

## RUBRO B: MONTAJE, ENSAYOS, Y PUESTA EN SERVICIO.

### ITEM 1 - MONTAJE DEL CABLE DE ENERGIA Y ACCESORIOS

#### ITEM 1.1 - Tendido.

El montaje deberá realizarse guardando las normas que impone la técnica y el buen arte.

El Contratista utilizará, sin costos adicionales, todo el equipo necesario a satisfacción de la EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA, para la construcción, puesta en funcionamiento y ensayos de los cables subterráneos, de tal manera que éstos en su conjunto queden en perfectas condiciones de estabilidad, seguridad y explotación industrial.

La disposición de los conductores será en forma coplanar horizontal en cañerías, con una separación mínima entre ejes de 0,26 m y a una profundidad de 1,90 de nivel de piso al eje de conductores.

El tendido de los conductores será en caños de P.E. o XLPE reforzados, **estriados interiormente de 7 mm** de espesor, **siendo 4 mm de cuerpo y 3 mm de estrías** y de 160 mm de diámetro mínimo. En cada extremo, en el lugar de los empalmes, se sellará las entradas para evitar introducción de materiales, o tierra. A los fines de mantener el paralelismo, se colocarán cepos, cada 30 m aproximadamente, para fijar la posición de los caños. En los caños se deberán dejar previstos cables fiadores para el tendido del conductor.

Previo al tendido deberá proceder a la limpieza de los caños, y su lubricación.

El Oferente consignará en su oferta la descripción de los métodos de tendido que empleará y la lista detallada de equipos y maquinarias a utilizar para efectuar el tendido. La no presentación de esta documentación será causa suficiente para desestimar la oferta sin más trámite. Con la oferta deberá proporcionarse una lista con la cantidad de personal de supervisión y cuadrillas de montaje a utilizar en cada etapa de la obra y un plan de trabajos cronogramado.

#### Precauciones durante el tendido

Durante el tendido o puesta en obra de los cable de potencia, el Contratista deberá extremar las medidas de prevención y seguridad en las instalaciones; y tomará entre otras, las siguientes precauciones para preservar la integridad de los cables de potencia:

- Proteger los extremos de los cables unipolares, mediante “Capuchones Termocontraíbles” que impiden el ingreso de humedad o cuerpos extraños, según punto H.4 de la norma AEIC-CS7-93.
- Evitar que los cables sean torsionados y/o reciban tensiones mecánicas peligrosas, que produzcan deformaciones que afecten sus características eléctricas.
- Prever que en cada una de las bobinas, los extremos de los cables de potencia sean provistos de adecuados “ojos” o elementos roscados, para su tendido según especifica el punto H.4 de la norma AEIC - CS7-93
- Cuidar de no sobrepasar las Tensiones Mecánicas Máximas, recomendadas por el fabricante del cable o Normas respectivas, durante el tendido de los mismos.
- Previo al pasaje de cables, deberá procederse a la limpieza de cañerías y posterior lubricación. Al introducirse el conductor en el interior del caño deberá lubricarse el mismo en forma continua. El lubricante empleado consistirá en un gel especial para cables del tipo Aqua Gel o similar.

#### Riquezas del cable de potencia

En ambos extremos de la simple terna subterránea, se deberán prever riquezas de cables de potencia según lo siguiente :

- En los extremos de ambos juegos de soportes unipolares, se deberá dejar instaladas, para cada uno de los cables subterráneos, una riqueza de cable de potencia unipolar de unos 9.00 m como promedio aproximado por cada fase, para cada Estación Transformadora.( Rosario Sur – San Martín)

Estas riquezas deberán quedar instaladas dentro de los predios de cada Estación Transformadora, con los **radios de curvatura mínimos especificados en forma de una omega.**

#### ITEM 1.2 Y 1.3 - MONTAJE DE EMPALMES Y TERMINALES.

Los Oferentes presentarán, junto con sus ofertas, los planos y especificaciones técnicas de todos los empalmes y terminales con sus estructuras de soporte y fundaciones respectivas, que propongan aplicar para sus tipos de cables, como así también una descripción detallada del montaje de los mismos.

En la E.T. Rosario Sur se instalarán tres estructuras con sus respectivas fundaciones, para la fijación de tres terminales unipolares del cable de 132 kV.

En la E.T. San Martín para la fijación de las tres fases, el cable unipolar de 132 kV. se conectará a una GIS mediante la conexión tipo Plug - In., Plug Out, Sistema HV Connex.

Debe tenerse en cuenta que como las instalaciones se hallan en servicio, deberá interrumpirse el suministro eléctrico. Para llevar a cabo esta tarea deberá coordinarse con la Inspección de Obra y el CCO.

Cada soporte contará con la puesta a tierra. Las puestas a tierra de estas estructuras y de los elementos metálicos no sometidos a tensión, serán realizadas y conectadas, mediante el uso de cables de Cu desnudos, de 25 mm<sup>2</sup> de sección nominal mínima y conectada a la malla existente en cada subestación. Cada bajada a tierra se realizará individualmente a una jabalina (3m) inspeccionable, la cual conectará a la cuadrícula de la malla existente de la E.T. en dos puntos diferentes. Las jabalinas serán de Acero – Cobre, y la conexión se realizará según el Sistema de Compresión en Frío – IEEE 837

Todos los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los trabajos detallados estarán a cargo del Contratista.

Todos los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de los trabajos detallados estarán a cargo del Contratista.

Los empalmes unipolares para cada uno de los cables de potencia, deberán responder a las normas IEEE-404 / D6.B, IEC - 840, normas complementarias según el Proveedor y demás valores pedidos en las Planillas de Datos Característicos Garantizados.

La ejecución de los empalmes, como así también los terminales unipolares de transición, según corresponda, será comunicada a la Inspección, con 48 horas de anticipación, a los efectos de posibilitar la presencia del personal que esta EPE designe a ese fin. Estos empalmes y/o terminales se deberán realizar en ambientes normalmente limpios, sin lluvias, de acuerdo a lo especificado por el fabricante.

Debe respetarse los empalmes indicados en Plano de Recorrido

#### **ITEM 1.4 - SISTEMA DE PUESTA A TIERRA, CROSS-BONDING, ACCESORIOS, CAJAS SECCIONALES, TERMINALES Y CÁMARAS TIPOS.**

En cada una de las cajas seccionales de la terna, las conexiones para puesta a tierra, los terminales, sus estructuras y demás elementos metálicos no sometidos a tensión, deberá hallarse conectados al sistema de puesta a tierra, mediante cables de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección nominal mínima, utilizándose para los puntos de conexión, soldadura fuerte por proceso Tipo CADWELD; no admitiéndose elementos ferrosos. Los dispositivos serán del tipo inspeccionable.

El conexionado eléctrico entre los empalmes unipolares de los cables de potencia y cajas seccionales de Cross-Bonding, se ejecutarán con cable aislado del tipo “concéntrico” de Cu 240/240 mm<sup>2</sup> de sección mínimo. De las cajas seccionales se unirán a jabalinas de Ac – Cu con cable envainado de 240 mm<sup>2</sup>-Cobre, de acuerdo al Sistema de Compresión en Frío según Norma IEEE 837.

El sistema de puesta a tierra estará convenientemente vinculado a través de los descargadores tipo “SVLs” a las vainas metálicas de aluminio o de cobre en los empalmes tipo cross-bonding, con los accesorios de modo que el sistema sea del tipo “inspeccionable”.

**Debe tenerse especial atención al sistema de conexión de las pantallas de los cables de potencia en las cajas de conexión Cross- Bonding, de tal manera de conectarse considerando la menor pérdida posible.**

En los terminales, las vainas de cables se unirán a la caja unipolar mediante cable envainado de Cobre 240 mm<sup>2</sup> y de allí se seguirá hasta una jabalina. La conexión entre cable y jabalina se hará de acuerdo Sistema de Compresión en Frío según Norma IEEE 837.

**La resistencia del circuito de tierra no será mayor a 5 ohm, en caso de no llegar a ese valor deberá armarse una malla de cobre y jabalinas hasta llegar al valor indicado.**

**Los cables de potencia deberán trasponerse en cada unión de seccionalización de vainas.**

#### **ITEM 1.4.1 - Cajas seccionales y terminales para sistema Cross-Bonding.**

Las diversas cajas de conexión, seccionales y terminales son de fabricación compacta y robusta, deberán ser construidas en Ac. Inoxidable de alta resistencia física y química y a la vez, resistentes a la acción del tiempo; están diseñadas de manera tal de evitar el ingreso de humedad al interior de las mismas, para protección de los descargadores.

Cuentan con un cierre adecuado, inviolable y estar provistas de juntas laberínticas y demás requisitos de seguridad personal, según las Normas y /o Recomendaciones Internacionales de la "Engineering Councils Recommendations C-55/I" del C.E.G.B. o sus similares y demás valores pedidos en la planilla de Datos Técnicos Garantizados para dicha caja de conexión.

Las cajas Seccionales, serán recintos estancos del tipo subterráneo, aptas para ser instaladas en posición horizontal dentro de nichos y/o de adecuadas cámaras de mampostería o de H° A° premoldeado.

Las cajas Terminales, serán del tipo intemperie de características semejantes a las anteriores y aptas para montar sobre apoyos correspondiente a cada soporte terminal.

#### **ITEM 1.4.2 - Cámara Tipo**

Deberán proyectarse en mampostería, con las dimensiones mínimas necesarias para poder alojar y fijar en su interior a las cajas seccionales, conexiones y cableado correspondiente a cada sección eléctrica del Cross-Bonding.

Será ubicado debajo del nivel de vereda, en lo posible en forma contigua y lo más próximo a las fosas para empalmes y/o transposiciones, según resulte su mejor disposición; cuidando para ello que su ubicación no interfiera con otras instalaciones existentes y/o proyectadas en el lugar. No podrán ser ubicadas en las entradas a garages, ni en las demás zonas vedadas para fosas de empalmes.

Las cámaras podrán ser construidas opcionalmente con paredes de mampostería de 0,15 m de espesor mínimo, estucada interiormente y con piso de H°A°, premoldeado calidad H13, de espesor no inferior a 0,10 m, el cual cumplirá con las especificaciones del reglamento CIRSOC 201 y Anexos. A las mismas se proveerá de una tapa retirable de chapa rayada de 4 mm de espesor mínimo, con refuerzos, con marco y contra marco de perfilera adecuada con detalles constructivos de acuerdo a plano y medidas de proyecto a desarrollar por la Contratista.

La perfilera será galvanizada en caliente. Dicha tapa deberá estar previstas de manijas imperdibles y contará con un cierre de seguridad adicional.

Por razones de seguridad, las "aberturas" para el pasaje de los cables (del sistema Cross-Bonding y de puesta a tierra), deberán ser del tipo estanco al paso eventual del fuego, por lo cual el tramo de pasaje para el cableado entre dichas cajas seccionales y los correspondientes empalmes de cables de potencia, estará cubierto con una capa de espesor mínimo de 0,25 mts de arena fina.

Deberán estar ubicadas de manera que se pueda acceder en forma fácil y cómoda para su inspección.

#### **ITEM 2 - MONTAJE DEL CABLE DE FIBRA OPTICA.**

El Contratista tendrá a su cargo el suministro del cable de fibra óptica, y demás accesorios detallados a continuación, como también del tendido, de acuerdo a las pautas mencionadas a continuación.

##### **Lugar del Montaje.**

El cable de F.O. está destinado a la conexión entre E.T. Rosario Sur ET San Martín. Cumplirá la función de brindar telecomunicaciones de voz, datos y teleprotección para operaciones del sistema eléctrico.

##### **Recorrido**

El recorrido de este cable de comunicación coincidirá, con el de la línea de 132 kV.

##### **Características**

1. La vinculación deberá hacerse mediante el tendido de un tritubo de 40 mm de diámetro exterior (mat.33500028) con cámaras de inspección cada 300 mts y en cada curva de 90°. Las cámaras deben ser iguales a las construidas en los tendidos anteriores.
2. Por los mismos debe tenderse un cable de 24 fibras ópticas monomodo G652-D previendo 10 mts más de cable como reserva que será alojado en las distintas cámaras para eventuales reparaciones. Este

- cable será tendido sin empalmes intermedios salvo causas de fuerza mayor que serán analizadas por la inspección de obra.
3. Con cada obra de tendido deberán proveerse dos cajas de empalme subterráneo (en cámaras), para fibras ópticas con todos los accesorios necesarios, tipo Corning UCAO 4-9 o superior, para eventuales reparaciones.
  4. Al ingresar el tritubo en la ET. debe hacerlo por un sitio distinto al de los cables de potencia accediendo a la Sala de Comunicaciones o de Comando según el caso.
  5. En cada Subestación el cable debe ser terminado en un panel de interconexión (patch panel) para fibras ópticas en rack de 19" con conectores ST tipo FURUKAWA A270 Plus, con capacidad para al menos 24 fibras ópticas monomodo. Para este montaje se utilizarán pigteles vinculados por fusión.
  6. Debe preverse en cada sitio un panel de interconexión de reserva igual al del punto anterior.
  7. Desde la terminación de tritubo hasta el rack donde se monte el patch panel la fibra debe instalarse protegida dentro de caño plástico corrugado de color amarillo ó naranja.
  8. Debe montarse un rack abierto de 42 unidades tipo Rital (igual al instalado en toda la red microondas) con 40 "tuercas enjauladas" para la fijación del panel de interconexión y equipos de comunicaciones.

#### **PANEL DE INTERCONEXION (PACH PANEL) DE FIBRAS OPTICAS – Mat. 34010010**

La Contratista proveerá un panel de interconexión (patch panel ó distribuidor ) de fibras ópticas para montaje en rack de 19", de primera marca y calidad, y fina terminación, tipo FURUKAWA A270 Plus, con capacidad para al menos 24 fibras ópticas monomodo, con bandeja deslizante para facilitar la ejecución de los empalmes, incluyendo 24 acopladores ST / ST cerámicos, y kit completo con casetes organizadores, elementos de fijación de los cables, soporte de los acopladores, etc.  
Fabricado en acero, acabado con pintura epoxi de alta resistencia a rayaduras

#### **ITEM 2.1 - Cámaras de Inspección y Empalmes.**

Separadas cada 300 m entre si y a todo lo largo del tendido del cable, se construirá una cámara subterránea. Se unirán estas cámaras, con un tritubo de polietileno de alta densidad de 40 mm de diámetro cada caño, siguiendo la traza indicada en Planos.

Tanto en los caños del cable de FO como en los caños vacantes se deberá dejar un cordón fiador de repuesto de material no degradable y de una sección suficiente para que permita a través de la tracción del mismo el paso de otros cables. La riqueza del cable de fibra óptica a dejar en cada cámara no será menor a 10 mts

La ubicación de las cámaras se hará en lugares donde no entorpezca con instalaciones existentes, como postes, cancheros, carteles, cajas de distribución de telefonía, energía, o instalaciones de gas. Tampoco se instalará frente a cocheras o portones de accesos.

La construcción de la cámara se hará en mampostería de ladrillo de 15 cm, revocada en su interior, se apoyará sobre una losa de hormigón con una pendiente hacia el centro de la cámara, donde se ubicará un caño de PVC de 100 mm relleno de piedra, a los efectos que permita el drenaje del agua.

En la parte superior, sus bordes estarán contruidos de perfil de hierro ángulo o "U" de modo que permitan fijarla al marco con una o mas puntos de soldadura .Todas las partes metálicas serán galvanizadas por inmersión en caliente fijo a los laterales de mampostería. Estas tapas deberán terminarse en la cara exterior con las mismas baldosas de la vereda donde se construye la cámara. Por lo cual se tendrá especial cuidado de no dañarlas durante la apertura de la zanja. Deberá prestarse especial atención de que las tapas no sobresalgan del nivel del piso.

En todas las cámara se colocarán dos (2) perchas de suspensión de hierro galvanizado en cada cara longitudinal, de modo de ordenar la ganancia de la fibra óptica sobre los laterales impidiendo que quede en el fondo de la cámara. Las mismas servirán de sujeción de los empalmes y se ubicarán a una altura de 300 mm del fondo de la cámara.

En cada cámara se taponarán los orificios de las cañería de cable, con una tapa de PVC, a los efectos de evitar el ingreso de suciedad.

#### **ITEM 2.2 - Empalmes.**

### **Generalidades.**

Los empalmes deberán realizarse de modo que se preserve las cualidades del cable a lo largo de toda la vida útil de este. De esta manera, a los efectos de evitar someter al empalme a esfuerzos longitudinales que lo puedan dañar deberá realizarse la unión del cordón encargado de resistir las tensiones de tracción.

A los efectos de garantizar la perfecta estanqueidad de las cajas de protección de los empalmes, se rellenarán estas con pasta de una sustancia repelente al agua, no deberá atacar a los elementos constitutivos del cable y permitirá el reconocimiento de los colores identificatorios de la fibras.

Las fibras empalmadas se acomodarán en sus correspondientes bandejas, respetando estrictamente los radios de curvaturas admisibles. La atenuación máxima para la unión por fusión de la F.O. será de 0,3 dB, medido en ambas direcciones de acuerdo a lo especificado en la IEC 86 CO-114. La pérdida por retorno mínima será de 26 dB de acuerdo a lo especificado en la IEC 874-1.

El Contratista tendrá a su cargo el suministro del cable de fibra óptica, y demás accesorios detallados a continuación, como también del tendido, de acuerdo a las pautas mencionadas a continuación.

## **3 - ENSAYOS.**

### **3.1 - Ensayos para Cables Subterráneos con Aislación Seca.**

A tal fin deberá prever en su cotización el envío al exterior de personal técnico de esta E.P.E., para que efectúe la inspección de materiales y/o equipos de origen extranjero a ingresar a la obra, haciéndose cargo de los gastos emergentes del viaje, seguro y estadía del referido personal.

En su oferta el Proponente deberá considerar los costos que se originan en la realización de los ensayos, que en el caso de ser imprescindible su ejecución en el exterior, incluirán los gastos de pasaje de ida y vuelta desde Buenos Aires y estadía mínima necesaria para dos (2) profesionales designados por la EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA. Esto rige también para los ensayos de los accesorios del cable con aislación seca.

El Proponente será igualmente responsable de la ejecución adecuada de los ensayos realizados por subcontratistas que la EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA haya autorizado previamente.

**Los ensayos hechos en fabrica como los de rutina deberán estar supervisados por personal de un laboratorio independiente y de reconocido prestigio, a juicio de esta E.P.E., quien certificará por escrito y en presencia de la inspección de la E.P.E. de la aprobación de los ensayos, si así ocurriere.**

El costo que demande la inspección independiente será a cargo del proveedor.

Los instrumentos utilizados en los ensayos serán calibrados en organismos o instituciones aprobados por la EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA, sin costo adicional para ésta. La EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA será notificada con no menos de veinte (20) días corridos de anticipación, de la realización de los ensayos, los cuales para ser aceptados deberán ser efectuados en presencia de la inspección. No obstante, la ausencia de representantes en el momento de ejecutarse los mismos no eximirá al Contratista de efectuarlos correctamente y de comunicar los resultados a la EMPRESA PROVINCIAL DE LA ENERGIA en la forma prevista.

El resultado satisfactorio de las pruebas y ensayos no eximirá al Contratista de su plena responsabilidad por la garantía y la calidad de los suministros y prestaciones a su cargo.

Queda entendido que, en caso de no resultar satisfactorio un ensayo o prueba, no dará derecho al Contratista a utilizarlo como argumento para postergar la entrega de materiales o para desligarse de sus obligaciones contractuales.

El Contratista entregará cuatro (4) copias de los protocolos de cada uno de los ensayos, debiendo los mismos, identificar claramente el equipo o material ensayado.

Todos los materiales a ser ensayados en fabrica deberán pasar por las pruebas antes de prestárseles la conformidad correspondiente.

#### **3.1.1 - Ensayos de Tipo**

Se efectuarán según lo estipulado en AEIC CS7-93 y lo establecido en forma obligatoria en Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

El Oferente presentará copia de los certificados de ensayo de calificación, realizados según lo estipulado en inc. K de AEIC CS7-93, y/o lo indicado por la IEC 840, realizados en laboratorios especializados de reconocido prestigio y a satisfacción de esta E.P.E..

En caso de no contar a la fecha con los mismos, o hayan perdido validez o dejaren de cumplir con algunas de las exigencias establecidas en la Norma arriba indicada; el Contratista los deberá ejecutar a su cargo y a entera satisfacción de esta EPE.

Consistirá en:

- a) Ensayo del ángulo de pérdidas dieléctricas bajo temperatura.
- b) Ensayo dieléctrico de seguridad.
- c) Ensayo de tensión a impulso.
- d) Resistencia a la tracción y alargamiento de rotura con y sin tratamiento de envejecimiento acelerado.
- e) Ensayo de envejecimiento térmico.
- f) Pérdida de masa para vaina de HPDE.
- g) Prueba de baja temperatura para vainas de HPDE.
- h) Prueba de agrietamiento para vainas de HPDE.
- i) Determinación de la densidad de los componentes de vainas de HPDE.
- j) Prueba de resistencia al ozono de vainas aislantes.
- k) Prueba de inmersión en aceite mineral de vainas aislantes.
- l) Prueba de resistencia al desgarramiento para vainas aislantes.
- m) Ensayo de plegamiento en frío de vainas de HPDE.
- n) Descarga disruptiva de la vaina anticorrosiva.
- o) Ensayo de resistencia a la abrasión de la vaina anticorrosiva.
- p) Ensayo de resistencia a la penetración de la vaina anticorrosiva.
- q) Medición de espesores y diámetros.
- r) Ensayos de resistencia de aislamiento de vainas aislantes a baja y alta temperatura.

### **3.1.2 - Ensayos de Fabricación.**

Se efectuarán según lo estipulado en AEIC CS7-93, inc. D. Estos ensayos se realizarán en forma obligatoria durante el proceso de fabricación del cable ofrecido.

En su realización deberán estar presentes los representantes de esta E.P.E., para lo cual el Contratista deberá anticipar su cronograma de ejecución con por lo menos 15 (quince) días de anticipación a su iniciación.

1- La descripción breve de estos ensayos detallados en el inc. D de AEIC CS7-93 es:

- Pruebas de envejecimiento en caliente de XLPE (inc. D1).
- Verificación de continuidad estructural del cable (inc. D2).
- Pruebas de estabilidad ante tensión y descargas parciales (inc. D3).
- Determinación de vacíos y protuberancias (inc. D4).
- Verificación de estabilidad dimensional (inc. D5).
- Pruebas dilatación-encogimiento entre límites térmicos (inc. D6).
- Verificación general dimensional del conductor (inc. D7).
- Verificación de tipo constructivo, Item a, b, c, d, (inc. D8).
- Verificación de requerimientos de excentricidad (inc. D9).



El tipo de muestreo de estos ensayos, será el Inc. F de AEIC CS 7-93.

2- Los ensayos y mediciones especificados en el inc.4 de la IEC 840 son los siguientes:

- Examen del conductor (inc. 4.4).
- Medición de la resistencia eléctrica del conductor (inc. 4.5).
- Medición del espesor de la aislación y de la envoltura no metálica (inc. 4.6).
- Medición de la envoltura metálica (inc. 4.7).
- Medición de los diámetros (inc. 4.8).
- Ensayos de alargamiento en caliente para envoltura aislante de XLPE y PE (inc. 4.9).
- Medición de la capacitancia (inc. 4.10).

La frecuencia de los ensayos, será según criterio indicado en 4.2 de IEC 840, sobre un muestreo basado en el 10 % de la longitud total de la partida de fabricación.

El resultado de todos estos ensayos, será entregado a la Inspección previo a la iniciación de los ensayos de rutina.

### 3.1.3 - Ensayos de rutina o recepción:

Se efectuarán en fábrica sobre cada largo de fabricación y según lo estipulado en AEIC CS7-93 y la IEC 840, (1º y 2º respectivamente) y son los que se describen a continuación:

1º - Según Norma AEIC CS7-93, inc. F

- Ensayo con tensión, mediante TABLA E1 (inc. E1) y sección 6 de ICEA St S-66-524.
- Ensayo de descarga parciales (inc. E2).
- Pruebas de ingreso de humedad en el conductor, en lo que corresponda y lo indicado en (inc. E3).

2º - Según norma IEC 840, inc. 3.

- Ensayo de descargas parciales (inc. 3.2) y según lo indicado en Planilla de Datos Técnicos Garantizados.
- Ensayo de tensión (inc. 3.3) y según lo indicado en Planilla de Datos Técnicos Garantizados.
- Ensayo de la envoltura no metálica (inc. 3.4).

Si algunos ensayos son coincidentes ( en una norma y en la otra ) , el mismo no se repetirá.

## 3.2 - Ensayos para los Accesorios del Cable con Aislación Seca.

### 3.2.1 - Ensayos de tipo de los accesorios.

El Oferente incluirá en su propuesta los protocolos de ensayos de tipo sobre uniones y terminales mas adelante especificados, realizados en un laboratorio de reconocido prestigio según IEEE 48, IEEE 404 o la que corresponda al modelo ofrecido, según lo indicado en Planilla de Datos Característicos Garantizados.

Dichos protocolos se considerarán validos para calificar a los terminales y uniones ofrecidos en base a los mismos criterios especificados para el cable.

**En caso de no incluirse en la oferta dichos protocolos, la EPE., podrá a su exclusivo criterio, rechazar la oferta o exigir su entrega antes de la firma del Contrato.**

En caso de incluirse protocolos en que los métodos y/o valores de ensayos no coincidan exactamente con los aquí especificados, la EPE. podrá a su exclusivo criterio, aceptar la oferta, rechazarla o exigir la entrega de los protocolos correspondientes ante de la firma del Contrato.

- Ensayo dieléctrico de seguridad: se aplicará a temperatura ambiente una tensión entre conductor y vaina metálica de 218 kV durante 24 horas, no debiendo producirse descargas en la instalación.

### 3.2.2 - Ensayos de recepción de los accesorios.

Sobre cada unión y como deflector premoldeado, montados como en su instalación final, se realizará un ensayo de descargas parciales, con los valores y métodos indicados en la respectiva IEEE.

#### ITEM 4- Ensayos e Inspecciones al cable de Fibra Optica

La EPE tiene el derecho por intermedio de los Inspectores que designe al efecto, de inspeccionar el material en cualquier momento del proceso de fabricación y sobre el producto terminado, debiendo el fabricante dar todas las facilidades que los Inspectores juzguen necesarias para comprobar si los elementos cumplen con las condiciones aquí establecidas.

Los defectos u observaciones que se comprobaran o que hubiese que formular durante dichas inspecciones, se comunicarán por escrito al fabricante.

Los inspectores están facultados para rechazar los materiales que no se ajustan a los requisitos de esta especificación.

Si aún después de la inspección se comprobara que parte o el total de la partida no reuniera las condiciones requeridas, esta Compañía podrá rechazarla, siendo por cuenta del proveedor todos los gastos que ocasione su devolución.

#### ITEM 4.1 Ensayos

##### 4.1.1 Ensayos de los parámetros ópticos de las fibras ópticas

Las fibras deberán cumplir con los requisitos establecidos en las normas mencionadas, cumplendo las particularidades de esta especificación. Por tal motivo serán realizadas todas las pruebas en dependencias del fabricante (ensayos de tipo y de rutina) a fin de verificar que el suministro se ajusta estrictamente a los requerimientos técnicos del proyecto.

##### 4.1.2 Ensayos de Transmisión Atenuación

El proveedor del cable garantizará la realización de las mediciones de atenuación a una longitud de onda de 1310 y 1550 nm para fibras monomodo standard (G.652) y 1550 nm para fibras monomodo de dispersión desplazada no nula (G.655) según lo establece la IEC 793-1-C1A.

##### Uniformidad de atenuación

El proveedor garantizará la realización de las mediciones conforme a la IEC 793-1, método C1C.

##### 4.1.3 Ensayos Tipo de las características mecánicas y ambientales del cable óptico

El fabricante garantizará la realización de los siguientes ensayos de tipo.

##### Tracción

Ensayo conforme a la norma IEC 794-1-E1/AMD 2 (1995).

La muestra del cable, deberá ser capaz de soportar como mínimo una fuerza de tracción (MAS ó Maximum Allowable Stress), sin exhibir incrementos de atenuación superiores a 0.05 dB. La elongación del cable no deberá ser superior a 0.5%. La elongación correspondiente de las fibras no deberá superar 0.05%.

**CARGA DE TRACCION 2700 N.**

##### Compresión

Ensayo conforme a la IEC 794-1-E3/AMD 2 (1995).

La muestra del cable deberá soportar como mínimo una carga de 220 N/cm para cables sin armadura, por 15 minutos, no debiéndose registrar incrementos de atenuación superiores a 0.1 dB. La muestra de cables no deberá exhibir ningún incremento medible de atenuación. La cubierta no debe evidenciar fisuras o cualquier otro tipo de daño.

**CARGA DE COMPRESION 220N/cm**

##### Impacto

Ensayo conforme a la IEC 794-1-E4 (1993).

La prueba se elaborará con 25 impactos a una frecuencia de  $30 \pm 1$  por minuto, no debiéndose agregar como máximo una atenuación superior a 0.1 dB. La muestra de cable a utilizar debe tener una longitud mínima de 10 metros.

##### Torsión

Ensayo conforme a la IEC 794-1-E7 (1993).



La longitud de la muestra deberá ser de 2 metros. Se ensayará un mínimo de 10 ciclos. Cada ciclo de torsión estará compuesto por dos giros angulares superiores a  $\pm 180^\circ$ . No deberá registrarse variaciones de atenuación superiores a 0.1 dB.

#### **Curvatura cíclica**

Ensayo conforme a la IEC 794-1-E6 (1993).

Se someterá el cable a 25 ciclos de flexión ( $\pm 90^\circ$ ), aplicando diámetros de curvatura de 10 veces el diámetro del cable y con un mínimo de carga aplicada de 5.5 kg. Los ciclos se aplicarán con una frecuencia de  $30 \pm 1$  ciclo por minuto. La muestra de cable debe tener un mínimo de 5 metros. El valor medio de pérdida agregada no deberá superar 0.1 dB en condiciones de carga aplicada.

#### **Curvatura a baja y alta temperatura**

Ensayo conforme a la IEC 794-1-E11 (1993).

Se empleará un mandril de diámetro no superior a 20 veces el diámetro del cable, utilizando una muestra de cable del largo suficiente para arrollar 4 vueltas sobre el mismo.

La muestra será condicionada por un período de 4 horas a la temperaturas de ensayo de  $-30^\circ\text{C}$  y  $+60^\circ\text{C}$ . La medición de atenuación se realizará en los extremos de temperatura, no debiéndose registrar aumentos superiores a 0.2 dB.

#### **Ciclos térmicos**

Ensayo conforme a la IEC 794-1-F1 (1993).

La muestra de cable debe ser no inferior a 500 metros. La muestra en un carrete se preconditiona a temperatura ambiente por 24 horas; al final del período se efectúa la medición de atenuación. El cable en una cámara climática se expone a dos ciclos de prueba ( $-30^\circ\text{C}$ ,  $+65^\circ\text{C}$ ) y se mide la atenuación a los extremos de temperatura del último ciclo. El cable deberá mantenerse a los extremos de temperatura durante 24 horas antes de efectuarse la mediciones.

El cambio de atenuación a temperaturas operacionales extremas respecto de la medida en la fase de preconditionamiento, no deberá superar 0.2 dB/km con el 90% de los valores medidos no mayores de 0.1 dB/km.

#### **Envejecimiento térmico**

Ensayo conforme a la IEC 794-1-F1 (1993).

La muestra será expuesta a una temperatura de  $85^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  por un período de 120 horas. Luego, el cable es sometido a 2 ciclos térmicos ( $-30^\circ\text{C}$ ,  $+65^\circ\text{C}$ ). El incremento de atenuación no deberá ser superior a 0.4 dB/km con el 90% de los valores medidos inferiores a 0.2 dB/km.

#### **Estanqueidad al agua**

El fabricante realizará los ensayos conforme a la IEC 794-1-F5 (1987).

Se efectúa a cables para verificar que los mismos estén completamente llenos de un compuesto que impide la penetración del agua. Muestra de 1m (Columna de agua 1m).

#### **Compuesto de relleno (goteo tubo buffer)**

La muestra sometida a prueba será un cable de 30 cm de longitud. La temperatura de ensayo será de  $65^\circ\text{C}$ .

La muestra deberá colocarse en posición vertical dentro de un horno estabilizado a la temperatura de ensayo. La duración de la prueba será de 24 horas.

Una vez finalizado el ensayo, no deberán registrarse escurrimientos del compuesto de relleno.

### **ITEM 4- PROTECCIONES**

El presente Item comprende la instalación de las protecciones y el conexionado a los elementos de protección, medición, y señalización.

**Asimismo, el Contratista deberá incluir en su cotización la contratación de un supervisor de montaje perteneciente a la firma proveedora, que certificará por escrito que el equipo está en condiciones de ser puesto en servicio y cumple con las condiciones exigidas en este.**

Forman parte de este Item todos los elementos menores necesarios para el montaje.

#### Armario o gabinetes:

Se utilizará el gabinete existente, denominado como: Panel 11 P, el mismo deberá ser adaptado para incorporar las protecciones, medidores y transductores.