fundación de hormigón será rellenado con hormigón seco (dry-pack). Esto se realizará colocando empaques en un lado y metiendo el material al sitio desde el otro lado. La calza en seco (dry-pack) consistirá en una parte de cemento y tres partes de arena mezclada cuidadosamente en seco y se añadirá una cantidad de agua suficiente (aproximadamente 18 litros de agua por saco de 50.0 kg de cemento). La base de hormigón será raspada y limpia, y la superficie de la placa de acero será cuidadosamente limpiada antes de la colocación del hormigón seco. Después del paso inicial, la calza será mantenida húmeda por un mínimo de 5 días para asegurar una resistencia mínima a la compresión de 180 kg/cm². El espesor máximo de la calza seca (dry-pack) será de 50 mm.

2.4 FABRICACIÓN DE PIEZAS ESTRUCTURALES DE ACERO GALVANIZADO

Para la fabricación de piezas metálicas se observará lo indicado en las normas ASTM: A36, A572, A394, A123 y B.77 en lo que sean aplicables.

2.5 MEDIDA Y FORMA DE PAGO DE MONTAJE Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS

El trabajo requerido para la ejecución del montaje de estructuras y fabricación de piezas de acero estructural, se pagará a los precios unitarios cotizados en la tabla de cantidades y precios para cada ítem, ejecutado a satisfacción de EMELNORTE.

Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; el suministro e instalación de todos los materiales; la carga, descarga, transporte hasta el sitio de la obra, el almacenamiento; las facilidades necesarias, la reparación de cualquier daño, la calibración de torquímetros.

Si adicionalmente a los materiales descritos en esta Sección, se requieren otros para completar el trabajo éstos serán suministrados e instalados por el/la Contratista, y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales son requeridos.

En general los precios unitarios deben incluir todos los costos para completar el trabajo en forma satisfactoria, de acuerdo con los planos, estas especificaciones y las recomendaciones e

instrucciones de los fabricantes.

a) Montaje de estructuras

Las estructuras para pórticos, se medirán por tonelada instalada, de acuerdo a los pesos dados por el fabricante en la tabla de despiece; excepto los elementos de anclaje (pernos, placas, etc.) cuyo costo de instalación está incluido en las fundaciones de hormigón.

En el precio unitario deben estar incluidos además todos los costos asociados con: el ensamblaje de las partes, el montaje, la alineación y nivelación; la instalación de letreros; la capa de protección para todos los elementos metálicos que quedan en contacto con el hormigón, el aceite para tuercas; las soldaduras, reparaciones menores y repintado cuando se requieran y las mediciones de verticalidad y flechas con equipo de topografía.

El montaje de las estructuras soporte de todos los demás equipos y los soportes o estructuras incorporados al equipo por el fabricante, no se pagarán por separado, el costo debe estar incluido en el montaje del equipo correspondiente y deben cumplir con todo lo especificado en esta Sección.

b) Fabricación de piezas estructurales

Se medirá por kilogramo de pieza fabricada y recibida, en base al peso final de los elementos terminados, incluido el peso del galvanizado.

c) Con acero suministrado por el/la Contratista

En el precio unitario deben estar incluidos además todos los costos asociados con: el suministro de todos los materiales, el transporte hasta el sitio de fabricación, la fabricación incluyendo cortes y perforaciones, el galvanizado en caliente de acuerdo con las normas especificadas, las muestras requeridas para la aprobación del material, el transporte hasta el sitio de instalación y el montaje.

3 MONTAJE DE EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 EQUIPO ELÉCTRICO PRIMARIO

Se incluye bajo esta denominación el siguiente equipo: Disyuntores, seccionadores, pararrayos, transformadores inductivos de potencial, transformadores de corriente, columnas de aisladores soporte, estructuras soporte y demás accesorios y componentes.

La instalación del equipo eléctrico primario se medirá por la cantidad de cada tipo de equipo o conjunto de equipos, completos, según se definen en la tabla de cantidades y precios y en los planos, instalados y probados.

En el precio unitario deben estar incluidos además todos los costos asociados con las siguientes tareas, según sean aplicables a cada caso:

Carga, transporte y descarga en la subestación Cotacachi desde el sitio de almacenaje desde las bodegas de EMELNORTE.

Montaje, alineación y nivelación de las estructuras soporte de los equipos.

Instalación de los equipos y ensamblaje de accesorios según se muestra en los planos.

Chequeo de dispositivos, llenado de gas SF₆, llenado de aceite; puesta a tierra de los equipos y conexión a la malla principal.

Instalación de ductos, conexionado de los equipos, suministro e instalación de letreros de

identificación; reparaciones menores, repintadas cuando se requiera.

3.1.2 SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y PRUEBAS OPERACIONALES

La supervisión de montaje y las pruebas operacionales, (funcionales, integradas, de alta tensión, inyecciones, parametrizaciones y ajustes de IED's), verificación de conexiones y su funcionalidad (amarillado de planos) para equipo de patio, tableros de las casetas y de la casa de control, será realizados en coordinación con EMELNORTE.

El/La Contratista debe suministrar los montadores, electricistas, las herramientas y en general las facilidades requeridas para ejecutar estos trabajos y prestar la asistencia que sea necesaria a EMELNORTE, para la realización de esa supervisión.

3.1.3 REQUERIMIENTOS GENERALES DE MONTAJE DE EQUIPO PRIMARIO

Durante todo el proceso de desembalaje, montaje y pruebas se deberán observar las siguientes recomendaciones generales:

a) Conectores empernados

Para cada tipo y calibre de conector empernado, las tuercas deben ser ajustadas a los torques recomendados por el fabricante. El/La Contratista debe usar torquímetros del tipo receptáculo que no deformen las tuercas ni dañen el galvanizado o el aluminio, y debe entregar a la supervisión los certificados de calibración actualizados efectuados en un laboratorio aprobado, de los torquímetros que proyecta utilizar.

b) Medidas de seguridad

- ✓ Respetar las distancias mínimas de seguridad requeridas de acuerdo al nivel de voltaje de la instalación donde serán instalados los equipos primarios;
- ✓ Antes de realizar la conexión del conductor de alta tensión, se deberá primero conectar la puesta a tierra del equipo primario de manera firme y segura;
- ✓ Todo el personal responsable del montaje, deberá ser personal con experiencia y capacitado para trabajos en alturas; por lo que el uso de cinturones de seguridad, cascos, guantes y demás equipos de seguridad personal es obligatorio;
- ✓ Desembalar y realizar limpieza total de los equipos primarios antes del montaje. Para la limpieza se recomienda no emplear materiales que dejen residuos sobre la superficie o líquidos abrasivos que puedan dañar al equipo; en muchas ocasiones, el empleo de alcohol industrial altamente volátil, es suficiente para remover la contaminación presente en los equipos;
- ✓ Realizar el ensamblaje, montaje, nivelación de la estructura soporte, sobre la cual operara el equipo primario. Cabe mencionar, que las estructuras soporte serán montadas respetando las instrucciones dadas por el fabricante y tomando como referencia las especificaciones técnicas entregadas por EMELNORTE. Antes de la colocación del equipo primario sobre la estructura soporte, ésta deberá ser nivelada, revisado el ajuste con torque de cada uno de sus pernos y tuercas y aterrizada de manera apropiada; y,
- ✓ Una vez terminado el montaje el/La Contratista debe limpiar completamente los aparatos y equipos instalados, todas las aristas o esquinas serán alisadas, los materiales expuestos serán limpiados y pulidos con detergentes minerales o a vapor. En las partes metálicas expuestas se removerá la suciedad y otras manchas hasta dejarlas limpias y lisas.

c) Terminaciones del trabajo

El/La Contratista no podrá cerrar o cubrir ningún trabajo hasta que el mismo haya sido inspeccionado, probado y aprobado por EMELNORTE.

d) Reparaciones

En los equipos y materiales que a juicio de la Supervisión sea necesario, el/la Contratista reparará la pintura original y en todas las superficies pintadas aplicará una capa de pintura de acabado después de haber concluido su instalación, la pintura debe ser aprobada por EMELNORTE.

3.2 INTERRUPTORES

a) Generalidades

Los interruptores para la subestación Cotacachi son de tipo Tanque muerto, aislados en gas SF6.

b) Manejo e instalación

El montaje de los disyuntores deberá realizarse de acuerdo a lo especificado en el manual del fabricante, a menos que el supervisor de montaje del fabricante o el supervisor de EMELNORTE recomiende otro procedimiento.

Para el montaje se deben observar las siguientes recomendaciones:

- a) Inspeccionar los equipos para detectar posibles daños ocurridos durante el transporte;
- b) Verificar que los equipos están conforme a los planos del fabricante;
- c) Notificar al supervisor del fabricante o al de EMELNORTE, la existencia de cualquier daño físico o discrepancia con los planos del fabricante;
- d) Colocar arandelas planas redondas en todos los pernos de anclaje;
- e) Levantar el disyuntor completo o los polos en forma individual, empleando una grúa de suficiente capacidad en tonelaje y altura para realizar este proceso, y montar el disyuntor sobre la estructura soporte donde operará, verificando su nivelación y orientación, de acuerdo a las necesidades operativas. Se deberá sujetarlo y estrobarlo de los elementos presentes en él para esta actividad (orificios o estructura para izaje), seguir las instrucciones del fabricante para garantizar un correcto izaje y que no se someta a esfuerzos mecánicos dañinos al equipo;
- f) En caso de requerir cuñas para nivelación, éstas deberán ser de hierro galvanizado en caliente; y,
- g) Antes de realizar la conexión del conductor de alta tensión, se deberá primero conectar la puesta a tierra del equipo de manera firme y segura.

3.3 SECCIONADORES

a) Generalidades

Los seccionadores son para montaje exterior, tripolares, doble apertura lateral, operados en grupo mediante motor.

Los seccionadores son suministrados sin ensamblarse, con los aisladores, estructura de soporte y mecanismo de operación, en embalajes separados.

b) Instalación

El montaje de los seccionadores deberá realizarse de acuerdo a lo especificado en el manual del fabricante, a menos que el supervisor de montaje de EMELNORTE, recomiende otro procedimiento.

Para el montaje se deben observar en general las siguientes recomendaciones:

- ✓ Inspeccionar los equipos para detectar posibles daños ocurridos durante el transporte;
- ✓ Verificar que los equipos estén conforme a los planos del fabricante;
- ✓ Notificar al supervisor de EMELNORTE, la existencia de cualquier daño físico o discrepancia con los planos del fabricante;

- ✓ Colocar arandelas planas redondas en todos los pernos de anclaje;
- ✓ Levantar los polos del seccionador correctamente sujetos, empleando una grúa de suficiente capacidad en tonelaje y altura para realizar este proceso, y montar el seccionador sobre la estructura soporte verificando su nivelación y orientación, de acuerdo a las necesidades operativas. Sujetar o “estrobar” los polos del seccionador de los elementos de sujeción presentes en él para esta actividad (orificios para izaje), y de no poseerlos, seguir las instrucciones del fabricante para la colocación del cabo entre las faldas del cuerpo de los aisladores en las que se garantice un correcto izaje y no se someta a esfuerzos mecánicos dañinos para el equipo. Generalmente, el cabo para sujeción de los aisladores se lo coloca entre las últimas faldas del equipo (cercanas a su base), para así reducir los esfuerzos mecánicos al máximo;
- ✓ En caso de requerir cuñas para nivelación, éstas deberán ser de hierro galvanizado en caliente;
- ✓ Las bases de los seccionadores y los mecanismos de operación se montarán, nivelarán y alinearán sobre los soportes;
- ✓ La alineación de los seccionadores operados en grupo será inspeccionada por EMELNORTE. No deben usarse cuñas para la alineación de los polos. Las conexiones de alta tensión deben realizarse antes de la alineación final de los seccionadores, para prevenir posteriores desalineaciones debidas al peso adicional de los conductores;
- ✓ El mecanismo de operación de los seccionadores, debe ser ajustado de tal manera que todos los polos del seccionador cierren y abran simultáneamente. Los mecanismos de interbloqueo deben ser regulados y todas las conexiones de empalme deben ser apretadas debidamente. Los seccionadores y los mecanismos de operación deben ser limpiados y engrasados; y,
- ✓ Antes de realizar la conexión del conductor de alta tensión, se deberá primero conectar la puesta a tierra del equipo de manera firme y segura.

3.4 TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

a) Generalidades

Los transformadores de potencial son para montaje exterior sobre estructuras metálicas.

Las estructuras de soporte son suministradas sin ensamblar.

b) Instalación

El montaje de los transformadores de potencial deberá realizarse de acuerdo a lo especificado en el manual del fabricante, a menos que el supervisor de montaje de EMELNORTE, recomiende otro procedimiento.

Para el montaje se deben observar en general las siguientes recomendaciones:

- ✓ Inspeccionar los equipos para detectar posibles daños ocurridos durante el transporte;
- ✓ Verificar que los equipos estén conforme a los planos del fabricante;
- ✓ Notificar al supervisor de EMELNORTE, la existencia de cualquier daño físico o discrepancia con los planos del fabricante;
- ✓ Colocar arandelas planas redondas en todos los pernos de anclaje;
- ✓ En caso de requerir cuñas para nivelación, éstas deberán ser de hierro galvanizado en caliente;
- ✓ Levantar el transformador para instrumentos correctamente sujeto, empleando una grúa de suficiente capacidad en tonelaje y altura para realizar este proceso, y montar el transformador sobre la estructura soporte verificando su nivelación y orientación (marcas de los terminales primarios), de acuerdo a las necesidades operativas. Sujetar o “estrobar” el transformador para instrumentos de los elementos de sujeción presentes en él para esta actividad (orificios para izaje), y de no poseerlos, seguir las instrucciones del fabricante para la colocación del cabo entre las faldas del cuerpo del transformador en las que se garantice un correcto izaje y no se someta a esfuerzos mecánicos dañinos para el equipo. Generalmente, el cabo para sujeción del transformador se lo coloca

entre las últimas faldas del equipo (cercasas a su base), para así reducir los esfuerzos mecánicos al máximo;

- ✓ Antes de realizar la conexión del conductor de alta tensión, se deberá primero conectar la puesta a tierra del equipo de manera firme y segura;
- ✓ En los transformadores de corriente se debe aterrizar siempre un terminal de cada devanado secundario del transformador. Sin embargo, cuando el secundario del transformador esta interconectado, se deberá tener un único punto de aterrizamiento para prevenir paralelismo accidental con el cable del sistema de puesta a tierra, y
- ✓ En los transformadores de corriente se debe cortocircuitar siempre el secundario, cuando no se encuentra en uso, para prevenir voltajes secundarios que podrían ser peligrosos para el personal o causar daños en el transformador;
- ✓ El transformador será fijado empleando la base para montaje con pernos y arandelas. El ajuste debe ser realizado sobre una superficie lisa y nivelada.

c) Cajas de agrupamiento

La somatización de los voltajes de los transformadores de corriente y potencial, se harán en cajas de agrupamiento, fijadas a una de las estructuras metálicas de cada grupo de tres transformadores, desde donde se conectan al tablero de control y protección de la posición en la sala de tableros. Los cables de conexión entre las cajas de terminales de cada transformador hasta la caja de agrupamiento, se los llevará por medio de ductos subterráneos, instalados de acuerdo al detalle de montaje que consta en los planos.

3.5 DESCARGADORES DE SOBRE TENSIONES (PARARRAYOS)

a) Generalidades

El montaje de los descargadores de sobretensión deberá realizarse de acuerdo a lo especificado en el manual del fabricante, a menos que el supervisor de montaje de EMELNORTE, recomiende otro procedimiento.

b) Instalación

Para el montaje se deben observar en general las siguientes recomendaciones:

- ✓ Inspeccionar los equipos para detectar posibles daños ocurridos durante el transporte;
- ✓ Verificar que los equipos están conforme a los planos del fabricante;
- ✓ Notificar al supervisor de EMELNORTE, la existencia de cualquier daño físico o discrepancia con los planos del fabricante;
- ✓ Montar las bases aisladas soporte del descargador de sobre tensión, siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante; respetando y revisando siempre el torque de sujeción necesario para estos elementos;
- ✓ Levantar el descargador de sobre tensión, empleando una grúa de suficiente capacidad en tonelaje y altura para realizar este proceso, y montar el descargador sobre la estructura soporte donde operará verificando su nivelación y orientación, de acuerdo a las necesidades operativas. Sujetar o “estrobar” el descargador de sobre tensión de los elementos presentes en él para esta actividad (orificios para izaje), y de no poseerlos, seguir las instrucciones del fabricante para la colocación del cabo entre las faldas del cuerpo del descargador en las que se garantice un correcto izaje y no se someta a esfuerzos mecánicos dañinos para el equipo. Generalmente, el cabo para sujeción del descargador se lo coloca entre las últimas faldas del equipo (cercasas a su base), para así reducir los esfuerzos mecánicos al máximo;
- ✓ En caso de requerir cuñas para nivelación, éstas deberán ser de hierro galvanizado en caliente;
- ✓ Montar el contador de descarga en la carcasa del autotransformador, a una altura no menor a 150cm desde la base de hormigón, con la finalidad de que pueda ser monitoreado con facilidad por los operadores de la instalación; en lo referente a sus lecturas de corrientes de fugas y numero de descargas;
- ✓ Realizar la conexión de tierra requerida para el descargador de sobre tensión, es decir, la conexión entre el descargador de sobre tensión, el contador de descarga y la puesta a

- tierra del equipo. Para la conexión se suministrará cable de cobre desnudo No. 2/0, 19 hilos y todos los terminales y accesorios que permitan una sujeción adecuada y segura; y,
- ✓ Una vez verificada la conexión a tierra del descargador de sobre tensión, proceder a conectar el conductor de alta tensión al terminal del descargador, empleando el terminal, pernos, tuercas, arandelas, grasa lubricante, laminas by metálicas (de ser necesarias), que permitan realizar una conexión firme y segura.

3.6 AISLADORES

Todos los aisladores de suspensión y de soporte de barras deben ser ensamblados e instalados como se indican en los planos. No deben usarse aisladores astillados o rotos.

Los aisladores con otros defectos serán llevados para examen de EMELNORTE, quien determinará si son utilizables. Cuando se instalen, los aisladores deben estar limpios. Para remover la suciedad y otros materiales extraños, debe emplearse lanas de acero y paños de limpieza. Inmediatamente antes de que el equipo sea energizado, las superficies de porcelana deben ser pulidas hasta obtener un acabado brillante y las superficies metálicas limpiarse de cualquier contaminación.

3.7 MEDIDA Y FORMA DE PAGO MONTAJE Y DESMONTAJE DE EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN

El trabajo requerido para el montaje de los equipos de alta tensión y las cajas de conexión de los secundarios de los TC's y TP's se pagarán de acuerdo a los precios unitarios cotizados en la tabla de cantidades y precios para dichos equipos, ejecutados a satisfacción de EMELNORTE.

Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipos y herramientas; la carga, descarga, transporte hasta el sitio de instalación, el almacenamiento; las facilidades necesarias; el ensamblaje de las partes, el montaje, la calibración y ajustes de equipo e instrumentos; las reparaciones menores y repintado cuando se requiera.

Si adicionalmente a los materiales y equipos descritos en esta Sección y en la tablas de cantidades y precios, se requieren otros para completar el trabajo, éstos serán suministrados e instalados por el/La Contratista y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales y equipos son requeridos.

Los precios unitarios deben incluir todos los costos para completar el trabajo en forma satisfactoria, de acuerdo con los planos, estas especificaciones y las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes.

4 SERVICIOS AUXILIARES

4.1 GENERALIDADES

El/La Contratista debe suministrar toda la mano de obra, equipo y herramientas, los materiales no suministrados por EMELNORTE y la supervisión, para realizar los trabajos que se indican en los planos y/o que se especifican en estos documentos, a menos que se exceptúen específicamente.

4.2 FUENTE DE POTENCIA PARA USO DURANTE EL MONTAJE ELECTROMECHANICO

Para el montaje electromecánico se dispondrá de energía desde los tableros de distribución existentes en la subestación.

4.3 CABLES AISLADOS DE CONTROL Y FUERZA PARA BAJA TENSIÓN

Previo el cableado de los conductores, el Contratista realizará el diseño de detalle que permita determinar con exactitud, tipos de calibres de conductores, el conexionado, longitudes, marcación y identificación de los mismos, El/La Contratista debe instalar todos los cables aislados de baja tensión y cables de fibra óptica, en la casa de control y en los patios de maniobras, que se requieren para la distribución de fuerza de baja tensión, control, protección, señalización e iluminación exterior.

Los cables se instalarán en ductos de acero galvanizado, en ductos no metálicos, o en bandejas, según se indique en los planos. Las terminaciones deben ser realizadas por personal calificado y deben estar sujetas a la aprobación de EMELNORTE. Cada cable y cada conductor deben ser numerados e identificados en los extremos y a lo largo de su recorrido, cada 30 metros. El material de las marquillas para cables deberá ser de plástico impresión indeleble resistente a la humedad y calor, las marquillas para conductores serán termocontraíbles. Los conectores terminales, numeración de los cables y marquillas de los conductores, deben ser aprobadas por EMELNORTE.

Los circuitos deben ser probados por el/la Contratista, por medio de zumbador o multímetro (prueba punto a punto) y megados (resistencia de aislamiento), para asegurarse de la continuidad y buen estado de los circuitos y que estén instalados de acuerdo con los planos.

El cableado se instalará de acuerdo con las normas aplicables y las prácticas de cableado aceptadas por EMELNORTE.

Las dimensiones de los tramos de los cables son aproximadas. Antes de proceder con el trabajo, el/la Contratista debe verificar todas las dimensiones, distancias libres y tamaño, y asumirá la plena responsabilidad por su propia verificación de las dimensiones y por el adecuado ajuste de ellas a las dimensiones reales de instalación.

Los cables deben ser instalados, de tal manera que no sufran cortes o abrasiones en su aislamiento o en su cubierta protectora y que no se enreden entre sí, en longitudes completas entre puntos terminales; en los extremos deben dejarse longitudes de cable adecuadas, con el objeto de realizar las conexiones en forma conveniente, que deben ser hechas con conectores no soldados, tipo compresión y serán cubiertas con un aislamiento igual al del cable.

Los cables no deben instalarse, hasta que no se retiren todos los elementos extraños de los ductos, cajas y gabinetes y se haya eliminado toda la humedad existente. El tendido de los cables se hará de manera gradual y uniforme, para no exceder las tensiones máximas recomendadas por el fabricante. Los circuitos de derivación deben ser marcados en los paneles y en las cajas de conexión, para identificar los diferentes circuitos con marquillas adecuadas, a colocarse después que los cables hayan sido instalados en los ductos.

Los circuitos de derivación de los paneles serán de 220/127 V., monofásicos y trifásicos; o 125 V. de corriente continua, según se indica en los planos.

Los cables en bandejas, deben ser sujetados firmemente con material no metálico y colocados en capas.

4.4. LETREROS

Los equipos eléctricos y mecánicos, las posiciones de los patios de maniobras, las barras, la identificación de fases en barras, los tableros y equipos principales deben llevar letreros los mismos que deberán ser suministrados por el/la Contratista.

4.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Generalidades

El trabajo requerido para la instalación de los servicios auxiliares, se pagará incluido en la instalación de los tableros de control del sistema SAS, a los precios unitarios cotizados en la tabla de cantidades y precios para cada ítem, ejecutado a satisfacción de la Fiscalización.

Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipo y herramientas; la carga, descarga, transporte hasta el sitio de instalación; el almacenamiento; las facilidades necesarias; el montaje, calibración y ajustes de equipos e instrumentos; las reparaciones menores repintado cuando se requiera; la instalación de letreros y marcas de identificación.

En los precios unitarios de los ítems de esta Sección, deben estar incluidos también: el suministro e instalación de ductos y sus accesorios hasta la canaleta; la instalación del sistema de puesta a tierra

y conexiones a la malla de puesta a tierra principal incluido el suministro de todos los materiales y la ejecución de las conexiones que se requieran, si adicionalmente a los materiales y equipos descritos en los planos y en esta Sección, se requieren otros para completar los trabajos, estos serán suministrados e instalados por el/la Contratista y su costo debe estar incluido en los precios unitarios de los ítems en los cuales dichos materiales y equipos son requeridos.

En general, los precios unitarios deben incluir todos los costos para completar el trabajo en forma satisfactoria, de acuerdo con los planos, estas especificaciones y las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes.

Cables de control y fuerza (baja tensión) para los patios de maniobra, casa de control

En los precios unitarios de estos ítems debe estar incluido también los diagramas de cableado de control, protección, medición, señalización, etc, .la instalación de conectores terminales, el suministro y la colocación de las marquillas y números en los cables y sus conductores.

a) Instalación de los cables

Se medirá por metro de cable instalado, independiente del tipo de cable, número de conductores por cable y su calibre, medido a lo largo del eje del cable entre puntos terminales. La conexión en ambos extremos se pagará por separado como se indica en la tabla de cantidades y precios.

En el precio unitario deben estar incluidos, además, todos los costos asociados con: la colocación, suministro e instalación de materiales para sujeción y protección de los cables, planos de cableado.

b) Conexión en ambos extremos

Se medirá por conjunto instalado y probado. Se define como un conjunto la conexión en ambos extremos de cada conductor unifilar. En el precio unitario deben estar incluidos, además, todos los costos asociados con la conexión a los conectores terminales.

c) Letreros

Los costos de los letreros estarán incluidos en los precios unitarios de instalación de los equipos o elementos correspondientes.

5 CONEXIONES DE BARRAS Y CABLES DE ALTA TENSIÓN

5.1 GENERALIDADES

Las conexiones de las barras y cables a los equipos de alta tensión deben ser efectuadas de tal manera que no causen ninguna tensión mecánica sobre los aisladores o equipos cuando se realicen las conexiones finales. Se deben manipular con cuidado los aparatos provistos de boquillas (bushings) o aisladores de porcelana para prevenir que éstos se astillen, rajen o sufran otros daños, en la superficie cristalizada. Las curvaturas en los cables serán con un radio no menor que 6 veces el diámetro del cable. Las curvas para barras tubulares rígidas deben ser hechas en fábrica.

Las conexiones a las boquillas (bushings) de los disyuntores deben ser realizadas con cable AAC, en forma cuidadosa de manera que sea similar al arreglo indicado en los planos.

5.2 PREPARACIÓN DE LOS CONECTORES

Las superficies de contacto de todas las grapas y de las conexiones empernadas deben ser preparadas y conectadas de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes.

5.3 CONDUCTORES DE ALUMINIO

Los conductores de aluminio deben ser limpiados y cubiertos con grasa antes de que se efectúen las uniones de compresión o empernadas. La grasa será suministrada por el/la Contratista y debe ser

aprobada por el Supervisor de EMELNORTE.

6 TENSADO DE CONDUCTORES E HILOS DE GUARDIA

6.1 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Las cuadrillas de engrapado y quienes trabajen sobre conductores o cables de guardia, deben ser protegidos con puestas a tierra individuales del tipo grapa, colocado con pértiga de trabajo en caliente, en cada sitio de trabajo y en los lugares que la Fiscalización considere necesario.

Las puestas a tierra de protección personal no podrán considerarse suficientes para proveer protección total a una cuadrilla contra una descarga eléctrica directa o contra una descarga que ocurra dentro de su área. No debe trabajarse cuando exista indicación de tormentas eléctricas en el área.

Deben considerarse medidas alternativas que ofrezcan igual o mayor protección.

6.2 TENSADO

Los cables de guardia y conductores de fase deben ser tensados de manera tal de no exponerlos a abrasión u otros daños. Deben usarse revestimientos no metálicos para proteger cualquier parte de estructuras, superficies del terreno u obstrucciones que puedan tocar los cables durante la instalación.

No se permitirá que los cables toquen el suelo.

Los cables de guardia y los conductores deben ser instalados en longitudes completas y de manera que sus hilos no se corten, sufran abrasión o se ensortijen.

Si el conductor sufre algún daño debido al equipo, métodos o falta de adecuada protección, y si en opinión de EMELNORTE no pueden ser reparados, las longitudes dañadas deben ser retiradas y reemplazadas a costo del/de la Contratista.

Se debe tener especial cuidado para evitar cualquier aflojamiento de hilo del cable y para asegurar que el conductor no se enrede, tuerza o desgaste de modo alguno.

Los tramos de cables sucios, contaminados con material extraño, deben ser limpiados con paños limpios y/o escobillas de alambre duro. El uso de disolvente puede ser permitido solamente cuando así sea autorizado por la fiscalización.

Las instalaciones defectuosas y/o no aprobadas deben ser retiradas y remplazadas.

Los dados y la prensa serán del tipo aprobado por la Fiscalización. Los dados serán inspeccionados permanentemente y cualquiera que estuviere gastado o dañado, será reemplazado por el/la Contratista.

6.3 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE MONTAJE DE CABLES Y CONDUCTORES DE ALTA TENSIÓN

a) Barras en tensión e instalación de hilos de guardia

Su pago se realizará en forma global. En el precio unitario deben estar incluidos, además todos los costos asociados con el tendido y flechado de los conductores e instalación de las cadenas de aisladores asociados y la instalación de cuellos muertos donde se requiera.

7 DUCTOS PORTACONDUCTORES

7.1 DUCTOS RÍGIDOS

Las instalaciones enterradas utilizarán ductos de PVC que soporten mínimo una presión de 1 MPa;

las instalaciones expuestas (al aire libre) utilizarán ductos metálicos rígidos.

Los ductos de acero deben estar libres de abolladuras o superficies aplanadas. Las curvas de los ductos embebidos deben hacerse en frío o con codos de curvaturas apropiadas. El radio de curvatura no podrá ser inferior a seis veces el diámetro nominal del ducto. Las curvas en los ductos expuestos deben hacerse con cajas de conexión normalizadas. Los tramos de ductos entre dos cajas podrán tener un máximo de 4 curvas de 90° (360° total), incluyendo las curvas ubicadas inmediatamente a la salida de las cajas.

Los cortes que se ejecuten en obra serán rectos y se usará una herramienta adecuada que no produzca reducción de la Sección transversal. Esta herramienta debe ser aprobada por la Fiscalización. En las roscas de uniones de ductos de acero se debe aplicar un lubricante de buena calidad que contenga zinc o grafito. En las uniones no roscables de tuberías de PVC deben utilizarse pegamentos adecuados, de modo que queden completamente selladas contra la humedad. Los lubricantes y pegamentos utilizados deben ser aprobados por la Fiscalización. Las uniones roscadas se apretarán firmemente para prevenir la entrada de la humedad. En las terminaciones roscadas de los tubos de acero, siempre se utilizará boquillas terminales adecuadas que impidan el ingreso de humedad. Las rebabas y bordes cortantes se eliminarán con un escariador.

Los ductos expuestos se fijarán a las estructuras con dispositivos aprobados por la Fiscalización, instalados a no más de dos (2) metros y por lo menos a un (1) metro de cada caja o accesorio. El trazado de los ductos debe recorrer en forma paralela, recta y pareja con respecto a las estructuras y soportes.

Todos los ductos metálicos, luminarias, accesorios y cajas deben conectarse a tierra.

7.2 MEDIDA Y FORMA DE PAGO PARA MONTAJE DE DUCTOS

Ductos para cables de Iluminación

El costo del suministro e instalación de los ductos, deben estar considerados dentro del costo de la instalación de las luminarias. En el precio deben estar incluidos además todos los costos asociados con: el suministro y la instalación de ductos y sus accesorios; suministro e instalación de cajas de conexión herméticas, uniones roscadas, curvas, reducciones, boquillas terminales, bushings de puesta a tierra, abrazaderas y grapas con sus dispositivos de anclaje, etc. El suministro e instalación de todos los materiales para protección contra la corrosión y para sellado de ductos; la instalación de cajas de paso; la excavación y relleno compactado de zanjas; el suministro e instalación de materiales para la numeración del ducto en el extremo adyacente al equipo.

Ductos para cables en equipos y tableros

El suministro e instalación de ductos y sus accesorios en equipos de alta tensión, equipos de servicios auxiliares, tableros de control y protección, hasta la canaleta más cercana, se pagará como parte de la instalación de los cables de control al precio unitario global cotizado en la tabla de cantidades y precios y ejecutado a satisfacción de EMELNORTE.

8 TABLEROS DE CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA

8.1 AJUSTES Y CALIBRACIÓN

Todos los IED's, medidores e instrumentos vienen calibrados y ajustados en fábrica. Si fuera necesario realizar cambios en los ajustes y calibraciones, éstos serán realizados por el fabricante del tablero bajo la supervisión y en coordinación con EMELNORTE.

8.2 MEDIDA Y FORMA DE PAGO POR MONTAJE DE TABLEROS

El trabajo requerido para el montaje en sitio del tablero para control, protección y medición, se pagará a los precios unitarios cotizados en la tabla de cantidades y precios para cada ítem, ejecutado a satisfacción de la Fiscalización.

Estos precios unitarios deben incluir: toda la mano de obra, equipo y herramientas; facilidades necesarias, las reparaciones menores y repintado cuando se requiera y la instalación de letreros.

En los precios unitarios de los ítems de esta sección deben incluir la instalación del sistema de puesta a tierra y conexión a la malla principal.

En general, los precios unitarios deben incluir todos los costos para completar el trabajo en forma satisfactoria, de acuerdo a los planos, estas especificaciones y las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes.

9 EQUIPOS COMPLEMENTARIOS

La instalación de equipos complementarios se medirá por el número de cada tipo de equipo o conjunto de equipos, completos, según se definen en la tabla de cantidades y precios y en los planos, instalados y probados. En el precio unitario deben estar incluidos además todos los costos asociados con las siguientes tareas según sean aplicables en cada caso: instalación y ensamblaje de accesorios: montaje del equipo, alineación y nivelación, chequeo del mecanismo, cableado, el suministro y la instalación de ductos y sus accesorios desde las canaletas hasta los equipos; la instalación del sistema de puesta a tierra en el equipo y conexión a la malla principal incluyendo el suministro de todos los materiales y la ejecución de las conexiones que se requieran, la instalación de letreros de identificación; reparaciones menores y repintado cuando se requiera, calibración, ajuste y pruebas.

10 INSPECCIÓN DE ACEPTACIÓN

10.1 PROPÓSITO Y PROCEDIMIENTO

El propósito de la inspección y las pruebas consiste en verificar el funcionamiento de los equipos y sistemas, de conformidad con las especificaciones de suministro y montaje. Para lo cual EMELNORTE efectuará la inspección.

Las secciones correspondientes de estas especificaciones deben tomarse como una guía del tipo de pruebas a ser realizadas, pero no debe interpretarse como limitantes del alcance de las mismas.

El/La Contratista notificará a EMELNORTE, tan pronto como sea posible, que los equipos y/o sistemas están listos para inspección.

10.2 ALCANCE

La inspección debe realizarse en todos los ítems de trabajo incluidos en el contrato.

10.3 RESPONSABILIDAD

La mano de obra, instalaciones para pruebas y medidas de seguridad para el personal y los equipos, serán de responsabilidad del/de la Contratista.

10.4 ÍTEMS DE INSPECCIÓN

Además de los ítems específicos que se indican en las secciones siguientes, en todos los casos debe verificarse lo indicado a continuación:

- ✓ Ensamblaje estructural correcto;
- ✓ Que no existan partes faltantes o sueltas;
- ✓ Que la instalación se haya realizado de acuerdo con los planos y especificaciones; y,
- ✓ Que no existan daños en el equipo debido a rajaduras, deformaciones u otros.
- ✓ En caso de existir daño se requerirá reparar o reemplazar las partes afectadas.

10.5 CONDUCTORES AÉREOS, HILOS DE GUARDIA Y DERIVACIONES A EQUIPOS

El/La Contratista debe verificar las flechas de los vanos de línea, vanos de barras y cables de guardia. La inspección visual debe efectuarse en cada una de las cadenas de aisladores y en todos

los conductores, y se reparará o reemplazará los aisladores picados y los conductores con canastillas.

10.6 EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN

En general, en todos los equipos de alta tensión, previo a su energización se debe verificar:

- ✓ Estado final de la pintura;
- ✓ Puesta a tierra;
- ✓ El ensamblaje completo del equipo;
- ✓ Ajustes de conexiones;
- ✓ Distancias mínimas de conductores aéreos, fase - fase y fase – tierra;
- ✓ Estado de bushings y aisladores;
- ✓ Estado de fusibles y termomagnéticos;
- ✓ Nivel de aceite;
- ✓ Presiones de gas SF₆;
- ✓ Revisión de la instalación, bases aislantes, instalación del contador de descargas y del cable entre el pararrayo y el contador, estado del aislador, etc.; y,
- ✓ Revisión de la instalación y montaje de acuerdo a planos, de las características especificadas, anclajes, puestas a tierra, alineamientos, tensión de las correas, protecciones de seguridad, conexiones eléctricas, lubricación, etc.

10.7 CABLES DE BAJA TENSIÓN PARA CONTROL Y FUERZA

Todos y cada uno de los conductores de cada cable, de baja tensión para control y fuerza con aislamiento de 600 V (excluyendo los cables de control dentro de los paneles y los cables para instrumentación) deben probarse con un megger de 500V.

Los conductores para alimentadores de baja tensión (208/120 VCA. y 125 VCC.) deben probarse como se indica a continuación:

- ✓ Abrir el interruptor del alimentador que va a probarse. Abrir todos los interruptores que estén conectados en el lado de la carga de dicho alimentador. Conectar el megger y probar el aislamiento de los conductores. La lectura del megger debe estabilizarse en un valor mínimo de 2 megaohmios; y,
- ✓ Verificar la resistencia de aislamiento de los cables de control. Durante esta prueba deben desconectarse los relés y otros dispositivos que puedan sufrir daño.

10.8 MOTORES ELÉCTRICOS Y ACCESORIOS

Todos los motores de los equipos primarios, deben probarse según sus características de instalación y funcionamiento.

Medir resistencia de aislamiento de los devanados entre fases y a tierra (megger de 500 V, para voltajes menores a 480 V).

Regular los relés protectores de motores en los valores correspondientes a la corriente a plena carga.

Verificar secuencias de fases de la alimentación y el sentido de rotación del motor.