



**LAT 132 kV ET COBOS - ET SALTA ESTE
Y OBRAS ASOCIADAS**

TOMO 9

**LAT 132 kV ET COBOS - ET SALTA ESTE
Y OBRAS ASOCIADAS**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANILLAS DE DATOS
TÉCNICOS GARANTIZADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS
OBRAS CIVILES, LOS MONTAJES Y LAS PROVISIONES DE
MATERIALES PRINCIPALES Y MENORES.**

TOMO 9

LAT 132 kV ET COBOS - ET SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS

CONTENIDO GENERAL

RUBRO A: DOCUMENTACIÓN DE CARÁCTER GENERAL

TOMO 1: PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES, GENERALES Y PARTICULARES, PARA LA LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN DE LA PROVISIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES, DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES, DE LOS MONTAJES ELECTROMECÁNICOS Y LA PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES.

RUBRO B: DOCUMENTACIÓN DE CARÁCTER TÉCNICO

◆ ESTACION TRANSFORMADORA

TOMO 2: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES Y MONTAJES ELECTROMECÁNICOS CON PROVISIONES COMPLEMENTARIAS.

- E.T. COBOS 132kV
- E.T. SALTA ESTE 132kV

TOMO 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PROVISIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE LAS PLAYAS.

TOMO 4: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PROVISIÓN DEL EQUIPAMIENTO PARA SERVICIOS AUXILIARES, CONTROL, PROTECCIONES Y MEDICIÓN.

- TOMO 5:** PLANILLAS DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS.
- EQUIPOS DE PLAYA Y MATERIALES VARIOS (MONTAJE ELECTROMECHANICO)
 - EQUIPAMIENTO SERV. AUX., CONTROL Y PROTECCIONES

- TOMO 6:** PLANOS E.T. COBOS 132kV
- PLANOS OBRA CIVIL
 - PLANOS ELECTROMECAÑICOS Y ELÉCTRICOS

- TOMO 7:** PLANOS E.T. SALTA ESTE 132kV
- PLANOS OBRA CIVIL
 - PLANOS ELECTROMECAÑICOS Y ELÉCTRICOS

- TOMO 8:** ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS Y PLANOS PARA SISTEMA DE COMUNICACIONES
- SISTEMA DE COMUNICACIONES
 - SISTEMA DE TELECONTROL, RED LAN TÉCNICA Y SOTR DE LA E.T.

◆ **LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**

- TOMO 9:** ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANILLAS DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES, LOS MONTAJES Y LAS PROVISIONES DE MATERIALES PRINCIPALES Y MENORES.

- TOMO 10:** PLANOS GENERALES.

♦ **SALUD, SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE**

TOMO 11: PLAN DE SALUD Y GUÍA DE SEGURIDAD.

TOMO 12: APÉNDICES DEL PLAN DE SALUD Y GUÍA DE SEGURIDAD.

TOMO 13: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL

CONTENIDO TOMO 9

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES (ETP)

- ***ETP Memoria Descriptiva y Criterio de Diseño***
- ***ETP Suministro Conductor***
- ***ETP Suministro Cable de Guardia***
- ***ETP Suministro Estructuras de Hormigón***
- ***ETP Suministro Estructuras Metálicas***
- ***ETP Suministro Aisladores de Porcelana***
- ***ETP Suministro Grapería y Accesorios***
- ***ETP Suministro Sistema Amortiguante***
- ***ETP Suministro Puesta a Tierra Estructuras***
- ***ETP Replanteo de la Línea***
- ***ETP Fundaciones***
- ***ETP Montaje de Estructuras de Hormigón***
- ***ETP Montaje de Estructuras Metálicas***
- ***ETP Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante.***
- ***ETP Franja de Servidumbre***

PLANILLAS DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS (PDTG)

- ***PDTG Conductor***
- ***PDTG Cable de Guardia***
- ***PDTG Estructura de Hormigón***
- ***PDTG Estructura Metálica***
- ***PDTG Aisladores Porcelana***
- ***PDTG Grapería y Accesorios***
- ***PDTG Sistema Amortiguante***
- ***PDTG Materiales Puesta a Tierra***

1. **UBICACIÓN**

Las obras objeto de las presentes especificaciones están formadas por una línea aérea de 132 kV, que vincula las estaciones transformadoras de las que deriva su nombre. El origen de la línea relaciona la estación transformadora de la Central COBOS, al sudeste de la población homónima, con la estación transformadora Salta Este en inmediaciones de la Ciudad Capital de la Provincia.

2. **CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DE LAS OBRAS**

2.1 **Morfología**

El proyecto se desarrolla entre las depresiones de Güemes y el extremo norte de la depresión del Valle de Lerma, desde una altura de 700 msnm hasta los aproximadamente 1200 msnm, con un desarrollo mayoritariamente materializado en el relieve típico de las sierras subandinas, donde se llega a sobrepasar los 1500 msnm.

Su traza nace en la Central COBOS al Sur y en las proximidades de la localidad de General Güemes y se desplaza sobre el sector occidental del Valle del mismo nombre hasta encontrar las sierras que separan la depresión de Güemes con la depresión del Valle de Lerma, en un recorrido por caminos de comunicación con la ciudad de Salta y quebradas, hasta desembocar en la parte este y más estrecha del Valle de Lerma.

2.2 **Clima y Flora**

La caracterización genérica del clima del área (donde las precipitaciones superan los 1500 mm anuales) es el tropical serrano con estación seca, con algunas variaciones debido a la influencia de las diferentes altitudes entre los puntos extremos de las obras.

Tanto en verano como en invierno las temperaturas son algo más bajas en el Valle de Lerma, donde con carácter extraordinario suelen observarse nevadas leves.

La Reglamentación de Líneas Exteriores de Media y Alta Tensión incluye el área de la obra dentro de la zona climática A, con temperaturas que van desde 50°C hasta los -5°C.

En el tramo más extenso del desarrollo de la línea y coincidente con la zona serrana, las características de la vegetación se corresponden con las de la selva de transición, en donde aún se preserva con ciertas limitaciones el ambiente natural, con las particularidades que introduce la variación de la altura (de unos 800 m) desde el Valle de Güemes hasta el Valle de Lerma habiéndose formado en la zona un econotono fitogeográfico entre especies típicas de la selva, con especies estables y temporales del monte bajo.

2.3 Geología Superficial-Geotécnica

Se realizaron estudios de suelos mediante sondeos SPT y calicatas a cielo abierto a fin de evaluar las características geotécnicas del suelo a lo largo de la traza. Las profundidades de los sondeos fueron en su mayoría de 6 m llegando en algunos casos a 10 m.

Se resumen a continuación las características de los sub-suelos encontrados en la traza de la LAT.

| Tramo | Descripción | Nivel freático |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ET Cobos – V02 | Limo arcilloso de baja a mediana resistencia | No detectado |
| V02 - V08 | Material aluvional en matriz limo arenoso compacto | No detectado |
| V08 - V12 | Material aluvional disperso en matriz limo arenoso | No detectado |
| V-12 - V15 | Material aluvional en matriz limo arenoso compacto | No detectado |
| V16 – V20 | Limo arcilloso con rodados diseminado en profundidad | No detectado |
| V20 – V21 | Material aluvional en matriz de arena limosa medianamente | No detectado |
| V21 – ET Salta E. | Limo arcilloso de baja a mediana resistencia | En V24 a -4,50 m en V 26' a -5,30m |

Entre los vértices V08 y V24, la línea atraviesa una región medianamente accidentada alternándose zonas de valles y laderas montañosas, por lo que las propiedades geotécnicas varían ampliamente en función de la ubicación del ensayo. Dichas propiedades están fuertemente influenciadas por la topografía del terreno y en consecuencia, la descripción realizada entre dichos vértices tiene un carácter orientativo que deberá ser confirmada durante la excavación en obra.

Los suelos son débilmente agresivos al hormigón y a las armaduras.

En cuanto a los valores de resistividad, éstos varían en un entorno de 100 ohm/m a 470 ohm/m.

3. NORMAS TÉCNICAS DE DISEÑO

La línea de alta tensión en 132 kV entre la Estación Transformadora de la Central COBOS y la Estación Transformadora SALTA ESTE se inserta en el sistema de distribución troncal de la Región Noroeste de 132 kV.

El criterio utilizado para confeccionar el proyecto de la línea corresponde a la aplicación de la normalización impuesta por la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media Tensión y Alta Tensión, AEA 95301. Edición: noviembre 2007. De la Asociación Electrotécnica Argentina.

Para la construcción de las obras, así como para la fabricación de los materiales y equipos, se ha previsto el empleo del CIRSOC y de las normas IRAM pertinentes y/o las homologas de la Comisión Electrotécnica Internacional - CEI.

Estas normas (de reciente data) no se corresponden con el criterio usado en la aplicación de la normalización que fuera impuesta por la ex empresa del estado Agua y Energía Eléctrica en la norma CG-IE-T N° 1, Líneas Aéreas de Transmisión Eléctricas y que se ponen de manifiesto en la casi totalidad de las instalaciones eléctricas de potencia que se encuentran en servicio en todas las provincias del NOA.

4. CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS

4.1 Línea

La concepción general de la línea se basa en una simple terna con disposición triangular de los conductores, mediante tres ménsulas colocadas alternativamente a ambos lados de la estructura, con un hilo de guardia para protección de descargas atmosféricas montado en la cima de la estructura.

Desde la Central Térmica cerca de la localidad de Cobos, donde se encuentra la subestación homónima, la línea, tendida sobre postes de hormigón armado, se desarrolla paralela a la línea de 345 kV, que desde dicha central cruza la cordillera hacia Chile.

Una vez cruzada la línea de 345 kV, en el giro que la misma hace hacia el Oeste, continúa paralela a la Ruta Nacional N° 9 de acceso a la ciudad de Salta, desde la zona rural adyacente a las sierras (cerro Agua Tapada) cruzando inmediatamente la Ruta Provincial N° 74, hasta internarse en las mencionadas sierras.

En este recorrido cruza frente a la finca La Quesera desde donde, por el camino de acceso a la misma desciende el cerro La Pedrera, cruza el Río Arenales, la Ruta Provincial N° 21, llegando finalmente a ubicarse paralelamente a la LAT 132 kV Cabra Corral-Salta Este a partir de la estructura 39 de esta última hasta la SE Salta Este.

En general la línea se divide en tramos con accesos a la misma (o la posibilidad de construirlos a costos compatibles con los costos de la obra) que permiten el transporte y montaje de postes de hormigón (tramos que en general coinciden con ondulaciones del terreno poco significativas) y por otro lado, en tramos donde no existen accesos (en general en la zona de sierras), que obligan a colocar estructuras metálicas.

Los tramos con estructuras metálicas tendrán estructuras del tipo mástil, con cadenas de suspensión formadas por 9 aisladores al igual que en los tramos con postes de hormigón, de las mismas características (U 120 BS), e iguales conductores, hilo de guardia y morsetería, que en los tramos de hormigón.

4.2 Estructuras

Se prevé la utilización de estructuras formadas por postes troncocónicos de hormigón armado pretensado centrifugado o vibrado. Las ménsulas para conductores e hilo de guardia y los vínculos para conformar las estructuras dobles o triples serán de hormigón armado vibrado.

Las estructuras metálicas constituyen reticulados espaciales de perfiles de acero galvanizado, del tipo Mástil, con tres ménsulas para la sujeción de los conductores y un cuerno para el hilo de guardia.

4.3 Conductores

El conductor de la línea será de aluminio con alma de acero del tipo A 300/50 – 26/7, de resistencia mecánica normal, según normas IRAM 2187 – Parte I.

4.4 Cable de Guardia

El cable de guardia será un cordón de acero cincado, de 9 mm de diámetro nominal, según las normas IRAM 722. El cordón será de construcción 1 x 7, de acuerdo con la norma IRAM 777.


La resistencia a la tracción del alambre que constituye el cordón será de 120 kg/mm² y la carga de rotura efectiva mínima del cordón será de 5753 daN.

4.5 Aislación

En toda la línea se utilizarán aisladores clase U 120 BS según IEC 60.305, del tipo caperuza y badajo, con alojamiento a rotula, en todas las cadenas de aisladores. Las cadenas de suspensión simple estarán formadas por 9 aisladores, las cadenas de suspensión dobles estarán constituidas por dos ramas de 9 unidades cada una. Las cadenas de retención serán dobles, de dos ramas de 10 aisladores cada una. Las cadenas de suspensión para puentes serán de una rama de 9 aisladores.

4.6 Morsetería

Toda la Morsetería será apta para trabajos bajo tensión.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Memoria Descriptiva y Criterio de Diseño | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | | Hoja | 5/ 14 |

Se utilizarán elementos ecualizadores de potencial en las cadenas de aisladores de suspensión, al igual que las cadenas de retención que también estarán provistas de estos elementos.

En las morsas de las cadenas de suspensión simples y dobles, se colocarán varillas preformadas adecuadas al conductor de la línea.

Las morsas de retención del conductor serán del tipo a cable pasante.

En todas las estructuras de retención angular, para ángulos mayores que 10 grados, se deberán colocar, en los puentes, cadenas de suspensión. De ser necesario para controlar el ángulo de declinación del puente se podrá utilizar una cadena de suspensión (para el puente) con la cantidad de contrapeso necesaria.

En los distintos tramos de la línea con postes de hormigón y estructuras metálicas se utilizarán para el hilo de guardia morsas de suspensión del tipo apoyo (con vástago roscado) y morsas de retención del tipo a cable pasante.

4.7 Vibraciones Eólicas

El control y la limitación de las vibraciones eólicas tanto en conductores como en hilo de guardia se efectuarán por medio de amortiguadores del tipo Stock Bridge.

Adicionalmente en las morsas de suspensión de los conductores se colocarán varillas preformadas.

Todos los accesorios para control y/o protección contra las vibraciones eólicas serán aptos para el mantenimiento bajo tensión.

4.8 Puestas a Tierra

En suelos de media o baja resistividad y donde la hinca no sea un inconveniente se colocarán jabalinas seccionables de acero – cobre. En los terrenos de alta resistividad o donde no se pueda o no convenga colocar jabalinas, se instalará contrapeso constituido por alambre de acero recubierto de cobre según las normas IRAM 2466.

Se podrá adoptar una solución mixta, de jabalinas y contrapesos, para mejorar la prestación de la puesta a tierra en cualquier tipo de suelo, o cuando el mismo sea de alta resistividad superficial y de media o baja resistividad en extractos inferiores y se pueda hincar jabalinas profundas.

4.9 Transposiciones

La línea no llevará transposición de fases.

4.10 Coordenadas de los Vértices

| VERTICE | COORDENADAS X | COORDENADAS Y |
|------------|---------------|---------------|
| V1 – ET CO | 3595759.61 | 7263508.20 |
| V1A | 3595757.80 | 7263297.88 |
| V2 | 3593123.05 | 7263040.58 |
| V3A | 3589592.15 | 7261399.68 |
| V3B | 3589497.63 | 7261366.75 |
| V4 | 3588579.72 | 7261067.85 |
| V5 | 3586994.93 | 7260082.54 |
| V6 | 3585437.53 | 7258590.42 |
| V7 | 3583632.88 | 7257834.06 |
| V8 | 3581582.24 | 7257465.21 |
| V9A | 3580427.74 | 7257413.15 |
| V10A | 3579841.37 | 7256850.93 |
| V12 | 3579092.19 | 7256053.89 |
| V13 | 3577914.84 | 7254707.26 |
| V14 | 3574801.97 | 7252668.69 |
| V15 | 3574221.77 | 7252105.58 |
| V16 | 3572905.19 | 7251288.58 |
| V17 | 3571858.96 | 7250266.95 |
| V18 | 3570892.83 | 7249924.32 |
| V19A | 3569312.54 | 7250940.58 |
| V20A | 3568031.40 | 7250504.07 |
| V21A | 3566734.42 | 7250248.85 |
| V22A | 3566178.93 | 7249663.03 |
| V23A | 3564466.92 | 7249944.87 |
| V24A | 3563527.87 | 7249761.76 |
| V25A | 3560732.63 | 7249855.94 |
| V25B | 3560493.27 | 7249863.98 |
| V26 | 3558494.85 | 7249929.54 |
| V27 | 3558553.70 | 7251445.10 |
| ET SE | 3558653.59 | 7253225.57 |

5. CRITERIOS DE DISEÑO

5.1 Condiciones Climáticas


En función de las Especificaciones Técnicas de la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media Tensión y Alta Tensión AEA 95301 se han adoptado los estados de cargas correspondientes a la zona A, para el dimensionamiento de la línea de transmisión.

| Estado | Temperatura | Viento | Hielo |
|-----------------------------------------|-------------|--------|-------|
| 1-Temperatura máxima ambiente | 80°C * | 0 m/s | 0 mm |
| 2-Temperatura mínima ambiente | -5°C | 0 m/s | 0 mm |
| 3-Viento máximo | 10°C | 27 m/s | 0 mm |
| 4-Temperatura media anual | 20°C | 0 m/s | 0 mm |
| 5-Viento típico de tormentas eléctricas | 20°C | 20m/s | 0 mm |

- La temperatura máxima adoptada para el conductor tiene en cuenta, además de la temperatura del aire indicada en las especificaciones mencionadas, la sobreelevación de la misma por carga eléctrica.

5.2 Tramos entre Vértices que componen la Línea

| PIQUETE | | | VERTICE | | |
|---------|------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº | Progresiva | Cota | Nº | Angulo | Tramo |
| | m | m | | grados | m |
| 1 | 0.00 | 738.68 | V1 | 83°9'5" | 210.33 |
| 2 | 210.33 | 741.54 | V1a | 83.93 | 2647.27 |
| 12 | 2857.61 | 774.84 | V2 | -19.35 | 3893.65 |
| 27 | 6751.26 | 872.81 | V3a | 5.72 | 100.00 |
| 28 | 6851.26 | 874.23 | V3b | 1.17 | 965.35 |
| 32 | 7816.61 | 897.38 | V4 | -13.83 | 1866.11 |
| 39 | 9682.73 | 916.39 | V5 | -11.90 | 2156.87 |
| 47 | 11839.59 | 981.09 | V6 | 21.03 | 1956.74 |
| 55 | 13796.33 | 1026.58 | V7 | 12.54 | 2083.56 |
| 63 | 15879.89 | 1032.41 | V8 | 7.61 | 1155.64 |
| 68 | 17035.53 | 1059.35 | V9 | -41.21 | 812.35 |
| 72 | 17847.88 | 1133.18 | V10a | -2.98 | 1093.86 |
| 76 | 18941.74 | 1139.52 | V12 | -2.06 | 1788.74 |
| 83 | 20730.48 | 1170.20 | V13 | 15.62 | 3720.98 |
| 98 | 24451.46 | 1264.87 | V14 | -10.92 | 808.53 |
| 101 | 25260.00 | 1287.22 | V15 | 12.32 | 1549.47 |
| 107 | 26809.47 | 1309.56 | V16 | -12.50 | 1462.31 |
| 113 | 28271.78 | 1340.30 | V17 | 24.79 | 1025.08 |
| 117 | 29296.86 | 1356.76 | V18 | 52.27 | 1878.86 |
| 124 | 31175.72 | 1411.35 | V19a | -51.56 | 1353.47 |
| 129 | 32529.19 | 1459.15 | V20a | 7.68 | 1321.84 |
| 134 | 33851.03 | 1608.34 | V21a | -35.39 | 807.32 |
| 137 | 34658.35 | 1398.38 | V22a | 55.87 | 1735.05 |
| 143 | 36393.40 | 1203.22 | V23a | -20.38 | 956.74 |
| 147 | 37350.14 | 1152.45 | V24 | 12.96 | 2796.82 |
| 158 | 40146.96 | 1166.86 | V25a | -0.01 | 239.50 |
| 159 | 40386.46 | 1168.48 | V25b | -0.05 | 1999.49 |
| 167 | 42385.95 | 1180.08 | V26 | 90.34 | 1516.70 |
| 172 | 43902.65 | 1180.54 | V27 | 0.99 | 1783.27 |
| 178 | 45685.92 | 1178.50 | PI | 0.00 | 0.00 |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Memoria Descriptiva y Criterio de Diseño | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | Hoja | 9/ 14 | |

5.3 Vano Medio

En los tramos de la línea, donde se utilizarán postes de hormigón, el vano medio de cálculo adoptado es de 280 metros.

En las laderas y en los cruces de la serranía donde se utilizan estructuras metálicas del tipo Mástil, el vano medio de cálculo adoptado es de 330 metros.

El vano gravante utilizado en el cálculo de los ángulos de declinación de las cadenas de aisladores es del 85 % del vano viento correspondiente.

Para la determinación de las cargas sobre todos los postes de hormigón (suspensión y retención) se adopto un vano gravante de 400 metros.

Para calcular las cargas sobre las estructuras metálicas del tipo Mástil se adopto un vano gravante de 700 metros tanto para las estructuras de suspensión como para las estructuras de amarre.

5.4 Cálculo Mecánico de Cables

La carga del viento sobre los cables fue determinada de acuerdo con el apartado 10.2.2. "Viento" de la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Alta y Media Tensión, para valores de la velocidad del viento de referencia (de 27 m/seg.) para un período de recurrencia de 50 años, sobre intervalos de 10 minutos.

Del Anexo B " Mapa de zonas climáticas de la República Argentina" y de la posición geográfica de la línea se determinaron los estados atmosféricos de entre los indicados en la tabla 10.2a del mencionado reglamento.

La velocidad del viento adoptada en las Condiciones Climáticas tienen validez para los conductores e hilos de guardia a través del "Factor del terreno, por altura y exposición".


Las tensiones máximas admisibles de los conductores fueron determinadas de acuerdo al Anexo I de la Especificación Técnica GC-I-ET N° 1 de la ex AyEE.

La tensión media anual del hilo de guardia responderá al tipo de acero utilizado y al valor que para el mismo establece la norma VDE 0210.

Adicionalmente y para calcular en los demás estados las tensiones del hilo de guardia, las mismas han sido determinadas de manera tal que la flecha del cable no supere el 90% del valor de la flecha del conductor en el estado de temperatura media anual.

5.5 Distancias Eléctricas

Las distancias se ajustan a la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Alta y Media Tensión y consideran la Especificación Técnica GC-I-ET N° 1 y sus

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Memoria Descriptiva y Criterio de Diseño | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | | Hoja | 10/ 14 |

anexos, con excepción de las distancias en cruces con otras líneas de energía o de comunicaciones en que se respetan las distancias mínimas prescritas por la norma VDE 0210.

Los cruces de rutas nacionales se efectuarán de acuerdo con la Circular N° 07241 de Octubre/2000 de Vialidad Nacional. Los cruces con las rutas provinciales se realizarán conforme a las especificaciones de las correspondientes reparticiones provinciales con competencia en el tema.

La distancia libre del conductor al suelo no será menor que 7,00 metros y se ha determinado con la flecha máxima del mismo a la temperatura máxima de trabajo, que en ningún caso será inferior a la indicada como temperatura máximas en las Condiciones Climáticas.

El ángulo de inclinación de los puentes de conexión (cuello muerto) en las estructuras de retención en línea, retención angular y terminal fue adoptado de la Tabla IV del Anexo VI A de la Especificación Técnica GC-I-ET N° 1. La flecha mínima del puente de conexión ha sido adoptada en 1.40 metros.

Para el caso de utilizar cadenas de suspensión con aisladores de porcelana en los puentes, se adoptó un ángulo de inclinación (del puente y la cadena) de 21° y 10° respectivamente para viento máximo y típico de tormenta eléctrica.

La cantidad de aisladores de la cadena de suspensión del puente es de 9 unidades tanto para los tramos construidos en postes de hormigón como en el previsto con estructuras metálicas.

En las estructuras de retención angular serán colocados prolongadores de las cadenas de retención, de longitud adecuada al ángulo de desvío que cubre la estructura, a efectos que las partes bajo tensión mantengan las distancias a tierra (a impulso y a frecuencia industrial).


A estos efectos, las distancias a tierra de las partes bajo tensión de las cadenas de aisladores declinadas por el viento, para todos los tramos de la línea, serán las determinadas por la Especificación Técnica GC-I-ET N° 1 de la ex AyEE.

La distancia entre conductor e hilo de guardia, en todo el vano, no deberá ser menor a la calculada con la fórmula 7.2 (del Reglamento de Líneas Aéreas Exteriores de Alta y Media Tensión) para distancia entre conductores, pero con la tensión nominal fase a tierra.

El ángulo de protección del hilo de guardia con respecto a los conductores no será superior a los 30 grados, en todo el vano, sean las estructuras de hormigón o metálicas.

5.6 Distancia entre Retenciones

Serán colocadas estructuras de retención en línea en todo tramo recto de la línea de manera que, entre dos amarres sucesivos, no se ubiquen más de 18

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Memoria Descriptiva y Criterio de Diseño | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | Hoja | 11/ 14 | |

estructuras de suspensión de hormigón y no más de 15 estructuras de suspensión metálicas.

Se montarán también en todos aquellos piquetes en que la relación del vano gravante al vano viento sea inferior a 0.85.

5.7 Cálculo de Estructuras

5.7.1 Estructuras de Hormigón

Se han efectuado a partir de los esquemas de cargas que resultan de aplicar el Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Alta y Media Tensión y en el caso particular de las estructuras de retención, se ha agregado complementariamente, el Anexo II (Hipótesis De Cargas Para Cálculo De Estructuras) de la Especificación Técnica GC-I-ET N° 1.

A los efectos de la denominación de las estructuras según IRAM y para salvar el hecho de los diferentes diámetros que adoptan los fabricantes ante las mismas cargas, se han adoptado los siguientes coeficientes de seguridad para las estructuras de hormigón:

- Hipótesis normal 3
- Hipótesis excepcional (torsión) 2

Las estructuras de retención angular, con ángulos de desvío de la línea mayores que 10 grados, serán ubicadas con el plano de la estructura perpendicular a la bisectriz del ángulo de la línea.

5.7.2 Estructuras Metálicas.

En el contenido de las especificaciones técnicas para la provisión de estas estructuras, que forman parte del Pliego, se han desarrollado los requisitos de diseño de las mismas.


5.8 Cálculo de Fundaciones

Las fundaciones para los postes de hormigón serán resueltas con macizos prismáticos de hormigón sin armar en caso de suspensiones y con armaduras para control de fisuración en caso de retenciones y terminales.

Los macizos serán armados cuando la relación entre la profundidad del macizo y el empotramiento de poste superen el valor 1,25.

En el caso de los postes de hormigón, podrán utilizarse zapatas en localizaciones donde el terreno circundante a las excavaciones sea desmoronable

En los casos de las estructuras metálicas reticuladas se prevén fundaciones cilíndricas individuales por pata.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Memoria Descriptiva y Criterio de Diseño | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | | Hoja | 12/ 14 |

Los diferentes tipos de fundaciones han sido proyectadas de acuerdo a los criterios y lineamientos que se indican en el Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Alta y Media Tensión.

5.9 Aisladores

Los aisladores serán clase U 120 BS según IEC 60.305, del tipo caperuza y badajo, con alojamiento a rotula de dimensiones ajustadas a las normalizadas en IEC 60.120.

El dieléctrico será de porcelana elaborada mediante el proceso de vía húmeda, con alto contenido de alúmina (IEC 60. 672 –3, clasificación C-130).

La caperuza podrá ser de fundición maleable o nodular.

Las dimensiones del cuenco y de los calibres de los acoplamientos responderán a IEC 60.120.

El perno será de acero forjado de alta resistencia. Los calibres de los acoplamientos serán según IEC 60.120.

La chaveta será de acero inoxidable tipo AISI 304, de dimensiones según IEC 60.372, del tipo “Split-pins” (o tipo “R” según la norma IRAM 2249).

El cincado de las partes metálicas se realizará por inmersión en caliente, según lo establecido en la norma ASTM-A 153.

La cementación de las partes metálicas al dieléctrico deberá realizarse por compresión y vibrado de manera que asegure la ubicación y unión de las piezas dentro de las tolerancias de la norma.

5.10 Grapería


El diseño de todos los herrajes seguirá los lineamientos de las normas IRAM 20022 y serán aptas para el mantenimiento de las líneas bajo tensión.

Las resistencias mecánicas mínima a rotura de las cadenas de aisladores de suspensión simple y doble, serán del 85% de la carga mínima de rotura a tracción del conductor.

Las cadenas de retención tendrán una resistencia mecánica mínima del 95% de la carga mínima de rotura a tracción del conductor.

Todas y cada una de las piezas de cualquier conjunto deberá resistir sin deformaciones permanentes las cargas máximas admisibles del mismo.

Las cadenas de suspensión y de retención serán proyectadas para utilizarse con dispositivos de protección (anillos, raquetas, cuernos). Las prestaciones técnicas

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Memoria Descriptiva y Criterio de Diseño | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | | Hoja | 13/ 14 |

de dichas cadenas deberán provenir de un adecuado diseño electromecánico de las mismas y de los ecualizadores de campo, que preferentemente serán del tipo raqueta.

La grapa de suspensión del conductor deberá soportar una carga de deslizamiento del 25% de la carga mínima de rotura a la tracción del conductor y de rotura del 60%.

La grapa de retención del conductor será del tipo a compresión y deberá soportar una carga de deslizamiento del 85% de la carga mínima de rotura a la tracción del conductor.

La resistencia mecánica mínima a rotura del conjunto de suspensión del hilo de guardia será del 85% de la carga mínima de rotura a tracción del cable.

El conjunto de retención tendrá una resistencia mecánica mínima del 95% de la carga mínima de rotura a tracción del cable.

Todas y cada una de las piezas de cualquier conjunto deberá resistir sin deformaciones permanentes las cargas máximas admisibles del mismo.

La grapa de suspensión del hilo de guardia deberá soportar una carga de deslizamiento del 25% de la carga mínima de rotura a la tracción del cable y de rotura del 60%.

La grapa de retención del hilo de guardia será del tipo a cable pasante. Deberá soportar una carga de deslizamiento del 85% de la carga mínima de rotura a la tracción del cable.

5.11 Sistema Amortiguante

Las deformaciones unitarias correspondientes a las flexiones vibratorias en la zona del último contacto del conductor con la grapa, no deberán exceder de 150 microstrain cresta-cresta para el 95% de los ciclos de vibraciones.

Para el 5% de los ciclos restantes las deformaciones unitarias no superarán los 250 microstrain cresta-cresta.

Las amplitudes de flexión del cable se medirán según la metodología IEEE (a los 89 mm del último punto de contacto del conductor o hilo de guardia con la correspondiente morsa).

5.12 Puesta A Tierra


Los valores de resistencia de puesta a tierra no deberán superar en promedio los 20 ohms a lo largo de la línea.

Se aceptarán valores puntuales máximos de hasta 50 ohms, donde no se pueda conseguir valores menores, siempre que el valor promedio de la misma con la de los 4 valores inmediatamente adyacentes (2 a cada lado) no supere los 20 ohms.

En los tres kilómetros adyacentes a cada subestación los valores de la resistencia de puesta a tierra no deberán superar en promedio los 10 ohms.

Se aceptarán valores puntuales máximos de hasta 20 ohms, donde no se pueda conseguir valores menores, siempre que el valor promedio de la misma con los 4 valores inmediatamente adyacente (2 a cada lado) no supere los 10 ohms.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
SUMINISTROS

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Conductor | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 1/ 8 | |

1. GENERALIDADES

El suministro deberá responder a la presente especificación, a las normas y recomendaciones que en ella se indican y a los valores de las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

El oferente consignará, sin omisiones, los datos y valores solicitados en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

El Contratista quedará obligado a cumplir o mejorar los datos que garantice en su oferta.

2 ALCANCE

2.1 Suministro

El suministro comprende una cantidad de 142 km de conductor para la Línea.


2.2 Características Técnicas

El conductor será de aluminio con alma de acero de resistencia mecánica normal, designación y formación A 300/50-26/7, según la norma IRAM 2187/86, Parte I.

3. NORMAS TÉCNICAS

El suministro responderá a las normas mencionadas a continuación, complementadas e integradas con la presente Especificación.

| | |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| IRAM 576 | Zinc en lingotes. Características. |
| IRAM 681 | Aluminio y sus aleaciones para trabajo mecánico. Composición química. |
| IRAM 698 | Alambrón de aluminio sin alear para conductores eléctricos. |
| IRAM 2128 | Resistividad de materiales conductores de electricidad. |
| IRAM 2176 | Alambres de aluminio para uso eléctrico. |
| IRAM 2187 Parte I | Conductores de aluminio con alma de acero de resistencia normal. |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Conductor | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 2/ 8 | |

| | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| IRAM 6581 | Productos de petróleo. Método de análisis de grasas. |
| IRAM 6583 | Grasas lubricantes. Método de determinación del punto de goteo. |
| IRAM 6667 | Grasas lubricantes. Método de ensayo de consistencia por penetración de cono. |
| IRAM 60712 | Método de determinación de la masa de cinc y uniformidad del cincado. |
| IRAM 9590-1 | Carretes de madera para cables. |
| IRAM-ISO-9001 | Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. |

4. MATERIALES

4.1 Aluminio

El aluminio para la fabricación de este conductor, (alambión de aluminio sin alear), deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma IRAM 698.

4.2 Acero y Cinc


El alma de acero estará constituido por una cuerda de SIETE (7) hilos de alambres de acero cincado que cumplirán con los requerimientos de la norma IRAM 2187, Parte I.

El cinc para el galvanizado será del tipo de alta graduación (High Grade), en un todo de acuerdo a la norma IRAM 576.

4.3 Grasa

La grasa o inhibidor de corrosión, a aplicar sobre el alma de acero será neutra y tendrá las siguientes características:

| | | |
|--------------------------------|------|--------------------|
| • Punto de goteo | mín. | 105 °C |
| • Penetración | máx | 40 mm |
| • Cenizas | máx. | 7% |
| • Sangrado | máx. | 6% |
| • Materiales volátiles | máx. | 1% |
| • Reacción del extracto acuoso | | neutro |
| • Corrosión | | ausencia de ataque |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Conductor | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 3/ 8 | |

Las mismas serán verificadas mediante los ensayos indicados por las normas IRAM correspondientes.

5. ENSAYOS

En este Apartado se especifican los ensayos de tipo, de rutina o fabricación y de remesa o aceptación.

5.1 Ensayos de Tipo

5.1.1 Rotura a la Tracción

Se efectuará un ensayo de tipo sobre el conductor (rotura a la tracción), previo a la iniciación de la fabricación normal del suministro. El mismo se realizará de acuerdo a las indicaciones de la norma IRAM 2187, Parte I.

Los cabezales deberán ser confeccionados de forma tal que no produzcan deslizamientos de los alambres y de que todos en conjunto absorban el esfuerzo correspondiente.

Este ensayo podrá ser reemplazado por el Fabricante, con certificados que justifiquen la realización del mismo, sobre conductores iguales al ofertado.

5.2 Ensayos de Rutina o Fabricación

Los ensayos de rutina formarán parte del Control de Calidad que, obligatoriamente, deberá realizar el Fabricante.


El Contratista realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

Los controles y ensayos a efectuar serán precisados en el Manual de la Calidad, confeccionado por el Fabricante en base a los requerimientos de la norma IRAM-ISO-9001.

La Inspección se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime necesario y de solicitar la entrega del Data Book correspondiente.

5.3 Ensayos de Remesa o Aceptación

Serán utilizados como ensayos de recepción para la aprobación de la remesa presentada.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Conductor | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 4/ 8 | |

5.3.1 Condiciones de Aceptación

Dado el número de carretes de conductor terminado que conforman una remesa para su inspección final, se establece el número de muestras a ensayar con la Tabla VI, Apartado 6.2, de la norma IRAM 2187/86, Parte I.

La remesa será aceptada si se satisfacen los criterios establecidos en el Apartado 6.3 (ACEPTACIÓN o RECHAZO) de la misma norma.

5.3.2 Ensayos sobre el Conductor

- *Examen visual*

El conductor será sometido a un examen visual a fin de controlar su terminación y detectar eventuales defectos en la superficie de los alambres de aluminio.

- *Composición, sentido del cableado y sección*

Se verificará el número de alambres de cada capa, el número de capas de cada material y el sentido de cableado de cada una de ellas.

Se medirá el diámetro de todos los alambres y se calcularán las áreas de las secciones de aluminio y de acero. La sección total así calculada deberá cumplir con los valores especificados.

- *Relación de cableado*

Para cada una de las capas de la muestra, se medirá su diámetro exterior y el paso de la hélice de los alambres que la componen.


Los valores de relación de cableado, determinados por el cociente entre el paso y el diámetro correspondiente, deberán estar dentro de los rangos especificados.

- *Masa del inhibidor de corrosión*

La determinación de la cantidad de grasa se efectuará por diferencia de pesadas entre un (1) metro de conductor completo y la de todos los alambres componentes, después de efectuarse una prolija limpieza de los mismos.

- *Punto de goteo*

Se verificará el punto de goteo de la grasa, mediante el ensayo propuesto por la norma IRAM 6583.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Conductor | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 5/ 8 | |

5.3.3 Ensayos sobre los Alambres de Aluminio

- *Examen visual*

Se efectuará sobre la superficie de los alambres, no alterada por el manipuleo durante su extracción y desarmado, a fin de detectar eventuales defectos superficiales (surcos, rebabas, grietas, partículas adheridas, concavidades, inclusiones, raspaduras, escamas), excesivo lubricante ó de cualquier otro material extraño.

- *Diámetro*

Se determinará de acuerdo a lo indicado en la norma IRAM 2187/86, Parte I.

- *Resistividad*

Se verificará de acuerdo a la norma IRAM 2128.

- *Resistencia a la tracción y alargamiento de rotura.*

Se ensayará de acuerdo a la norma IRAM 2176/85 y cumplirá con lo indicado en la norma IRAM 2187/86, Parte I (Tabla III).

5.3.4 Ensayos sobre los Alambres de Acero (según Norma IRAM 2187/86, Parte I)

- *Examen visual*

- *Diámetro*

- *Tensión al 1% de alargamiento*


- *Resistencia a la tracción y alargamiento de rotura*

- *Enrollamiento*

- *Adherencia de la capa de cinc*

- *Masa de la capa de cinc*

- *Uniformidad de la capa de cinc*

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Conductor | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 6/ 8 | |

6. EMBALAJE

6.1 Carretes con destino a Obra

Se incluyen dentro de este grupo, los carretes para el conductor que será montado durante un plazo compatible con la ejecución de la Obra.

La madera a utilizar para la construcción de los carretes deberá presentar la resistencia suficiente como para que su traslado y acondicionamiento en el obrador se efectúe sin contratiempos y sin afectar la calidad del conductor que contienen.

El conductor se entregará embalado en carretes de madera, que responderán, en general a la norma IRAM 9590-1, complementada con la presente especificación.

Los carretes tendrán bujes reforzados, debidamente centrados y alineados.

En el carrete, lleno o vacío, ningún punto de los bordes de las alas, se deberá apartar más de 30 mm de su posición geométrica ideal, ni en el plano del ala ni en la dirección paralela en el eje del carrete.

Las alas se asegurarán al tambor central con no menos de seis tensores de acero, de diámetro mínimo 12,7 mm.

El tambor deberá contener un disco rigidizador, solidario con él, ubicado en el plano central paralelo a las alas.


El conductor deberá ser acondicionado en el carrete de manera uniforme en espiral cerrada, sin encimarse a no ser sobre la primera y la última espira de cada camada. El extremo interior se pasará a través de un agujero y se asegurará a la parte exterior del ala y el otro extremo se fijará a la cara interna de una de las alas, de modo tal de evitar que se afloje durante el transporte, manipuleo y estiba.

Las caras laterales del carrete, no se preservarán ni pintarán.

Las partes internas de cada carrete, tambor y alas, deberán ser recubiertas completamente con una lámina de polietileno de espesor mínimo 200 micrones o con algún otro material impermeable, liso, suave y estable antes de colocar el conductor. La última capa de conductor enrollado deberá cubrirse con una lámina adicional de protección.

La pintura utilizada en los laterales del carrete para su identificación (nombre del Fabricante, tipo de conductor, sentido de giro del carrete, etc.), no deberá atacar a ninguno de los materiales componentes del conductor ni producir manchas o depósitos que puedan alterar su aspecto superficial, ya sea por acción de la temperatura, la humedad o cualquier otro agente.

Los carretes serán del tipo sin escalón y deberán cerrarse totalmente con duelas de madera fijadas a las alas y zunchadas.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Conductor | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 7/ 8 | |

6.2 Carretes con destino a Depósito

Comprende los carretes para el conductor que se proveerá como repuesto.

La madera a utilizar deberá responder en cuanto a su calidad, tratamiento y ensayos a lo especificado en la norma IRAM 9590-1, complementada con lo indicado en el Apartado 6.1 en lo que corresponda.

Los carretes serán pintados, interiormente con pintura de aluminio y exteriormente con esmalte sintético. En ambos casos se aplicarán como mínimo tres (3) manos, con la condición de que las superficies deben quedar bien cubiertas de pintura.

6.3 Enrollado del Conductor sobre el Carrete

El conductor deberá ser enrollado sobre el carrete teniendo en cuenta el sentido de cableado, hacia la derecha de la última capa de alambres de aluminio.

De acuerdo a las recomendaciones del IEEE, mirando hacia la dirección de entrada del conductor, la fijación deberá efectuarse sobre el ala izquierda y el enrollado sobre la parte superior del tambor de izquierda a derecha.

7. EXPEDICIÓN DEL CONDUCTOR

El largo del conductor a suministrar en cada carrete será de 2500 metros.

Se permitirá una variación en el largo del conductor en cada carrete de hasta $\pm 5\%$.


Hasta un 5% de la cantidad total de conductor contratado se podrá entregar en carretes de largos menores a los especificados, pero en ningún caso inferiores a la tercera parte del largo normal a suministrar.

7.1 Identificación de los Carretes

Los carretes serán identificados con leyendas ubicadas en sus caras laterales.


El texto será el siguiente:

- Marca y nombre del fabricante.
- COMITENTE
- LAT y/o Contratista.
- Designación del conductor.
- Orden de Compra (O/C N°)
- N° de carrete.
- Longitud (m).
- Peso bruto y neto en daN.
- Flecha indicadora del sentido de desenrollamiento.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Conductor | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 8/ 8 | |

8. **REPUESTOS**

Se proveerán como repuesto, dos (2) carretes normales (2500 m c/u) de acuerdo con lo especificado en el Apartado 6 de esta especificación.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Cable de Guardia | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 1/ 8 |

1. GENERALIDADES

Las Condiciones Técnicas del presente Capítulo comprenden especificaciones y normas básicas para la fabricación y ensayos correspondientes al suministro del cable de guardia.

El Proponente consignará, sin omisiones, los datos y valores solicitados en las planillas de Datos Técnicos Garantizados.

El Contratista quedará obligado a cumplir y/o mejorar los datos que garantice en su propuesta.

2. ALCANCE

2.1 Suministro

El suministro comprende una cantidad estimada de 47,5 km de cable de acero cincado para ser utilizado como cable de guardia en la Línea.

2.2 Características Técnicas

El cable de guardia a proveer será de acero cincado, construcción 1x7, diámetro nominal 9,0 mm, carga de rotura efectiva (mínima) del cordón 5.753 daN, de acuerdo a la norma IRAM 722 y sus complementarias.

3. NORMAS TÉCNICAS

El suministro responderá a uno de los criterios normativos mencionados más abajo (IRAM ó ASTM), en su última revisión complementados e integrados con la presente Especificación.

No se aceptarán combinaciones de las normas indicadas a los efectos de asegurar uniformidad en la calidad.

| | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <i>IRAM 15</i> | Inspección por Atributos. Planes de muestra única, doble y múltiple, con rechazo. |
| <i>IRAM 569</i> | Alambres de Acero. Método de ensayo de arrollado. |
| <i>IRAM 576</i> | Zinc en lingotes. Características. |
| <i>IRAM 722</i> | Cordones de acero cincado para usos generales. |
| <i>IRAM 739</i> | Alambres de acero. Método de ensayo de flexión alternada. |
| <i>IRAM 777</i> | Alambres de acero cincado para la fabricación de riendas y cordones de guardia. |

| | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>IRAM 9590-1</i> | Carretes de madera para cables. |
| <i>IRAM- ISO 9001</i> | Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. |
| <i>ASTM A-239</i> | Método de ensayo de PREECE para localizar el espesor mínimo de la capa de cinc en artículos de hierro o acero galvanizados (inmersión en sulfato de cobre). |
| <i>ASTM A-363</i> | Especificación para cables de guardia de acero galvanizado. |
| <i>ASTM A-475</i> | Galvanizado del cordón de alambres de acero. |

4. MATERIALES

4.1 Acero

El cable de guardia estará constituido por una cuerda de SIETE (7) hilos de alambre de acero cincado, con una resistencia a la tracción nominal de 120 daN/mm². (IRAM 722).

El análisis de colada del acero utilizado para la fabricación de los alambres presentará, como máximo, los siguientes contenidos:


- Fósforo (P): máximo 0,05%
- Azufre (S): máximo 0,05%

4.2 Cinc

El cinc para el galvanizado será del tipo de alta graduación (High Grade) en un todo de acuerdo a la norma IRAM 576.

4.3 Alambres de Acero Cincado

Los alambres de acero cincado tendrán una superficie bien terminada, lisa, exenta de ralladuras, torceduras, rebabas y otras imperfecciones y el diámetro será uniforme. El cincado deberá poseer muy buena adherencia, peso adecuado y estar uniformemente distribuido a lo largo de la superficie del alambre. No se admitirán uniones soldadas en los alambres terminados. Estas, de ser necesarias, se efectuarán antes del proceso de trefilado final.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Cable de Guardia | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 3/ 8 |

5. ENSAYOS

5.1 *Ensayos de Rutina o Fabricación*

Los ensayos de rutina formarán parte del Control de Calidad que, obligatoriamente, deberá realizar el Fabricante.

El Contratista realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

Los controles y ensayos a efectuar serán precisados en el Manual de la Calidad, confeccionado por el Fabricante en base a los requerimientos de la norma IRAM-ISO 9001.

La Inspección se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime necesario y además requerir la entrega del Data Book correspondiente.

5.2 *Ensayos de Remesa o Aceptación*

Serán utilizados como ensayos de recepción para la aprobación de la remesa presentada.

El Fabricante definirá, teniendo en cuenta sus procesos y equipamiento fabril, el tamaño de cada lote en que dividirá la remesa.

5.2.1 *Muestreo*


La extracción de muestras para los ensayos se realizará en presencia de la Inspección. El número de muestras para los ensayos estará en relación al tamaño de la remesa a inspeccionar.

Cada muestra deberá provenir de bobinas diferentes.

La longitud de cada una de las muestras será de aproximadamente 3 metros, a los efectos de permitir la realización de cada uno de los ensayos prescritos en la presente especificación.

Todos los ensayos se efectuarán en fábrica, en presencia de la Inspección, a quien se le facilitarán todos los medios y elementos necesarios para su ejecución.

El muestreo y los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en la norma IRAM 722 (cable terminado) e IRAM 777 (alambres individuales).

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Cable de Guardia | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 4/ 8 |

5.2.2 Ensayos Sobre el Cable y sus Alambres

a) Sobre el cable terminado

- Examen visual

La totalidad de los carretes del cable de guardia serán sometidos a un examen visual, a fin de verificar su terminación y ausencia de defectos superficiales.

- Diámetro, sentido de cableado y paso

Se medirá el diámetro exterior y se verificará el cumplimiento de las tolerancias requeridas. Se controlará el sentido del cableado, comprobándose si la relación de paso está de acuerdo a lo preestablecido.

- Rotura a la tracción y alargamiento

El ensayo de rotura a la tracción y alargamiento del cable será efectuado sobre probeta de longitud tal que, colocada en la máquina de tracción con una carga del 10% de la rotura, quede una distancia entre mordazas de aproximadamente 600 mm.

Las muestras deberán ser confeccionadas de forma tal que no se produzcan deslizamientos de los alambres y de que todos ellos, en conjunto, absorban el esfuerzo correspondiente.

La carga de rotura no será inferior al valor requerido de 5.753 daN y el alargamiento a la rotura no será menor al 4%.

b) Sobre los alambres individuales cincados:

- Examen visual.

La superficie de los alambres estará exenta de defectos superficiales.

- Diámetro y ovalización (para alambres antes del cableado).


Se verificarán de acuerdo a la norma IRAM 777, debiendo cumplir con lo indicado en las Tablas I y II, respectivamente.

- Resistencia a la tracción y alargamiento

Este ensayo será efectuado en máquina de tracción sobre probeta de 250 mm. La carga de rotura no será inferior al valor correspondiente a 120 daN/mm² y el alargamiento a la rotura no será menor de un 4%.

- Resistencia a la flexión alternada

Será la establecida en la norma IRAM 777, TABLA IV, determinada mediante la norma IRAM 739.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Cable de Guardia | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 5/ 8 |

- Ductilidad

Se ensayará de acuerdo con la norma IRAM 569, sobre un mandril de diámetro igual al indicado en la norma IRAM 722 TABLA IV. No se deberán presentar roturas ó grietas en el acero base.

- Masa mínima de la capa útil de cinc

El ensayo se realizará de acuerdo a la norma IRAM 777 y la masa no será inferior a 200 g/m².

- Adherencia de la capa de cinc

El ensayo se efectuará según norma IRAM 777, debiendo cumplir con lo indicado en el Apartado 3.6.2.

- Uniformidad de la capa de cinc:

- ◇ Reactivo

Se preparará una solución de sulfato de cobre disolviendo aproximadamente TREINTA Y SEIS (36) partes, en masa, de sulfato de cobre pentahidratado (CuSO₄ 5 H₂O) en CIEN (100) partes de agua destilada.

La solución podrá ser calentada a fin de facilitar la disolución de los cristales de sulfato de cobre, en cuyo caso deberá dejarse enfriar hasta temperatura ambiente.

Luego se agregará un exceso de óxido de cobre hasta que se produzca sedimento y, una vez que se compruebe que la solución es neutra, se dejará en reposo VEINTICUATRO (24) horas y se filtrará.


La solución deberá tener una densidad de 1,186 g/cm³ a 18 °C. Si es muy concentrada se agregará agua para análisis, hasta que la densidad sea la indicada. Si es diluida se corregirá mediante la adición de los reactivos, hasta obtener el valor correcto de densidad.

- ◇ Probetas

La determinación se efectuará sobre una probeta de aproximadamente 100 mm de longitud, cortada de cada una de las muestras extraídas.

- ◇ Muestreo

El número de alambres que compondrán la muestra, se extraerá en la forma establecida en la norma IRAM 15, para un nivel de inspección general II, plan de muestreo simple para inspección normal, para un nivel de calidad aceptable (AQL) del 4%, tomando como tamaño del lote el número de alambres que constituyen los cordones tomados como muestra.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Cable de Guardia | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 6/ 8 |

◇ Procedimiento

Las probetas se enderezarán manualmente y se limpiarán, primero con un disolvente orgánico volátil, por ejemplo tetracloruro de carbono, y luego con alcohol etílico. Finalmente se enjuagarán con agua destilada y se secarán con un paño limpio y suave.

Las probetas se llevarán a una temperatura comprendida entre 15 °C y 21 °C y se colocarán en un recipiente que tenga, como mínimo, 75 mm de diámetro interior.

El recipiente se llenará con solución recién preparada hasta una altura de 100 mm, pudiendo ensayarse simultáneamente varios especímenes, con un máximo de SIETE (7), no debiendo usarse esta misma solución para realizar un nuevo ensayo.

Las probetas se mantendrán sumergidas en la solución a una temperatura de 18 °C ±2 °C, exactamente un minuto.

La solución no deberá ser agitada al introducirse las probetas y éstas no deberán tocarse entre sí ni tocar el recipiente.

Finalizada la inmersión se lavarán las probetas con agua destilada, cuya temperatura esté comprendida entre 15 °C y 21 °C, y se secarán frotando suavemente con un paño limpio.

Se continuarán realizando inmersiones de un minuto con el posterior lavado y secado de las probetas, hasta que hayan soportado el número de inmersiones establecido o hasta que quede visible el depósito de cobre sobre el acero base que indicará la finalización del ensayo.


Al evaluar el número de inmersiones que soporta un alambre no se considerará como válida la inmersión en la cual aparece el depósito de cobre.

◇ Resultado

Los resultados se considerarán satisfactorios si no aparecen depósitos de cobre antes de TRES (3) inmersiones de un minuto.

6. EMBALAJE

- El cable de guardia se suministrará en carretes en los que deberá ser acondicionado de manera uniforme, de tal manera que no se produzcan cruzamientos ni enganches al desenrollar.
- Los carretes serán de madera y responderán en general a la norma IRAM 9590-1, complementada con la presente especificación.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Cable de Guardia | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 7/ 8 |

- Deberán estar libres de defectos que puedan ocasionar daños al cable de guardia durante el transporte, manipuleo, estiba y especialmente durante el tendido, en que estará sometido a tensiones por el desenrollado.
- Las partes internas de cada carrete, tambor y alas, deberán ser recubiertas completamente con una lámina de polietileno de espesor mínimo 200 micrones o con algún otro material impermeable, liso, suave y estable antes de colocar el cable. Asimismo deberá cubrirse, con una lámina adicional de protección, la última capa de cable enrollado.
- La pintura utilizada en los laterales del carrete para su identificación, no deberá atacar a ninguno de los materiales componentes del cable de guardia ni producir manchas o depósitos que puedan alterar su aspecto superficial, ya sea por acción de la temperatura, la humedad o cualquier otro agente.
- Los carretes serán del tipo sin escalón y deberán cerrarse con duelas de madera fijadas a las alas y zunchadas.
- El manipuleo deberá efectuarse exclusivamente con grúas, aparejos o autoelevadores, debiéndose usar siempre eslingas de cadenas o cables, con barra espaciadora y tomarse a la barra que pasa por el eje de la bobina.

7. EXPEDICIÓN DEL CABLE DE GUARDIA

El largo del cable de guardia a suministrar en cada bobina será de 3000 m.

Se permitirá una variación en el largo del cable de guardia en cada bobina de hasta $\pm 5\%$.


Hasta un 5% del total de la cantidad del cable de guardia contratado se podrá entregar en largos menores a los especificados, pero en ningún caso inferior a 1500 metros.

7.1 Identificación de las Bobinas

Las bobinas serán identificadas con leyendas ubicadas sobre sus caras laterales.


El texto será el siguiente:

- Marca y nombre del fabricante.
- Comitente
- Designación del cable de guardia.
- Orden de Compra (O/C N°)
- N° de carrete.
- Longitud (m) y Peso bruto (kg).
- Flecha indicadora del sentido de desenrollamiento.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Cable de Guardia | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 8/ 8 |

8. **REPUESTOS**

Se proveerá, como repuesto, una (1) bobina normal (3000 m) de acuerdo con lo especificado en el Apartado 7 de esta especificación.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 1/ 14 |

1. OBJETO

Las presentes especificaciones detallan las condiciones de calidad y elaboración, que deberán cumplir los elementos estructurales de hormigón armado y/o pretensado, que se utilicen como partes componentes de las estructuras de la L.A.T.

Asimismo, se detallan las condiciones de resistencia que deberán cumplir, para que se las considere aptas para su utilización en la obra.

2. ALCANCE DEL SUMINISTRO

Estará a cargo del Contratista, la provisión de la totalidad de las estructuras requeridas por la línea, como así también el Proyecto Ejecutivo de las mismas y sus elementos accesorios.

Dentro de este ítem deberá incluirse la provisión y colocación de caños, puestas a tierra, chapas, insertos y todo otro elemento inmerso o empotrado en el hormigón, que resulten necesarios para el correcto montaje y funcionamiento de los elementos provistos.

La ejecución de las estructuras y de sus elementos componentes, estará de acuerdo con lo especificado en el CIRSOC 201 respecto a la construcción de los elementos premoldeados y a la calidad de sus componentes y a las normas IRAM - NIME1605, 1720, 1723, 1725, 1726 y 1727. Los aspectos no contemplados por las normas indicadas deberán cumplir con los requerimientos de esta Especificación Técnica.

El Oferente incluirá en su Propuesta, información detallada referente a las plantas de elaboración, los equipos y los procedimientos constructivos, los sistemas de calidad y los cronogramas previstos para la fabricación y el despacho a obra.


3. NORMAS Y REGLAMENTOS DE APLICACION

Los postes y demás elementos, deberán responder a la presente especificación y a la última revisión de las normas que se indican a continuación:

| INSTITUCIÓN | NUMERO | TITULO |
|--------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| CIRSOC | 201 | Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado (y Anexos). |
| IRAM | 15/73 | Inspección por atributos. Plan de muestra única, doble y múltiple con rechazo. |
| IRAM | 18/60 | Muestreo al azar. |

| INSTITUCIÓN | NUMERO | TITULO |
|--------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IRAM | 50000 | Cemento – Cemento para uso general. |
| IRAM | 50001 | Cemento – Cemento con propiedades especiales. |
| IRAM | 1505/87 | Agregados- Análisis granulométrico |
| IRAM | 1512/68 | Agregado fino natural para hormigón de Cemento Portland. |
| IRAM | 1524/82 | Hormigón de Cemento Portland -Preparación y curado de probetas para ensayos. |
| IRAM | 1525/85 | Agregados- Ensayo de durabilidad. |
| IRAM | 1531/90 | Agregados gruesos para hormigones de Cemento Portland. |
| IRAM | 1532/56 | Agregados gruesos- Ensayo de desgaste “Los Angeles”. |
| IRAM | 1534/85 | Hormigones - Preparación de probetas. |
| IRAM | 1536/78 | Hormigón seco de Cemento Portland -Método de ensayo de la consistencia con tronco de cono. |
| IRAM | 1546/92 | Hormigones de Cemento Portland. Método de ensayo de compresión. |
| IRAM | 1585/85 | Bloquetes de puesta a tierra para elementos de H° A° y hormigón pretensado para soporte de líneas aéreas. |
| IRAM | 1603/81 | Elementos estructurales de hormigón.- postes para soporte de instalaciones aéreas. |
| IRAM | 1605/82 | Postes de hormigón pretensado para soporte de instalaciones aéreas. |
| IRAM | 1627/88 | Agregados. Granulometría. |

| INSTITUCIÓN | NUMERO | TITULO |
|--------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IRAM | 1636/89 | Cemento Portland con escoria de alto horno |
| IRAM | 1650/68 | Reactividad alcalina en agregados. |
| IRAM | 1663/86 | Aditivos para hormigones. |
| IRAM | 1720/85 | Ménsulas y crucetas de hormigón armado Requisitos Generales y Métodos de Ensayos |
| IRAM-NIME | 1723/86 | Vínculos de hormigón armado para líneas aéreas de media tensión Características generales y métodos de ensayo. |
| IRAM-NIME | 1725/94 | Ménsulas y crucetas de hormigón armado para postes de sección anular rectangular o doble t, para líneas de media tensión. Clasificación y requisitos particulares. |
| IRAM-NIME | 1726/94 | Ménsulas y crucetas de hormigón armado para postes dobles de sección anular y forma troncocónica, para líneas de media tensión. Clasificación y requisitos particulares. |
| IRAM-NIME | 1727/91 | Vínculos de hormigón armado para líneas aéreas de media tensión Tipificación y condiciones particulares. |
| IRAM-IAS | U-500-26/89 | Alambres de acero lisos o conformados para hormigón armado. |
| IRAM-IAS | U-500-91/87 | Barras de acero conformadas y alambres de acero para hormigón armado - ensayo de doblado. |
| IRAM-IAS | U-500-502/89 | Barras de acero lisas, de sección circular, para hormigón armado. |
| IRAM-IAS | U-500-528/89 | Barras de acero conformadas, de dureza natural, para hormigón armado. |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 4/ 14 |

IRAM-IAS U-500-671/87 Barras de acero conformadas, de dureza mecánica, para hormigón armado laminadas en caliente y estiradas en frío.

4. PROYECTO. GENERALIDADES Y NORMAS DE DISEÑO

El proyecto ejecutivo de las estructuras lo realizará el Contratista a partir de las hipótesis de cálculo que surgen de las Especificaciones indicadas en el presente Pliego.

Se utilizarán postes troncocónicos de hormigón pretensado y centrifugado ó vibrado. Los vínculos, ménsulas y crucetas serán de hormigón armado y vibrado.

Las estructuras de la L.A.T., deberán resistir los esfuerzos que resulten de la aplicación de las hipótesis de carga indicadas, afectadas con los respectivos factores de mayoración y minoración.

La resistencia de los elementos prefabricados, será verificada en las condiciones que impongan el transporte, estiba, izado y montaje en obra. En esas condiciones, el coeficiente de seguridad no será menor a 1,5.

La condición de aceptación de las estructuras monopostes, como elemento apto para ser empleado en obra, es que la estructura en su conjunto y sus elementos componentes, verifiquen mediante ensayos de carga a rotura que disponen de una carga real de rotura, como mínimo igual a la carga nominal de rotura que resulte del proyecto aprobado.


Las estructuras dobles y triples, se proyectarán con postes simples, y accesorios estructurales de unión, montados de modo que el conjunto, represente estáticamente una sola unidad estructural, simétrica, a eje vertical y con elementos concurrentes.

El Contratista adoptará la cantidad de vínculos a colocar en las estructuras compuestas, de forma que garantice que la estructura propuesta, comportándose como pórtico plano ó espacial, sea capaz de resistir en condiciones admisibles los estados de carga de servicio con los correspondientes factores de mayorización.

Previo a la construcción de las estructuras compuestas por postes dobles y triples de los elementos componentes, el Contratista deberá presentar para aprobación de el Comitente, el Proyecto de Detalle de las estructuras a suministrar.

En esta documentación se indicará: el tipo, diámetro y disposición de armaduras, recubrimiento y espesores de hormigón y las memorias técnicas que justifiquen la capacidad resistente, de las secciones adoptadas, como así también las correspondientes verificaciones a la fisuración.

En estas memorias deberá constar, además del cálculo simplificado que es de uso común por parte de los proveedores, la verificación de las estructuras, como pórticos planos o espaciales.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 5/ 14 |

Para el Proyecto, se deberán adoptar las solicitaciones más desfavorables, que surjan de la aplicación de los dos métodos de cálculo.

Los planos del Proyecto Ejecutivo incluirán las cargas de rotura nominal, las alturas de cada tipo de estructura y las provisiones para montaje y puesta a tierra.

Los postes y otros elementos se proyectarán con las correspondientes puestas a tierra de acuerdo con lo especificado por la norma IRAM 1585.

La profundidad de los empotramientos, será en general del 10% de la longitud total del poste respectivo.

5. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA PROVISION

5.1 Requisitos Generales de Fabricación y Montaje

Los postes serán fabricados con cemento CPP40-ARS y aire intencionalmente incorporado. Además, los agregados deberán cumplir con la condición de estabilidad especificada en el Reglamento CIRSOC 201 artículo 6.3.1.1.3.b.

Las ménsulas, crucetas y vínculos, serán piezas de estructura monolítica, construidas de hormigón armado y vibrado.


Tendrán superficies lisas y sin marcas de encofrados, ni fisuras superficiales (el ancho o abertura máximo de las fisuras admisibles será de 0.1 mm).

Las dimensiones de los agujeros de montaje ("Ojos") de vínculos, ménsulas y crucetas permitirán la conformación de la estructura, de modo que luego del sellado, resulte simétrica a eje vertical. Su diámetro será el mínimo que permita un correcto llenado del huelgo con el mortero de sellado, sin que se produzca el escurrimiento de este último.

Si están provistos de ganchos o cáncamos para el izamiento, se los ubicará de modo que la pieza sostenida, permanezca en posición horizontal.

Todos estos elementos serán identificados en fábrica, consignando en una cara lateral o en la cara inferior, (bajo relieve, con pintura y con letras de 50 mm de altura) la designación de la pieza y la del poste o estructura a la cual pertenecen y a su ubicación relativa en el sostén (superior, medio, inferior, etc.). También se indicará el nombre del fabricante.

En la elaboración de los hormigones de fabricación, no se utilizarán aditivos clorados, cualquiera sea su finalidad.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 6/ 14 | |

5.2 Elementos Componentes

5.2.1 Postes

Se utilizarán postes de hormigón armado pretensado y centrifugado ó vibrado, de sección anular y forma troncocónica que respondan a la norma IRAM 1605.

La conicidad longitudinal será de 15 mm / metro.

La longitud total del poste, tendrá una tolerancia de ± 30 mm y el grado de rectitud será tal que toda desviación del eje geométrico ideal no supere el 0.5% de la longitud total.

El recubrimiento mínimo de hormigón sobre el acero, (incluyendo las armaduras transversales) no será inferior a 15 mm en la superficie exterior y a 10 mm en el interior del poste.

La armadura estructural de pretensado, cubrirá toda la longitud del poste. Las armaduras pasivas, compuestas por barras para hormigón armado, podrán escalonarse con una longitud suficiente de empalme.

Todos los postes tendrán armadura transversal compuesta por estribos, en simple o doble espiral, de forma que los mismos puedan resistir las solicitaciones resultantes de corte y/o torsión que le impongan las diferentes hipótesis de carga.


Para las estructuras con postes múltiples, se tendrán en cuenta las solicitaciones de torsión y flexión que se generan en los postes individuales en las hipótesis de carga con tiros desequilibrados.

Todas las barras de acero que pasen por la sección de empotramiento, llegarán hasta la base.

La construcción y el montaje de los bloques de puesta a tierra, se regirán por lo establecido en la norma IRAM 1585/85 y su ubicación será, uno en la cima, otro a 20 cm por encima de la sección de empotramiento y las restantes a 15 cm por encima de cada ménsula o cruceta para conductor.

La cima del poste, permitirá alojar y retener el perno para sujetar la morsa de fijación del hilo de guardia, de ser esta su localización bajo la acción de los esfuerzos que este elemento le transmita.

Estarán dimensionados y construidos para permitir su izado, suspensión y lingado únicamente en la sección baricéntrica. Por la realización de esta operación, no deberán producirse fisuras visibles en la superficie del poste.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 7/ 14 | |

5.2.2 Vínculos

Sólo se utilizarán elementos que respondan a la norma IRAM-NIME 1723/86.

La altura mínima del primer vínculo, numerándolos de la mensula o cruceta inferior hacia la base, será mayor o igual al diámetro del poste en la cima, aumentado en 50 mm.

Los siguientes aumentarán sucesivamente su altura en no menos de 50 mm

El espesor de las paredes, antes del sellado, no será inferior a 8 cm.

Las armaduras horizontales de estos elementos, no serán inferiores a 1 \varnothing 10 mm cada 20 cm en cada cara. La armadura transversal o estribos se construirán con no menos de 1 \varnothing 4,2 mm cada 20 cm.

Los empalmes de las barras de armadura, se regirán por lo indicado en la Norma IRAM 1723/86.

5.2.3 Ménsulas y Crucetas

Sólo se utilizarán elementos que respondan a las Normas IRAM-NIME 1725 y 1726/94, excepto en aquellos casos en que esta especificación indique otros requisitos.

Las ménsulas y crucetas están compuestas por dos secciones rectangulares de hormigón armado, sin losa superior de terminación; esto tiene la finalidad de evitar una superficie de apoyo a las aves del lugar.


El recubrimiento mínimo de hormigón sobre el acero, será de 10 mm.

Los extremos de las ménsulas y crucetas y hasta 50 mm del agujero para fijación de las cadenas, tendrán sección cuadrada de 115 mm de lado (\pm 5 mm) excepto cuando el esfuerzo a soportar exija mayor sección, en cuyo caso se aumentará el ancho manteniéndose constante la altura en 115 mm.

Serán provistas de armadura no estructural para el soldado de los conjuntos de toma a tierra, según la norma IRAM 1585/85. Estas piezas aflorarán en el eje de la ménsula o cruceta a 100 mm del borde del agujero para alojamiento del poste y a 200 mm del extremo de la ménsula y la cruceta.

Todos los conjuntos de puesta a tierra, de cada ménsula y cruceta, estarán unidos a través de la armadura, de modo que se garantice la continuidad eléctrica.

Los agujeros para fijación de las fases, estarán constituidos por tubos pasantes de acero cincado, libres de rebabas o curvas y vinculados a la armadura de puesta a tierra.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 8/ 14 |

En los puntos donde se los ubique, el espesor del hormigón será igual a la longitud del tubo, hasta 50 mm de su borde en cualquier dirección.

Deberán resistir la carga de rotura especificada para la ménsula y cruceta y estarán vinculados a armaduras que transmitan esta carga al resto de la ménsula y la cruceta.

5.3 Instalaciones del Fabricante

La planta para la producción de las estructuras, deberá contar con las siguientes instalaciones y equipos:

Locales o silos para almacenamiento del cemento, que sean adecuados para protegerlo de la intemperie. El movimiento de este material será automático, o en su defecto con tolvas móviles protegidas.

Playa pavimentada o acopio aéreo para acero. Este material será identificado por partida y por características o diámetro, de modo que sea conocida la ubicación en el acopio, de las barras utilizadas en cada poste.

Acopio con fondo pavimentado y con separadores para tres tipos diferentes de áridos.

Naves cubiertas para el hormigonado, que cubran la longitud total de las piezas.

Naves para el pretensado con superficie cubierta, cuyas dimensiones permitan asegurar (de acuerdo con el plan de fabricación presentado) que esta operación se realizará, con independencia de los movimientos que requiera la producción de piezas nuevas.

Equipo hidráulico tarado, para aplicación y control de las cargas de pretensado.


Equipamiento para el curado a vapor, de funcionamiento continuo.

Puente grúa para movimiento de las piezas terminadas.

Playa de estibamiento a intemperie, con piso compactado y nivelado especialmente para ese fin. Las remesas deberán permanecer todo el tiempo en playas de estas características. Sus dimensiones, permitirán asegurar (de acuerdo con el plan de fabricación y despacho a obra) que la permanencia de las piezas, no será menor a 14 días.

Equipo mezclador y dosificador automático en peso, con capacidad mínima para asegurar el cumplimiento de los cronogramas de obra.

Instalaciones y equipos adecuados para la ejecución de ensayos de carga de postes.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 9/ 14 |

Personal técnico e instalaciones destinadas exclusivamente a la administración del control de la calidad.

Laboratorio de análisis y ensayos técnicos, con piletas y prensa para pruebas de probetas.

Los ensayos de control de calidad de los materiales básicos y del hormigón, serán realizados en un laboratorio especializado. En este laboratorio se efectuarán todos los ensayos de control de calidad de materiales componentes del hormigón (cementos, agregados, acero, agua y aditivos).

El laboratorio deberá contar con la aprobación del Comitente, para lo cual se realizará una visita previa de examen.

6. CONTROL DE CALIDAD Y RECEPCIÓN

El sistema de aseguramiento de la calidad (apartado 9) prevé la realización de diferentes controles, antes y durante la fabricación de las provisiones a que hace referencia esta especificación.

El control de la calidad, se realizará a través de los ensayos que se realicen durante el proceso de fabricación (denominados de rutina), de los que se efectúen para la recepción de las piezas terminadas (denominados de remesa) y de los ensayos de tipo.


6.1 Ensayos de Rutina

Durante el proceso de elaboración, se controlará rutinariamente las propiedades físico-químicas de los materiales básicos y las condiciones del curado y del endurecimiento de las piezas fabricadas.

También se realizarán controles rutinarios de los hormigones elaborados, para lo cual se procederá a la confección y ensayo de probetas y a la realización de pruebas de asentamiento sobre muestras extraídas, de los pastones que se utilicen en la fabricación.

Las operaciones de rutina, se realizarán de acuerdo con un plan de control previamente establecido por el Fabricante. Contemplará como mínimo, el muestreo de la provisión de cemento cada 50 t y del acopio de los áridos cada 100 t y cada vez que se cambie de cantera o proveedor de cemento.

El control de la compacidad de los hormigones se realizará en cada tongada de la planta mezcladora y el de la resistencia con la extracción de probetas correspondientes a cada poste.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 10/ 14 |

En las piezas de menor volumen, la extracción de probetas será diaria y a razón de no menos de 1 cada 5 m³.

El acero se controlará a través de certificados de calidad, emitidos por el fabricante y que serán suministrados en cada provisión y con la extracción y ensayo de muestras, a razón de no menos de una muestra, por tipo de barra, diámetro o trenza, cada 50 t o fracción.

En estos ensayos, se verificará la composición química y la resistencia mecánica.

Todos los ensayos se realizarán respetando los requisitos operativos de las Normas IRAM de aplicación citadas.

Los resultados, serán documentados en un registro general y planillados en exclusivo, para cada remesa.

Todo el instrumental de medición o ensayos, contará con certificado de calibración, extendido por un laboratorio externo a la fábrica y al momento de iniciarse los ensayos, este certificado no tendrá una antigüedad mayor a un año.

EL Comitente, tendrá acceso a estos documentos y participará supervisando de los procesos de control, para lo cual el Contratista, tramitará el libre acceso a las líneas de producción y a los laboratorios intervinientes.

Para el control de calidad de todos los materiales componentes y el hormigón elaborado, se deberán cumplir las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos.

6.2 Ensayos de Remesa


6.2.1 Postes y Elementos Estructurales

Todos los tipos de elementos de provisión (postes, ménsulas, crucetas y vínculos) que se utilicen, serán muestreados y sometidos a ensayos según las Normas citadas en el punto 3.

El Contratista deberá poner en fábrica y a disposición del Inspector todos los elementos necesarios para asegurar el control de la calidad y la realización de los ensayos.

Se deberá someter a la aprobación de el Comitente, el programa detallado de fabricación. Para facilitar su presencia en fábrica, esta presentación se realizará con una anticipación de treinta días al comienzo de la misma y confirmar la fecha de iniciación con una anticipación no menor a una semana.

Asimismo, el Contratista deberá contar en fábrica con la cantidad de moldes necesarios para la confección de probetas, proveer las piletas adecuadas para el

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 11/ 14 |

curado de las mismas y todo otro elemento necesario para el cumplimiento de las presentes especificaciones. También se deberá suministrar el personal necesario para el moldeo y manipuleo de las probetas.

La selección e identificación de las piezas para ensayos de recepción, será atributo exclusivo de La Inspección.

6.2.2 Inspección Visual y Dimensional

Sobre las muestras seleccionadas y antes de realizar los ensayos de carga, se realizara una inspección visual que consistirá en la verificación del estado general, terminación superficial, longitud total, rectitud, ausencia de fisuras no capilares, diámetros de los agujeros, dimensiones exteriores y continuidad eléctrica.

Si en esta primera inspección se rechazara algún elemento, se procederá a inspeccionar toda la remesa y a eliminar todos los elementos que no estén en condiciones.

6.2.3 Ensayos de Carga de las Ménsulas, Crucetas y Vínculos

Estos materiales serán muestreados y ensayados según la norma IRAM 1720 y 1723, adoptando la carga de rotura nominal, o en su defecto el valor de la carga de servicio más desfavorable, según la memoria de cálculo del Proyecto aprobado, afectada por el coeficiente de mayoración correspondiente.

6.2.4 Ensayos de Carga de Postes

Las remesas de postes presentadas a aprobación, serán muestreadas, ensayadas y aprobadas, aplicando la Norma IRAM 1605.


Cuando se trate de remesas heterogéneas, será de aplicación el apartado 8.1.4 - Muestreo especial de la Norma IRAM citada, considerando a las remesas de menos de 29 postes, como a un lote individual, efectuándose el muestreo de acuerdo con los párrafos 8.1.2/3.

La carga de rotura nominal, se obtendrá de la plaqueta de identificación del poste.

6.3 Ensayos de Tipo

6.3.1 Ensayo de Flexión a Rotura

Este ensayo se realizará sobre una única muestra, tomada por muestreo del primer lote presentado para la recepción. Se ensayará un poste correspondiente a una

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 12/ 14 |

estructura de suspensión con una carga de flexión según el apartado 6.6.4 de la norma IRAM 1605/82.

6.3.2 Ensayo de Torsión del Poste Simple

Este ensayo se realizará sobre una única muestra, tomada por muestreo del primer lote presentado para recepción.

Básicamente reproducirá las condiciones de carga, que se presentan en una estructura de poste simple, por la liberación de un conductor de la fase superior y reducido el tiro a la mitad de su valor.

Esta condición de carga deberá ampliarse con un coeficiente de seguridad de 2.00.

Se realizará sobre un poste dispuesto en posición horizontal, empotrado el 10% de su longitud y provisto de una ménsula ubicada en la posición de la ménsula superior y cuya longitud sea equivalente a la ménsula. El poste dispondrá además de apoyos deslizantes en los tramos intermedios, de modo que las sollicitaciones de flexo torsión a que se encuentre sometida la pieza ensayada, sea producida por los esfuerzos aplicados y no debida al peso propio del poste.

A los efectos del ensayo, la estructura se supondrá materializada por los ejes de sus piezas. Los deslizamientos que se midan, serán en la intersección de esos ejes y en el extremo de la ménsula y serán referenciados a un sistema exterior.

En los agujeros para la retención de los estribos de la ménsula, se procederá a aplicar en forma progresiva, los esfuerzos de servicio afectados por los coeficientes de mayoración de diseño (carga de rotura nominal de la ménsula).

Durante la aplicación, se tomarán lecturas de las deformaciones por flexión y torsión y se constatará el fisuramiento, correspondientes al 25 %, 40% y 50% de la carga límite ó de rotura nominal de la ménsula.


Para cada uno de esos valores, se descargará el poste y se controlará el fisuramiento con la rotación y la flecha residual.

Posteriormente se continuará solicitando progresivamente al poste, efectuando lecturas al 50, 65, 85, 95 y 100% hasta alcanzar el colapso.

En cada escalón de carga, se realizarán las lecturas luego de transcurrido como mínimo 2 minutos desde la aplicación de los esfuerzos.

En ese lapso, no deberán producirse desprendimientos del hormigón ni concentración localizada de fisuras no capilares en el poste.

La condición de aceptación de este ensayo es la constatación que para valores inferiores al momento torsor último (momento de torsión de servicio afectado por el

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 13/ 14 |

coeficiente de mayoración correspondiente a la hipótesis de carga ensayada) se cumplan las siguientes condiciones:

- a) No se produzca la fluencia de las armaduras, es decir que se verificará que no se produzcan giros crecientes sin aumento notorio del momento torsor. Esta condición se verificará si el giro específico no supera el valor de un (1) grado por metro.
- b) No se produzca una rotura frágil del elemento ensayado, por rotura del hormigón, antes de alcanzar la condición de falla detallada en (a).
- c) La abertura de las fisuras diagonales no superarán, para carga de servicio (sin mayorar) el valor de 0,10 mm.

La Inspección seleccionará el sentido de aplicación del momento torsor de modo tal que éste sea contrario al de avance del estribo zunchado.

7. TRANSPORTE Y ESTIBA

Los postes prefabricados, no serán llevados al obrador antes de transcurridos 14 días de la fecha de fabricación. Para el transporte, serán estibados o acomodados de modo tal, que se impida el contacto o rozamiento entre ellos. Las piezas separadoras que se interpongan, serán de material elástico y sin dureza superficial, (madera, neopreno, etc.) y de superficie lo suficientemente amplia.

La estiba en el obrador, se realizará sobre superficies firmes y planas, que impida la deformación de los postes, por acción del peso propio. Cuando el tiempo de estiba se prolongue por más de 7 días, las piezas deberán rotarse 180 grados sobre su eje longitudinal. Esta operación deberá repetirse cada 7 días.


8. PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

El Contratista fabricará los postes y accesorios en concordancia con las características, que haya incluido en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.


Estas planillas deberán llenarse para todos los tipos de estructuras que se ofrezcan y deberán incluirse en la Oferta.

9. GESTIÓN DE CALIDAD

Con la finalidad de asegurar la calidad de las provisiones a las que se refiere en la especificación, el fabricante elaborará, dentro del Plan de Calidad que aplicará en la presente provisión Procedimientos y/o instrucciones de Trabajo que deberán contener obligatoriamente todas las recomendaciones y requerimientos contenidos en este documento y aquellos estime necesarios para lograr el objetivo propuesto. En particular aquellos referidos al Sistema de Calidad que deberán poseer los fabricantes, el que será entregado al Comitente dentro de los 60 días del comienzo de la fabricación.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 14/ 14 |

Asimismo, el Plan de Calidad contendrá dos modelos de formularios a ser completados durante la ejecución de los trabajos. La información contenida en estos formularios deberá asegurar la trazabilidad de las tareas ejecutadas y de los materiales e insumos utilizados así como también a los responsables de los distintos procesos.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 1/ 20 | |

1. OBJETO

Las presentes Condiciones Técnicas tienen por objeto definir los lineamientos de proyecto, documentación técnica a presentar, normas técnicas básicas, condiciones de servicio, materiales componentes, procesos de fabricación, características técnicas, inspecciones, ensayos y condiciones de recepción, embalajes, almacenamientos y transporte para el suministro de estructuras metálicas.

El Oferente consignará sin omisiones, los datos y valores solicitados en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

El Fabricante quedará obligado a cumplir y/o mejorar los datos que garantice en su propuesta.

2. ALCANCE DEL SUMINISTRO

El suministro estará constituido por estructuras metálicas reticuladas autosoportadas, para ser utilizadas como suspensiones (SM) y retenciones angulares (RAM), tipo mástil, con tres ménsulas y un hilo de guardia.

La protección anticorrosiva se efectuará mediante el cincado por inmersión en caliente.

El proyecto y tecnología de fabricación de las estructuras deberán ajustarse a los requerimientos de estas condiciones técnicas y a las técnicas más recientes en la materia, dándose especial atención a los diseños y metodología de fabricación que permitan reducir los tiempos y costos de montaje.

Deberá incorporarse en el suministro todo aquello que fuere necesario, incluyendo los ensayos requeridos por estas especificaciones, para un correcto montaje y servicio de las estructuras suministradas, aún cuando no estuviera indicado explícitamente en la presente especificación.


3. NORMAS TÉCNICAS

El suministro de estructuras estará regido por las presentes condiciones técnicas, las cuales se complementarán con las bases y principios sustentados por las Normas ó Publicaciones mencionadas en el Anexo "A".

De existir diferencias entre lo expresado por las presentes condiciones técnicas y lo mencionado por las normas, prevalecerán los criterios de las primeras.

4. INGENIERÍA DE PROYECTO

El Comitente suministrará las siluetas básicas de las estructuras tipo SM y RAM y con las alturas de amarre de cables, longitud de ménsula y distancia entre apoyos.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 2/ 20 | |

El Contratista deberá ejecutar el proyecto de detalle y tendrá, de acuerdo a su propia metodología constructiva, plena libertad en la concepción del diseño y en la selección de materiales en cuanto no contradiga a lo expresado en la presente especificación.

El Contratista asumirá la total responsabilidad por el proyecto de las estructuras y por el cumplimiento de los términos establecidos en esta Especificación.

5. PROYECTO DE DETALLE

5.1 Generalidades

El Contratista realizará, entregará y someterá a la aprobación del Comitente las memorias de cálculo, los planos de taller y de montaje, cómputos, planillas, especificaciones complementarias de fabricación ó montaje y toda tarea de ingeniería que sea necesaria.

El Contratista realizará el diseño de detalle y cálculo de las uniones, chapas de nudo y todos los elementos de fijación que posea la estructura.

Para una misma estructura, los perfiles de igual escuadría no podrán ser de distinta calidad.

Los planos de montaje junto a la especificación técnica correspondiente, aportarán toda la información requerida para el correcto ensamble y/o erección de las estructuras.

5.2 Especificaciones para el Diseño

5.2.1 Consideraciones Generales de Diseño

Las estructuras metálicas serán del tipo reticulado autoportada, conformada por perfiles laminados en caliente, tipo "L" de alas iguales y galvanizados en caliente. Los cordones y montantes podrán estar constituidos por secciones compuestas por dos ó más perfiles.


Para el diseño se aplicará la norma ANSI-ASCE 10-97 Design of Latticed Steel Transmission Structures.

5.2.2 Cargas

Las estructuras se diseñarán con las hipótesis de carga de viento (transversal, longitudinal y oblicuo), operación y mantenimiento y con los correspondientes coeficientes de seguridad (CS) asociados que especifica el presente Pliego.

En el Pliego se detallan los Esquemas de Cargas de cada Hipótesis.

Para las solicitudes de montaje, se deberán verificar todos los elementos de

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 3/ 20 | |

seguridad con un coeficiente de seguridad de 1,5.

Todas las barras, excepto las verticales, serán de sección suficiente para soportar a flexión una carga vertical (gravitatoria) de 150 daN bajo las siguientes condiciones:

- a) El módulo resistente será el correspondiente al del eje normal a la dirección de la carga.
- b) El valor de la tensión máxima de trabajo será la tensión de fluencia nominal, dividido por $CS = 1,10$.
- c) Esta carga será independiente de todos los otros requerimientos de carga y se aplicará verticalmente en el punto que produzca la mayor sollicitación de flexión en la barra.

Todas las barras redundantes serán dimensionadas para soportar una carga de tracción ó compresión de no menos del 2% de la máxima sollicitación en la barra arriostrada por ellas.

Las ménsulas se diseñarán para una carga adicional de montaje con un coeficiente de seguridad $CS = 1,50$. Dicha carga será de 180 daN para las estructuras de suspensión y de 320 daN para las estructuras de retención angular; dicha carga será vertical y se aplicará en el extremo de cada ménsula.

5.2.3 Diseño de Componentes Estructurales

Las torres serán proyectadas considerándolas como un sistema estructural espacial.


Será de aplicación los apartados 12.7.1, 12.7.2 y 12.7.4 de la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media Tensión y alta Tensión AEA 95301.

La memoria de cálculo deberá ser elaborada teniendo en cuenta la premisa precedente, por lo cual se empleará en el cálculo un software adecuado y de uso reconocido, suministrándose para cada una de las Hipótesis de cálculo los valores de las sollicitaciones de todos los componentes de la torre; solamente se podrán considerar como "barras agrupadas" aquellos elementos estructurales que tengan la misma sección e igual longitud de pandeo.

Para el caso especial de las diagonales cruzadas ubicadas en un panel, que resulten simultáneamente comprimidas, las longitudes de pandeo normal al plano se calcularán según se especifica en la Norma DIN 4114 Directriz 6.4 Longitud de pandeo de montantes y diagonales (plano perpendicular al plano de la celosía).

Las barras compuestas estarán vinculadas por presillas alternadas. Las mismas estarán divididas en un número impar de paños no inferior a tres. Cada ala de los perfiles se vinculará a las presillas con una cantidad mínima de dos bulones, ubicados en la dirección de la sollicitación de la barra.

Con la finalidad de disminuir a un mínimo las excentricidades, los empalmes de los

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 4/ 20 | |

cordones de ménsulas y montantes de fuste se resolverán con bulones a doble sección de corte.

5.2.4 Agujeros

Además de los agujeros necesarios para las uniones propias del reticulado, se deberán prever agujeros adicionales con otras finalidades, de acuerdo a lo que se indica a continuación:

a) Sujeción del cable de guardia y conductor

El Comitente suministrará al fabricante de estructuras la información necesaria para realizar el diseño definitivo de las sujeciones del cable de guardia y conductor.

b) Agujeros necesarios para las tareas de montaje y mantenimiento con tensión.

La ubicación y detalles para el diseño de los agujeros necesarios para el mantenimiento específico de las estructuras y de los componentes sustentados, serán coordinadas a través del Comitente.

c) Agujeros para la colocación de carteles indicadores y de puesta a tierra.

Los agujeros para colocar los carteles de peligro serán previstos en las dos caras paralelas a la línea.

Para la instalación de los carteles indicadores de numeración de estructura e indicación de fase se preverán los agujeros correspondientes.

Para las conexiones de puesta a tierra se preverá un agujero de 14 mm a una distancia de 500 mm del tope de la base (en las cuatro patas de la estructura) y otro a no más de 500 mm para la fijación del cable de guardia.

Antes de la aprobación para fabricación se podrán rectificar los valores arriba consignados.

5.2.5 Juego entre Bulones y Agujeros


Los diámetros nominales de los agujeros estructurales, serán 1,5 mm mayores que los diámetros nominales de los respectivo bulones.

Los agujeros para instalación de grilletes u otros elementos similares tendrán un diámetro nominal 3 mm mayor que el diámetro del perno que ellos alojarán.

6. MATERIALES

6.1 Generalidades

En el presente Apartado se indican las características técnicas que deberán cumplir los materiales básicos empleados para la elaboración del suministro.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 5/ 20 | |

Todos los materiales intervinientes en las estructuras deberán satisfacer el apartado 12.7.1 "Materiales" de la Reglamentación, AEA 95302.

7. TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN – PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

7.1 Enderezado

Los perfiles deberán tener aristas rectas y alas planas. Si la falta de rectitud del material en bruto lo tornara no mecanizable ó no permitiera cumplir las tolerancias de estas especificaciones, el enderezado podrá ser realizado en frío mediante el empleo de prensas hidráulicas (cuyos registros y comandos serán sensitivos y ejerzan presiones controladas), ó bien mediante la aplicación de trenes de rodillos.

Los procesos mecánicos aplicados para el enderezado no deberán dañar ó producir modificaciones en la superficie, ni introducir alteraciones en la estructura metalográfica del material.

Se tendrá especial cuidado en el acopio de materiales antes y después del mecanizado, para evitar alabeos.

7.2 Corte

El corte de elementos estructurales, sean perfiles ó chapas, deberá realizarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Las superficies de los cortes serán planos perpendiculares a los ejes de los elementos.
- Los bordes serán terminados cuidadosamente, debiendo estar libres de rebabas, filos u ondulaciones.


Los procesos mecánicos aplicados deberán ser preferentemente en frío, por medio de cizallas, sierras ó tranchas.

No se admitirán los bordes de laminación como bordes de cartelas, aún cuando sean terminados por amolado, debiendo descartarse no menos de 25 mm.

7.3 Doblado

En virtud de las condiciones que imponga el diseño, podrán requerirse piezas que demanden ángulos de doblado grandes ó pequeños. Los procedimientos empleados para realizar ambos doblados serán los siguientes:

- Piezas de pequeños ángulos hasta 5° en perfiles y 15° en chapas: se podrán doblar en frío, aún cuando sea en una ó dos direcciones. Para garantizar una deformación uniforme se requerirá el empleo de matrices de conformación.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 6/ 20 | |

- Piezas de ángulos grandes: se deberán calentar en forma indirecta en hornos cuya temperatura sea controlada. El rango impuesto de trabajo deberá oscilar entre los 650 °C y 900 °C, debiendo observarse una coloración próxima al rojo cereza. Deberá suspenderse la operación cuando el acero llegue al rojo oscuro. Aún con la aplicación de temperatura, el conformado en caliente deberá ejecutarse empleando matrices de conformación, que impidan deformaciones ó deterioros.

En ambos procesos de doblado, el radio de doblado mínimo interno deberá ser igual ó mayor que tres veces el espesor de la chapa.

7.4 Agujereado

Los agujeros a realizarse sobre los componentes deberán ajustarse a lo siguiente:

- Deberán ser cilíndricos y perpendiculares a las superficies.
- Los bordes deberán ser de corte limpio y sin rebabas ni rasgaduras.
- Los agujeros próximos a la zona de doblado se efectuarán con posterioridad al mismo.
- Los agujeros podrán realizarse mediante taladro ó punzón.
- En las piezas cuyos espesores sean mayores a 16 mm, el agujereado deberá realizarse con taladro únicamente. Se permitirá el punzonado previo al taladrado hasta un diámetro 3 mm menor que el agujero terminado.
- Las piezas de hasta 16 mm de espesor podrán ser agujereadas por punzonado, sin que se aprecien distorsiones que impliquen cambio de espesor en las piezas. Para ello, se deberá realizar una frecuente supervisión de filo en punzones y ajustes de matrices.

Para los agujeros resultantes por punzonado, los diámetros mínimos permitidos serán:


- Piezas de materiales con fluencia ≤ 240 MPa: $D \geq t$.
- Piezas de materiales con fluencia ≥ 360 MPa: $D \geq t+1,5$ mm.

Donde:

D = diámetro del agujero.

t = espesor del material a punzonar.

La conicidad y tolerancias de dichos agujeros, deberán cumplir con lo establecido en el apartado 7.6.5.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 7/ 20 | |

No se aceptará:

- El rellenado de agujeros mal realizados.
- Microfisuras ó minigrietas producidas por desgarró debido a herramental desafilado ó en estado deficiente.
- Aplastamiento ó cambios de sección, por exceso de impacto, sobre las piezas agujereadas por punzonado.

7.5 Identificación y Marcación

Los elementos (perfiles, chapas) se deberán identificar con una combinación de números y letras, grabadas por estampado en frío, que indiquen:

- Tipo de estructura.
- Número de posición del elemento (de acuerdo a plano).
- (D) derecha; ó (I) izquierda y calidad del material.


Dicha combinación coincidirá con la indicada en los planos constructivos que hayan sido aprobados, siendo las características y condiciones de identificación las siguientes:

- Se realizará con cuños de caracteres de no menos de 12 mm de altura, de forma tal que su impronta sea legible luego del galvanizado y su profundidad no altere la sección resistente. No será permitido el regrabado. Las improntas transcritas erróneamente deberán borrarse por amolado superficial.
- Los elementos idénticos deberán tener la misma designación, debiendo la marca grabada colocarse en el mismo lugar de modo tal que sea visible.
- Los elementos de acero de alta resistencia deberán llevar grabada, como identificación accesoria, la letra "H" mayúscula.
- El proceso de grabado deberá ser anterior al proceso anticorrosivo de galvanizado por inmersión en caliente. No se aceptarán elementos grabados "a posteriori" del galvanizado.

7.6 Tolerancias de Fabricación

Las piezas y conjuntos componentes elaborados deberán ajustarse en un todo a las tolerancias dimensionales de fabricación indicadas a continuación. Cuando sea necesario utilizar tolerancias diferentes, éstas deberán indicarse en los planos correspondientes.

Dichas tolerancias se establecen para piezas y componentes sin galvanizar, siendo

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 8/ 20 | |

la rectitud de los perfiles y los ángulos de doblez las únicas variables dimensionales a tomar en cuenta "a posteriori" del tratamiento de protección anticorrosiva.

7.6.1 Rectitud de Perfiles

- Flecha máxima: 2/1000 de la longitud entre centros de nudos.

7.6.2 Longitud de Perfiles

- Se supeditará a la sumatoria de las distancias entre agujeros extremos y las distancias a bordes.

7.6.3 Distancias

- Entre agujeros en general: $\pm 1,6$ mm.
- Entre el conjunto de agujeros de una misma unión, ubicados en una ó ambas alas: $\pm 0,8$ mm.
- De agujeros a bordes cortados:
 - a) Para perfiles: 0; + 2 mm
 - b) Para chapas: 0; + 4 mm

7.6.4 Gramiles

En general: $\pm 0,8$ mm.


Adicionalmente se deberá verificar que, para los agujeros de una misma unión, la máxima diferencia entre los errores en los valores medidos, con su signo, no supere 0,8 mm.

Empalmes por solape ó cubrejunta.

- Perfil ó cubrejunta exterior:

| |
|----------|
| +0,8 mm. |
| 0,0 mm. |
- Perfil ó cubrejunta interior:

| |
|----------|
| 0,0 mm. |
| -0,8 mm. |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 9/ 20 | |

7.6.5 Diámetros de Agujeros

a) Diámetro nominal medido sobre la boca de menor diámetro promedio cualquiera sea el diámetro leído. +0,5 mm
-0,2 mm

b) Ovalización

Diferencia entre los diámetros mayor y menor leídos sobre la boca de menor diámetro promedio +0,7 mm

c) Conicidad

Se deberá cumplir que: $D1 - D2 \leq 0,5 \text{ mm}$
y

$$D1 - D2 / t \leq 0,08 \text{ mm}$$

Donde:

D1: es el mayor diámetro medido sobre la boca de mayor diámetro promedio

D2: es el menor diámetro medido sobre la boca de menor diámetro promedio.

t: espesor del elemento agujereado.

d) Perpendicularidad:

Se deberá verificar que, un cilindro de diámetro igual al diámetro nominal del agujero menos 0,2 mm (con tolerancia $\pm 0,02 \text{ mm}$) pueda atravesar la posición agujereada en forma perpendicular a sus caras de contacto con otras piezas.

7.7 Soldadura

Todas las uniones de elementos soldados, se realizarán mediante soldadura eléctrica por arco sumergido.


Deberán emplearse los equipos adecuados para lograr una buena ejecución y los soldadores deberán ser previamente calificados siguiendo la metodología descrita en la norma AWS D1.1.

La calificación deberá ser realizada en un Instituto Técnico reconocido por el Comitente.

Tanto los electrodos como la tecnología de soldadura a emplear deberán responder a la norma antes mencionada.

Antes del comienzo de las tareas, se presentará un Procedimiento de Soldadura para ser aprobado por el Comitente.

En dicho procedimiento se estipulará la siguiente información:

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 10/ 20 | |

- Preparación de superficies.
- Diseño de la unión.
- Precalentamiento, si corresponde.
- Tipo de electrodo, de acuerdo a la posición de soldado y al proceso a emplear.
- Cantidad de pasadas.
- Secuencia de pasadas y sentidos de avance.
- Parámetros de la soldadura.
- Terminación superficial.
- Detalle de los controles de calidad a efectuar.

Del proceso seguido deberán resultar cordones lisos y continuos, sin inclusiones ni poros. Las secuencias y sentidos serán tales que no produzcan alabeos, deformaciones ó esfuerzos internos por diferencias térmicas.

La Inspección del trabajo de soldadura consistirá, además de la inspección visual, en la ejecución de ensayos no destructivos sobre piezas terminadas (radiografiado; tinta penetrante; etc.).

La frecuencia y tipo de ensayo a realizar, quedará perfectamente establecida en el procedimiento de control que el Fabricante deberá presentar para su aprobación.

8. PROTECCIÓN ANTICORROSIVA

8.1 Generalidades

Todos los elementos componentes (perfiles, chapas, presillas, bulones, tuercas, arandelas, etc.) que integran esta provisión, serán protegidos mediante un proceso de cincado por inmersión en caliente respondiendo, en lo que estas especificaciones no modifiquen, a las siguientes normas:

- Perfiles y chapas:
IRAM 573 ó ASTM A 123
- Bulones, tuercas, arandelas:
IRAM 5336 ó ASTM A 153


8.2 Materiales

Se deberán emplear lingotes de cinc de calidad tal, que los niveles de impurezas individuales no alteren las características del recubrimiento, tales como: aspecto, espesor y estructura.

La calidad del lingote de cinc para galvanización deberá responder con alguna de las siguientes normas alternativas:

IRAM 576 (Zn 98,5%) ó ASTM B-6 (Zn 98,0%)

Para el cinc como materia prima ó de primera fusión.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 11/ 20 | |

8.3 Procedimientos y Técnicas Operativas

El procedimiento empleado deberá ser tal que el recubrimiento de cinc tenga la adherencia, espesor y uniformidad requeridos y además que se encuentre libre de manchas, acumulaciones y chorreaduras en bordes y agujeros.

- ✓ Cada pieza será tratada en una sola inmersión, no permitiéndose la aplicación del tratamiento por partes.
- ✓ Las patas de fundación (stubs) se galvanizarán por completo en toda su extensión, incluyendo las traviesas.
- ✓ No será permitido el uso de herramientas o útiles tales como limas y/o rasquetas.
- ✓ No se admitirá una reducción del diámetro de los agujeros por acumulación de zinc en más de 0,5 mm.

De producirse, no se permitirá la apertura por escariado o limado. Será permitido en cambio el empleo de accesorios tales como trafiladores de vapor y/o aire comprimido, paños y/o sogas de amianto u otros métodos que no perjudiquen el cincado.

- ✓ No se permitirá el mecanizado sobre piezas componentes ya galvanizadas, a excepción de:
 - Enderezado de chapas y perfiles por deformaciones resultantes del tratamiento de galvanizado, debiendo restaurarse la rectitud por empleo de prensas hidráulicas de presión controlada, cuidando no dañar las superficies galvanizadas.
 - Ajustes de ángulos de doblez y cierres o aperturas de alas.
Se empleará un proceso similar a lo expuesto para el enderezado.
 - Ejecución de roscas en las tuercas.
Podrán ejecutarse "a posteriori" del tratamiento de galvanizado, debiendo guardarse las tolerancias originales de fabricación.
 - Se deberá tener especial control sobre las temperaturas de los baños de decapado y de cinc, a los efectos de no producir fragilidad del material base. A tal efecto se tendrá en cuenta lo establecido en la norma ASTM-A-143.

8.4 Características Requeridas de la Capa de Cinc

La capa de recubrimiento de cinc deberá cumplir con las siguientes condiciones:

8.4.1 Espesores y Masa del Recubrimiento

Los espesores y masa del recubrimiento mínimo serán:

| CLASE DE MATERIAL | MASA MIN. DE LA CAPA DE Zn. EN GR./M ² | | ESPESOR MIN. DE LA CAPA DE Zn EN MICRONES | | N° DE INM. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------|------------|------------|
| | PROMEDIO | INDIVIDUAL | PROMEDIO | INDIVIDUAL | |
| Clase A: Piezas fundidas en hierro y acero. | 610 | 550 | 87 | 78 | 7 |
| Clase B: Piezas de acero laminadas, prensadas y forjadas (excepto las incluidas en las clases C y D) | | | | | |
| B1: ESPESOR ≥ 5 mm LONGITUD ≥ 200 mm | 610 | 550 | 87 | 78 | 7 |
| B2: ESPESOR < 5 mm LONGITUD ≥ 200 mm | 460 | 380 | 65 | 54 | 6 |
| B3: ESPESOR cualquiera LONGITUD < 200 mm | 400 | 340 | 56 | 48 | 6 |
| Clase C: Tornillos y bulones φ ≥ 9 mm arandelas de espesor 5 mm a 7 mm | 380 | 305 | 54 | 43 | 5 |
| Clase D: Tornillos y bulones, clavos, etc. de φ < 9 mm. Arandelas de espesor < 5 mm | 305 | 260 | 43 | 37 | 4 |
| Nota I: La longitud de las piezas en las clases B1, B2 y B3 se refiere a la dimensión efectiva y no a la longitud del desarrollo de la pieza. | | | | | |
| Nota II: En casos de piezas compuestas por varios elementos, cada uno de ellos se ensaya por separado, pues puede pertenecer a diferentes clasificaciones. | | | | | |

Para la realización de los ensayos de laboratorio y cálculos requeridos para la determinación de la masa del recubrimiento y su espesor, se aplicarán las siguientes normas:


ASTM A-90
 IRAM 60712 ó ASTM A-123
 ASTM A-239

8.4.2 Uniformidad del Recubrimiento

Cualquiera de los componentes y/o piezas deberán soportar, según lo indicado en el cuadro anterior, las cantidades de inmersiones de un (1) minuto cada una, en una solución de sulfato de cobre (Ensayo de Preece) antes de materializarse un depósito adherente de cobre y luego de haberse desalojado el cinc.

Los ensayos serán practicados de acuerdo a las siguientes normas:

ASTM A -123
 IRAM 60.712 ó ASTM A -153
 IRAM 5336 ASTM A -239

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 13/ 20 | |

8.4.3 Adherencia de la Capa

La capa de cinc deberá poseer una adherencia firme al material base. No presentará desprendimientos, ampollas ni fisuras.

Los ensayos se efectuarán de acuerdo a las siguientes normas:

IRAM 576 ASTM A -123
 IRAM 5336 ó ASTM A -153

9. ENSAYOS

9.1 Ensayos de Rutina ó Fabricación

Los ensayos de rutina formarán parte del control de calidad que, obligatoriamente, deberá efectuar el Fabricante.

El Comitente se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime conveniente.

El Fabricante realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión. Los mismos serán precisados en el Manual de Calidad, confeccionado en base a los requisitos de la Norma IRAM - ISO 9001.

9.2 Ensayo de Armado

El Fabricante deberá armar en posición horizontal, con la presencia del Comitente, una estructura tipo (completa ó parcialmente) de las que conforman el suministro. El propósito es el de verificar la facilidad de ensamblado de todos los componentes, sus ajustes y dimensiones generales.

9.3 Ensayos de Remesa ó Aceptación

El Comitente comprobará la calidad garantizada, mediante la ejecución de los ensayos de remesa ó aceptación.


Los ensayos se realizarán por el sistema de doble muestreo, una (1) muestra y dos (2) contramuestras.

9.3.1 Perfiles y Chapas

Se les efectuarán los siguientes controles y ensayos:

- 1) Examen visual del material

Se verificará visualmente la pieza controlando en especial, sin ser esto limitativo,

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 14/ 20 | |

lo siguiente: defectos del material base por existencia de fisuras, exfoliaciones y/o poros.

2) Verificación de características mecánicas

Consistirá en la ejecución de los ensayos de tracción y plegado.

A tal efecto se extraerán como mínimo, 5 muestras de diferentes posiciones (entre perfiles y chapas, para un mismo tipo de estructura), con sus correspondientes contramuestras.

Los ensayos se efectuarán sobre la base de las normas siguientes:

- Tracción: IRAM IAS-U-500-102 ó DIN 50146/50125.
- Plegado: IRAM-IAS-U-500-103 ó DIN 1605.

Si los valores obtenidos de una muestra no fueran satisfactorios, se realizarán los ensayos de las dos (2) contramuestras correspondientes, debiendo dar ambas resultados satisfactorios, para que la remesa sea aprobada.

3) Examen visual del mecanizado

Se verificará visualmente la terminación de la pieza (bordes cortados, agujeros punzonados, dobleces).

4) Verificación dimensional

Consistirá en la verificación de: escuadrías y espesores; dimensiones de perfiles y chapas; gramiles, pinzas y dobleces; diámetros, ovalización, conicidad, perpendicularidad de agujeros y distancias entre agujeros.

A tal efecto se constituirán dos (2) lotes sin distinción de las escuadrías:

Lote 1: Formado por la totalidad de los perfiles.

Lote 2: Formado por la totalidad de las chapas.


Los tamaños de las muestras se definirán según los lineamientos de la norma IRAM 15, con un plan de muestreo doble normal.

- Nivel de inspección: S-4
- Nivel de calidad aceptable (AQL): 2,5

5) Verificación del cincado

El mismo se realizará de acuerdo a las normas definidas en el Apartado 8.

Toda la remesa será considerada como un único lote, realizándose:

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 15/ 20 | |

| Ensayos | Muestras |
|-------------------------------------------------------|--------------------|
| Espesor de la capa de cinc (con medidor magnético) | 10 cada mil piezas |
| Uniformidad de capa de cinc | 3 cada mil piezas |
| Peso de capa de cinc | 3 cada mil piezas |
| Adherencia | 10 cada mil piezas |

Si una de las muestras ensayadas no fuera aprobada, se deberán ensayar las dos contramuestras correspondientes, debiendo dar ambos resultados satisfactorios, para la aceptación de la remesa.

9.3.2 *Bulones, Tuercas y Arandelas*

A los efectos de la selección de muestras para las distintas acciones y verificaciones que se indican en lo que sigue, toda la remesa presentada para aprobación, se subdividirá en lotes según el siguiente criterio:

No se consideran divisiones por tandas de tratamiento térmico.

Bulones: Por diámetro y longitudes nominales.
 Tuercas: Por diámetro nominal.
 Arandelas: Por diámetro nominal.

a) Examen visual del material

Se verificará visualmente en los componentes integrantes de la remesa, en especial controlando, sin ser esto limitativo, lo siguiente:

- Defectos de forjado ó mecanizado.
- Fisuras de cabezas en bulones.
- Imperfecciones de roscado.
- Terminaciones de extremos de vástagos en bulones.


b) Verificación de características mecánicas

Consistirá en la ejecución de los ensayos indicados en las normas DIN 267 para los bulones, tuercas y arandelas.

Las muestras para el examen visual y la verificación de características mecánicas, se extraerán de acuerdo a lo indicado en la norma IRAM 5220 TABLA II, efectuándose la aceptación ó el rechazo del lote como se indica en la misma tabla.

c) Verificación dimensional

Consistirá en la verificación dimensional de bulones, tuercas y arandelas, según lo requerido por las normas DIN 7990, 555 y 7989, respectivamente.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 16/ 20 | |

Las muestras se seleccionarán de acuerdo a lo establecido en la norma IRAM 5220, Tabla I.

- Nivel de calidad aceptable (AQL): 2,5%.

d) Verificación de ensamble y armado

Se verificará el enroscado a mano y sin mayor esfuerzo de las tuercas en sus respectivo bulones. Dicha comprobación se realizará sobre la totalidad de las muestras tomadas para el control dimensional.

e) Examen visual del cincado

Se verificarán visualmente los elementos componentes de la remesa, controlando en especial lo siguiente:

- Falta de uniformidad.
- Escorias, ampollas y porosidades.
- Obstrucción de roscas.

f) Verificación del cincado

Se realizarán las siguientes comprobaciones:


- Verificación de peso de la capa de cinc ó gramaje sobre zonas sin rosca, de acuerdo a lo previsto en la norma ASTM A-90.
- Verificación de uniformidad de la capa de cinc ó ensayo de Preece, de acuerdo a la norma ASTM A-239.
- Verificación de la adherencia (método por corte), de acuerdo a la norma ASTM A-153.

El muestreo para cada tipo de ensayo, se realizará según lo indicado en la norma IRAM 5220, Tabla I.

- Nivel de calidad aceptable (AQL): 2,5%.

9.3.3 Soldadura

La continuidad, penetración y calidad de los cordones de soldadura se verificarán mediante control visual y ensayos no destructivos (radiografiado, tinta penetrante, etc.).

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 17/ 20 | |

10. MANIPULEO Y EMBALAJE

10.1 Generalidades

- El manipuleo de piezas y bultos se realizará de forma tal de no dañar las piezas ni su galvanizado. A tal efecto no deberán golpearse, rasparse ni arrastrarse.
- El izaje de piezas ó bultos se ejecutará utilizando eslingas ó fajas de nylon de resistencia adecuada.
- Durante el almacenamiento, los materiales no descansarán sobre el suelo directamente. Se deberán utilizar tacos de madera de 20 cm de altura mínima para ese fin.
- Se evitará almacenar los materiales galvanizados en ambientes húmedos ó con presencia de vapores ácidos ó corrosivos.
- Para permitir la circulación de aire entre los perfiles empaquetados e impedir el contacto directo entre ellos, se utilizarán cuerdas de nylon de 6 mm de diámetro que oficiarán de separadores. Se podrán proponer elementos similares que cumplan con esa función.

10.2 Requisitos Generales del Embalaje

Los componentes del presente suministro serán embalados de forma tal que se eviten daños y distorsiones ulteriores, durante el transporte.

10.2.1 Perfiles


Los perfiles se atarán en paquetes, con los siguientes lineamientos:

- Todos los elementos en el atado serán iguales entre sí.
- Se atarán con alambre galvanizado, pasando el mismo por los agujeros extremos y además se zuncharán con flejes de acero a 30 cm de los extremos. Para perfiles que superen los 3 metros, se colocarán zunchos adicionales, a razón de un zuncho cada 1,50 metros de longitud total de la pieza. El zuncho no deberá estar en contacto con el material galvanizado, colocándose para ello un elemento separador (Ej.: faja de nylon tramado).

10.2.2 Chapas

Las chapas se suministrarán en bultos cuyas piezas sean iguales entre sí. Las mismas se fijarán con alambre galvanizado, inserto por lo menos en dos agujeros opuestos.

Las piezas y chapas pequeñas se podrán enviar en paquetes dentro de cajones de madera.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 18/ 20 | |

10.2.3 Bulones

Los bulones, ensamblados con las correspondientes arandelas y tuercas, serán clasificados por diámetros y longitudes. Se embalarán en cajones, cuyas piezas sean iguales entre sí.

10.2.4 Identificación del Embalaje

Todos los bultos (paquetes, cajones, etc.) deberán ser identificados, en forma indeleble, con la siguiente información mínima:


- Tipo de estructura y nombre del elemento.
- Cantidad.
- Peso bruto.

El Fabricante suministrará listas completas de envío (Packing List), discriminando para cada estructura, los números de bultos y la cantidad de posiciones contenidas en cada uno de ellos, peso neto y total.

11. REPUESTOS DE ESTRUCTURA.

La provisión incluirá el suministro de dos (2) estructuras adicionales de suspensión tipo SM, de mayor altura, para ser empleadas como repuesto.

Estas estructuras se acopiaran en el lugar que disponga el Comitente.


| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 19/ 20 | |

ANEXO "A"

CUADRO INDICATIVO DE LAS NORMAS, PUBLICACIONES Y ESPECIFICACIONES TECNICAS APLICABLES AL PRESENTE SUMINISTRO

| INSTITUTO O SOCIEDAD | NORMA | NRO. IDENTIF. | TITULO APLICABLE O REFERENTE A |
|------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asociación Electrónica Argentina | AEA | AEA 95301 | Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de Media Tensión y Alta Tensión |
| American Society for Testing Materials | ASTM | A-394 | Standard Specification for Steel Transmission Tower Bolts Zinc-Coated and Bare. |
| | ASTM | B-6 | Zinc en lingotes |
| | ASTM | A-90 | Ensayos de peso de revestimiento sobre artículos de acero e hierro galvanizados |
| | ASTM | A-123 | Cincado por inmersión en caliente de productos fabricados con planchuelas, barras, chapas y perfiles de acero forjado, estampado y laminado. |
| | ASTM | A-143 | Precauciones contra la fragilidad de productos de acero estructural cincado por inmersión en caliente y procedimientos para detectar la fragilidad. |
| | ASTM | A-153 | Cincado por inmersión en caliente en bulonería y herrajes de hierro y acero. |
| | ASTM | A-239 | Verificación del punto más delgado del galvanizado en artículos de hierro ó acero, mediante el ensayo de Preece (Baño S04 Cu) |
| | American Society for Testing Materials | ASTM | E-376 |
| American National Standards Institute | ANSI | B-1.1 | Disposición para ejecución de roscas. |
| | ANSI | B-18.2.1 | Tornillos y bulones de cabeza cuadrada y hexagonal. |
| | | B-18.2.2 | Tuercas cuadradas y hexagonales. |
| American Institute of Steel Construction | AISC | S/n | Manual de construcciones de acero. |
| American Welding Society | AWS | D.1.1 | Normas y procedimientos para la ejecución de piezas soldadas. Calificación de soldadores y procedimientos de soldadura. |
| Deutches Institut fur Normung | DIN | 267 | Tornillos, tuercas y piezas similares roscadas, condiciones técnicas del suministro. |
| | DIN | 555 | Tuercas hexagonales con rosca métrica. |
| | DIN | 1028 | Perfiles angulares de alas iguales de bordes redondeados, laminados en caliente. |

| INSTITUTO O SOCIEDAD | NORMA | NRO. IDENTIF. | TITULO APLICABLE O REFERENTE A |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Deutches Institut fur Normung | DIN | 4114 | Bases de cálculo para los casos de estabilidad en las estructuras de acero (pandeo, pandeo lateral, abolladura) |
| | DIN | 7989 | Arandelas planas para estructuras metálicas. |
| | DIN | 7990 | Tornillos hexagonales con tuercas hexagonales para estructuras metálicas. |
| Instituto Argentino de Normalización y Certificación. | DIN | 17100 | Aceros generales para la construcción. Prescripciones generales. |
| | IRAM | 15 | Inspección por atributos. Planes de muestra única, doble y múltiple con rechazo. |
| Instituto Argentino de Normalización y Certificación. | IRAM | 573 | Productos siderúrgicos cincados por inmersión en caliente. Ensayos físicos y mecánicos. |
| | IRAM | 5214 | Tornillos, bulones y espárragos de acero. Características mecánicas y métodos de ensayos.. |
| Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Instituto Argentino de Siderurgia. | IRAM | 5220 | Tornillos y tuercas. Inspección y recepción, planes de muestreo. |
| | IRAM | 5336 | Tornillos, bulones, espárragos, tuercas y arandelas. Requisitos del cincado por inmersión en caliente. |
| | IRAM | 60712 | Productos siderúrgicos cincados por inmersión en caliente. Métodos de determinación de masa y uniformidad de capa. |
| | IRAM-IAS | U-500-34 | Productos de acero. Toma y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos. |
| | IRAM-IAS | U-500-042 | Chapas de acero al carbono para uso general y estructural. |
| | IRAM-IAS | U-500-102-1 | Productos de acero. Método de ensayo de tracción. Condiciones generales. |
| | IRAM-IAS | U-500-103 | Acero. Método de ensayo de doblado. |
| | IRAM-IAS | U-500-503 | Aceros al carbono para uso estructural. |
| | IRAM-IAS | U-500-558 | Perfiles ángulo de acero de alas iguales, laminados en caliente. |
| Instituto Argentino de Normalización y Certificación. International Organization for Standardization. | IRAM-ISO | 9001 | Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Aisladores de Porcelana | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 1/ 8 | |

1. GENERALIDADES

Las Condiciones Técnicas del presente Capítulo comprenden especificaciones y normas básicas para la fabricación y ensayos correspondientes al suministro de los aisladores de porcelana de suspensión y retención.

El Proponente consignará, sin omisiones, los datos y valores solicitados en las planillas de Datos Técnicos Garantizados.

El Contratista quedará obligado a cumplir y/o a mejorar los datos que garantice en su propuesta.


2. ALCANCE

El suministro comprende el total de las necesidades de aisladores de porcelana para la Línea y repuestos.

3. NORMAS TÉCNICAS

Los aisladores cumplirán en cuanto corresponda con las siguientes normas y publicaciones en su última revisión, con los alcances definidos en estas especificaciones:

| | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC-60.060 | Técnicas de ensayos de alta tensión |
| IEC-60.060-1 | Definiciones generales y requerimientos de ensayos |
| IEC-60.060-2 | Procedimientos de ensayos |
| IEC-60.060-3 | Dispositivos de medición |
| IEC-60.060-4 | Guía de aplicación para dispositivos de medición |
| IEC-60.120 | Dimensiones de acoplamiento a rótula para aisladores |
| IEC-60.305 | Características de aisladores tipo caperuza y badajo |
| IEC-60.372 | Dispositivos de cierre para acoplamiento a rótula de aisladores: dimensiones y ensayos |
| IEC-60.383 | Ensayos sobre aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal mayor que 1000 V |
| IEC-60.437 | Ensayos de radiointerferencia sobre aisladores de alta tensión |
| IEC-60.506 | Ensayo de impulso de maniobra sobre aisladores de alta tensión |
| IEC-60.507 | Ensayos de contaminación artificial en aisladores de alta tensión a ser usados en sistemas de c.a. |
| IEC 60.575 | Ensayos de comportamiento termomecánico y mecánico sobre aisladores |
| IEC-60.672-3 | Aisladores de porcelana con alto contenido de alúmina |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Aisladores de Porcelana | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 2/ 8 | |

| | |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC-60.797 | Resistencia residual de aisladores de vidrio o material cerámico para líneas aéreas después de un daño mecánico del dieléctrico. |
| IEC-60.815 | Guía para la selección de aisladores con respecto a las condiciones de contaminación. |
| IEC- 61211 | Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas de AT con tensión nominal mayor que 1000 V. Ensayos de perforación en aire con tensiones de impulso. |
| ISO-9001 | Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos |
| ASTM C150 | Cemento portland. |
| ASTM A153 | Requisitos de galvanizado. |

4. CARACTERISTICAS TECNICAS

4.1 Diseño

La fabricación de los aisladores deberá ajustarse a los últimos adelantos de las técnicas aplicadas a líneas de Alta Tensión y comprenderá aisladores clase U 120BS según IEC 60.305.

El dieléctrico de los aisladores deberá ser de porcelana.

Estarán diseñados de manera tal que su vinculación entre sí y con la grapería en las cadenas, permita realizar fácilmente las operaciones de remoción con línea energizada y el mantenimiento bajo tensión.

Las partes metálicas estarán libres de irregularidades y su diseño deberá reducir al mínimo la concentración del campo eléctrico y la radiointerferencia y evitar la aparición del efecto corona. Serán resistentes a la corrosión y compatibles con todos los materiales que puedan estar en contacto con ellos, como ser otros aisladores y/o componentes de grapería, debiendo estar cincados todos los materiales ferrosos no inoxidable.

Los aisladores serán del tipo caperuza y badajo con alojamiento a rótula y sus dimensiones se ajustarán a las normalizadas en IEC 60.120.


La totalidad de las superficies metálicas y/o dieléctricas, según corresponda, que se encuentren en contacto con el cemento, deberán bituminizarse conforme a lo indicado en IEC 60.575.

Las cadenas de suspensión y retención llevarán raquetas de protección transversales y deberán poder soportar solicitaciones eléctricas en el campo A.T. sin originar radiointerferencia mayor que la especificada.

4.2 Materiales y Fabricación

4.2.1 Dieléctrico (Porcelana)

Deberá ser elaborada mediante el proceso de vía húmeda, libre de porosidad, poseer alta resistencia electromecánica y máxima estabilidad termomecánica. Su estructura deberá ser inerte y con alto contenido de alúmina (IEC 60.672-3,

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Aisladores de Porcelana | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 3/ 8 | |

clasificación C-130).

El color del esmalte deberá ser gris nube.

La superficie esmaltada deberá ser lisa, dura y brillante, sin resquebrajaduras, grumos, gránulos y estar exenta de manchas y cambios de tonalidad.

No se admitirá ningún tipo de retoque luego de la cochura del disco ni que las áreas sin esmaltar superen los 0,5 cm². Bajo ningún concepto se aceptará falta de esmalte en la parte superior del disco.

4.2.2 Partes Metálicas

Todos los aisladores deberán tener sus respectivas partes metálicas libres de rebabas, rugosidades, fisuras y bordes irregulares.

a) Caperuza

La caperuza de los aisladores podrá ser de fundición maleable ó nodular cincada. La selección del material y del proceso de fabricación deberá realizarse teniendo en cuenta no solamente la resistencia mecánica sino, además, de los siguientes aspectos:

- Alto nivel de resistencia a la fatiga.
- Elevada estabilidad contra las cargas de impacto.
- Mínimo efecto de entalladura.

Las dimensiones del cuenco y de los calibres de los acoplamientos serán según IEC 60.120.

b) Perno o Badajo

El perno de los aisladores será de acero forjado de alta resistencia y cincado.

El material seleccionado deberá conferir al perno alta resistencia a la tracción y alto límite de fluencia para obtener una elevada resistencia al impacto.


Las dimensiones de los calibres de los acoplamientos serán según IEC 60.120.

c) Chaveta

La chaveta de los aisladores será de acero inoxidable tipo AISI 304 y deberá permitir las funciones del mantenimiento bajo tensión. Sus dimensiones estarán de acuerdo con IEC 60.372.

4.2.3 Cementación

Será realizada utilizando cemento portland seleccionado de alta resistencia, homogéneo y de bajo coeficiente de expansión, que no deberá producir huelgos por contracción ni fracturas por expansión.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Aisladores de Porcelana | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 4/ 8 | |

El cemento no deberá reaccionar químicamente con las partes metálicas y su espesor deberá ser lo más uniforme posible.

Todas las superficies expuestas deberán ser cubiertas con una adecuada pintura protectora.

Durante la cementación deberá tenerse especial cuidado con la correcta ubicación y centrado de las piezas.

La cementación deberá ser realizada mediante un proceso mecánico simultáneo de compresión y vibrado, a fin de obtener una correcta y homogénea unión de los elementos con el fin de conferirle al conjunto uniformidad de fabricación y seguridad a los esfuerzos de tracción.

4.2.4 Cincado

El cincado de las partes metálicas se realizará por inmersión en caliente, según lo establecido en la norma ASTM-A 153.

5. DOCUMENTACION A SUMINISTRAR CON LA OFERTA


Se deberá adjuntar la siguiente documentación:

- Un plano del aislador ofertado en el que aparezcan como mínimo las dimensiones y características mecánicas, con unidades métricas y en idioma castellano
- Lista de suministros anteriores del mismo modelo y características (en el país), con certificados de adquisición y conformidad del organismo comprador.
- Descripción del embalaje (con los planos correspondientes) y del tratamiento de la madera, en idioma castellano
- Folletos descriptivos que correspondan exactamente al material ofrecido.
- Diagrama de proceso de fabricación, con indicación de los controles de calidad a realizar en cada etapa, requerimiento para los proveedores, características de los equipos de medición y ensayo, normas de aplicación, criterios de aceptación y rechazo.
- Se deberán suministrar los siguientes valores eléctricos:
 - * Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz) en seco.
 - * Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz) bajo lluvia.
 - * Tensión soportada de impulso 1,2/50 microseg., en seco, positiva.
 - * Tensión soportada de impulso 1,2/50 microseg., en seco, negativa.

El no suministro de esta información puede descalificar al Oferente.

6. CERTIFICADOS

Todas las especificaciones, características, ensayos y pruebas que deben cumplir los aisladores objeto de esta especificación, estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Aisladores de Porcelana | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 5/ 8 | |

El Oferente incluirá en su propuesta protocolos certificados de:

- * Carga electromecánica de rotura.
- * Carga mecánica de rutina.
- * Distancia del arco en seco.
- * Comportamiento termomecánico y mecánico
- * Perforación en aire con frente de onda escarpado
- * Radiointerferencia.
- * Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz) en seco.
- * Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz) bajo lluvia.
- * Tensión soportada de impulso 1,2/50 microseg., en seco, positiva.
- * Tensión soportada de impulso 1,2/50 microseg., en seco, negativa.

7. ENSAYOS

7.1 Sobre los Aisladores (*Elementos de Cadena*)

Ensayos del aislador ofertado conforme lo especifican las recomendaciones IEC.

a) *Ensayos de tipo*

Comprende los ensayos de:

- * Tensión soportada de impulso 1,2/50 microseg., en seco, positiva.
- * Tensión soportada de frecuencia industrial de 50 Hz, bajo lluvia.
- * Nivel RIV.

Estos ensayos deberán ser acreditados por el Fabricante con certificados que justifiquen haberse efectuado sobre aisladores del mismo tipo eléctrico y mecánico que los ofertados. De no ser presentado lo citado, se desestimaré la oferta.

b) *Ensayos de rutina*

Se realizarán sobre el total de unidades ofrecidas para aceptación y deberán formar parte del control de calidad del fabricante.


La Inspección podrá exigir la repetición de alguno de estos ensayos en su presencia, pero fundamentalmente la tarea de la misma consistirá en verificar, en cualquier momento de la fabricación, y sin necesidad de previo aviso o autorización, el cumplimiento del plan de control de calidad.

A este efecto, el Fabricante confeccionará el Manual de Calidad con que verificará su producto, el cual deberá responder a las normas ISO 9001 de calidad.

c) *Ensayos de remesa*

Comprende los siguientes ensayos:

- * Examen visual.
- * Verificación dimensional y sistema de cierre.
- * Porosidad.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Aisladores de Porcelana | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 6/ 8 | |

- * Perforación.
- * Termomecánico
- * Impulso con onda de frente escarpado
- * Nivel RIV.
- * Resistencia mecánica y electromecánica.
- * Verificación de los desplazamientos, axial, radial y angular
- * Choque térmico
- * Cincado.

El ensayo de impulso con onda de frente escarpado, se realizará de acuerdo al procedimiento especificado en la Norma IEC 61211. La tensión a aplicar será de 300 kV con un tipo de onda de frente escarpado con una pendiente mayor de 2.300 kV/ μ seg. La cantidad de impulsos a aplicar será de 20 ondas negativas con un intervalo de aplicación de 15 minutos. El criterio de aceptación será: se ensayaran 20 aisladores elegidos al azar. El ensayo se considerará satisfactorio si al cabo de la aplicación en cada uno de los especímenes, no se han producido perforaciones en ninguno de ellos.

El equipamiento e instrumental para la realización de los respectivos ensayos deberá contar con su curva de contrate aprobada por un organismo de primera magnitud y de reconocido prestigio internacional, como el "BUREAU VERITAS" ó similar. Se verificará que los mismos no posean una antigüedad mayor de 12 meses

Los ensayos se realizarán sobre unidades seleccionadas al azar de las remesas presentadas para su aceptación y de acuerdo al muestreo indicado por IEC 60.591.

El Fabricante deberá someter a aprobación del Comitente su "Plan de Inspección", el cual deberá contemplar la realización de todos los ensayos descriptos.

7.2 Sobre Conjuntos Aisladores - Grapería

A efectos de asegurar la funcionalidad del conjunto, el Oferente deberá prever la realización de los siguientes ensayos de tipo sobre las cadenas, con aisladores y morsetería seleccionados al azar de los primeros lotes de producción. Los mismos se efectuarán sobre una cadena de suspensión simple "I" (CSSI) y una cadena de retención doble (CRD).


a) Radiointerferencia

Se efectuará según el procedimiento de la IEC 60.437.

El nivel máximo admisible a 85 kV - 50 Hz será de 40 dB, referidos a 1 μ V sobre 300 ohms.

b) Tensión soportada de frecuencia industrial de 50 Hz, bajo lluvia

Según IEC 60383, aplicando la tensión de 270 kVef.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Aisladores de Porcelana | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 7/ 8 | |

Notas:

1. Para la realización de los ensayos se montará una estructura que simule la estructura del proyecto, para lo cual el Comitente entregará oportunamente el plano con indicación de dimensiones y distancias eléctricas. El montaje se efectuará conforme a lo normado en IEC 60.383.
2. El laboratorio para la realización de los ensayos de tipo deberá declararse en la propuesta y estará sujeto a la aprobación del Comitente. Si el Comitente no lo aceptara deberán proponerse otros laboratorios, sin modificación en los precios cotizados.

8. EMBALAJE

Los aisladores serán entregados correctamente embalados, protegidos para su transporte desde el taller de fabricación hasta los obradores de montaje o depósito del Comitente.

El Contratista deberá presentar para su aprobación un plano con el diseño del embalaje, y forma de estibaje.


Todos los embalajes de maderas y/o madera de soporte y acomodación no deberán poseer tratamiento funguicida. Deberán poseer Tratamiento Térmico (HT) para asegurar la eliminación de plagas.

La madera deberá calentarse conforme a una curva específica de tiempo/temperatura, mediante la cual el centro de la madera alcance una temperatura mínima de 56 °C durante un período mínimo de 30 minutos. Según especificaciones: Tratamiento Térmico (HT) Anexo 1 NORMAS INTERNACIONALES PARA MEDIDAS FITOSANITARIAS (NIMF N°15).

Los embalajes deberán estar identificados convenientemente mediante tinta indeleble o pirograbado, con las leyendas indicadas en uno de sus laterales.

El texto identificadorio será el siguiente:

- Marca y nombre del fabricante.
- Comitente
- LAT y/ó Contratista
- Tipo, clase y carga nominal del aislador.
- Peso bruto y peso neto en daN.
- Remesa a la que corresponde.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Aisladores de Porcelana | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 8/ 8 | |

9. IDENTIFICACION DE LOS AISLADORES

Todas las unidades irán identificadas en forma legible e indeleble, en el plato aislante o en la caperuza, indicando: marca, mes y año de fabricación, número de remesa y designación según IEC 60.305.


En el caso que el plato y la caperuza se fabriquen en lugares distintos, las remesas se grabarán por separado en ambos elementos.

El método de grabación no deberá reducir las características eléctricas y mecánicas del aislador.

10. REPUESTOS

Se suministrarán adicionalmente como repuestos un 3% (tres por ciento) de los aisladores de porcelana instalados en la Línea.

Los aisladores de repuesto serán entregados en el mismo tipo de embalaje. Dicho embalaje deberá ser envuelto y sellado individualmente en film de Polietileno de Baja Densidad (PEBD) termocontraíble de 100 micrones de espesor. Sobre dicho envoltorio se realizará un tratamiento antideslizante para su adecuado acopio. Asegurando que los mismos se conserven impermeables e inalterables durante la estiba y todo el período de almacenaje.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 1/ 15 | |

1. GENERALIDADES

Las Condiciones Técnicas del presente Capítulo comprenden especificaciones, normas, recomendaciones y datos técnicos para fabricación, ensayos y suministro de grapería y accesorios para conductor y cable de guardia.

El Proponente consignará, sin omisiones, los datos y valores solicitados en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

El Contratista quedará obligado a cumplir y/o mejorar los datos que garantice en su propuesta.

2. ALCANCE DEL SUMINISTRO

La provisión comprende los siguientes dispositivos, integrados por los materiales que se listan en cada caso, correspondientes al conductor Al/Ac A 300/50 mm² (IRAM 2187/86) y al cable de guardia de acero cincado de 50 mm² (IRAM 722/84).

a) Grapería y accesorios para conductor:

- Conjuntos de suspensión simple "I" (CSSI).
- Conjuntos de suspensión doble "I" (CSDI).
- Conjuntos de suspensión simple para puente de conexión (CSSP).
- Conjuntos de retención doble (CRD).
- Sobrepesos para puentes de conexión.
- Manguitos de empalme.
- Manguitos de reparación.

b) Grapería y accesorios para cable de guardia:


- Conjuntos de suspensión, con grapa tipo apoyo (SCG).
- Conjuntos de retención, a ambos lados, con grapa a cable pasante (RCG).
- Manguitos de empalme.
- Manguitos de reparación.

3. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

3.1 Condiciones Generales

El diseño y la fabricación de la grapería deberán realizarse utilizando una tecnología acorde con las exigencias de las Líneas de Alta Tensión.

En particular, en el diseño de las cadenas deberá considerarse especialmente el tipo de conexión previsto para vincular distintos componentes, la flexibilidad y

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 2/ 15 | |

simplicidad del conjunto, la capacidad de intercambiabilidad de los componentes, los materiales y métodos de fabricación, la confiabilidad electromecánica del conjunto y su adaptación y facilidad a las técnicas del mantenimiento bajo tensión.

Se respetarán los lineamientos establecidos en la norma IRAM-NIME 20.022/91 e IRAM 2433/95, (Diseño y Construcción).

3.2 Normas Técnicas

La provisión responderá a las normas citadas a continuación, y sus complementarias, en su última revisión, en todo lo que sea aplicable y no se contradiga con la presente especificación.

No se aceptarán combinaciones de las normas indicadas a los efectos de asegurar uniformidad en la calidad.

| | |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IRAM 15 | Inspección por Atributos - Planes de muestra única, doble y múltiple, con rechazo. |
| IRAM 573 | Productos siderúrgicos cincados por inmersión en caliente. Ensayos físicos y mecánicos. |
| IRAM 576 | Cinc en lingotes. Características. |
| IRAM 681 | Aluminio y sus aleaciones para trabajo mecánico. Composición química. |
| IRAM 700 | Fundición hierro con grafito esferoidal |
| IRAM 2248 | Acoplamiento a rótula de elementos de cadenas de aisladores de suspensión. Medidas normales. |
| IRAM 2249 Parte I | Dispositivos de fijación para acoplamiento a rótula (Medidas y requisitos generales). |
| IRAM 2433 | Morsetería y componentes para líneas aéreas y estaciones o subestaciones transformadoras de energía eléctrica para 132 kV. Tipificación. |
| IRAM-NIME 20022 | Morsetería y componentes para líneas aéreas y estaciones o subestaciones transformadoras de energía eléctrica para 132 kV. |
| IRAM-ISO 9001 | Sistemas de gestión de calidad. Requisitos |
| ASTM A 6 | Requerimientos generales para aceros laminados de chapas, perfiles, planchas y barras para uso estructural. |
| ASTM A 27 | Fundiciones de acero al carbono para aplicaciones generales. |
| ASTM A 47 | Fundiciones ferríticas de hierro maleable. |
| ASTM A 123 | Cincado por inmersión en caliente de productos fabricados con planchuelas, barras, chapas y perfiles de acero forjado, estampado y laminado. |

| | |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASTM A 153 | Cincado por inmersión en caliente en bulonería y herrajes de hierro y acero. |
| ASTM A 239 | Método de ensayo de PREECE para localizar el espesor mínimo de la capa de cinc en artículos de hierro o de acero galvanizados (inmersión en sulfato de cobre). |
| ASTM A 325 | Bulones de alta resistencia para uniones de estructuras de acero. |
| ASTM B 85 | Fundición en coquilla de aleación de aluminio. |
| ASTM B 210 | Tubos de aleación de aluminio extruido sin costura. |
| ASTM B 211 | Barras, varillas y alambres de aleación de aluminio. |
| ASTM B 221 | Barras, varillas, alambres, formas y tubos extruidos de aleación de aluminio. |
| IEC 60-060 | Técnicas de ensayo de alta tensión |
| IEC 60- 060-1 | Definiciones generales y requerimientos de ensayos |
| IEC 60- 060-2 | Procedimientos de ensayo |
| IEC 60- 060-3 | Dispositivos de medición |
| IEC 60- 060-4 | Guía de aplicación |
| IEC 60120 | Dimensiones de los acoplamientos a rótula (badajos y órbitas) de los elementos de cadenas y aisladores. |
| IEC 61284 | Líneas aéreas. Requerimientos y ensayos de herrajes. |
| IEC 60383 | Ensayos sobre aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal mayor que 1000 V |
| IEC 60.437 | Ensayos de radiointerferencia sobre aisladores de alta tensión. |
| CEI 7-9 | Morsetería para líneas aéreas para transmisión de energía (segunda edición, 1/7/85) |

3.3 Grapería para Conductor


3.3.1 Resistencia Mecánica

El dimensionamiento de la grapería será función de las propiedades físico-químicas de cada materia prima utilizada y de las características específicas de los procesos de fabricación.

Las resistencias mecánicas mínimas a rotura de los conjuntos serán las siguientes:

- Cadena de suspensión simple "I": 85% CMRTC
- Cadena de suspensión doble "I" (por rama) : 85% CMRTC
- Cadena de retención doble (por rama) : 95% CMRTC

Donde C.M.R.T.C = carga mínima de rotura a la tracción del conductor.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 4/ 15 | |

Cada una de las piezas del conjunto deberá resistir sin deformaciones permanentes los esfuerzos de tracción producidos por la carga máxima admisible que actuará durante la operación de la línea.

3.3.2 Características de Forma y Funcionales

La forma de las piezas de la grapería será diseñada de manera de evitar concentraciones de cargas mecánicas y/o eléctricas. Para ello deberán establecerse curvaturas que propicien una distribución de esfuerzos y campo electromagnético lo más uniforme posible.

El proyecto de las piezas deberá permitir máxima libertad de movimiento para evitar la transferencia de esfuerzos de flexión a los aisladores. En particular, las piezas que se vinculan con los aisladores seguirán la norma IRAM 2248.

La cadena de retención permitirá una regulación de ± 200 mm aproximadamente, con un paso no mayor de 30 mm. No será admitido el uso de tensores.

3.3.3 Características Eléctricas

Las cadenas de suspensión y de retención serán proyectadas para utilizarse con dispositivos de protección (preferentemente raquetas). Las prestaciones técnicas de dichas cadenas deberán provenir de un adecuado diseño electromecánico.

Los componentes de los conjuntos presentarán bordes redondeados y chavetas adecuadamente embutidas. Además, la distancia entre el extremo del aislador y los conductores deberá ser mínima y se propiciará una distribución lo más uniforme posible del gradiente de potencial eléctrico reduciendo los niveles de RIV y efecto corona.

3.3.4 Grapa de Suspensión


El proyecto de la grapa de suspensión deberá ser tal que evite daños y deformaciones en el conductor.

Además, deberá presentar un momento de inercia mínimo con respecto a su eje de suspensión y una libertad de movimiento máxima en relación con las oscilaciones del conductor.

Será del tipo poliarticulada a fin de permitir libertad para el movimiento longitudinal y transversal del conductor. Tendrá un ángulo mínimo de salida de 15 grados. Será del tipo antiefluvio y tendrá pérdidas ferromagnéticas despreciables, para lo cual deberá verificarse la inexistencia de espiras de hierro cerradas. Permitirá la inclusión de varillas preformadas con extremos terminados en forma semiesférica (IRAM 2433).

La grapa será del tipo abulonada, cuyo diseño deberá respetar, además de lo indicado anteriormente, lo siguiente:

- La garganta de la grapa deberá tener radio de curvatura longitudinal suficiente como para que la presión radial no sea excesiva y no aplaste los alambres de

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 5/ 15 | |

aluminio en su interior. Para ello la relación entre radio de curvatura y diámetro del conductor deberá ser proyectada para cumplimentar estas exigencias.

- La grapa deberá ser lo suficientemente larga con respecto al diámetro del conductor, para proveer un mejor apoyo del mismo, a fin de permitir absorber más adecuadamente las cargas que se producen en los grandes vanos y en presencia de desniveles.

Deberán ser eliminados, además, los esfuerzos excesivos de apriete en la entrada de la grapa para impedir daños en el conductor como consecuencia de sollicitaciones por oscilaciones y vibraciones.

El torque de los bulones necesario para obtener la carga de deslizamiento indicada, será especificado por el Contratista. La grapa de suspensión deberá soportar una carga de rotura y deslizamiento del 60% de la carga mínima de rotura a la tracción del conductor (CMRTC), y del 25% de la CMRTC, respectivamente.

3.3.5 Grapa de Retención

El diseño de esta grapa será a "cable pasante" (ó abulonada).

No se aceptará grapa a cable cortado (o a compresión).

Deberá también asegurarse una buena repartición de la corriente entre las distintas capas de conductor, debiendo reducirse al mínimo los espacios vacíos en el interior de modo de eliminar rápidamente filtraciones de agua y de humedad.

El diseño de la grapa deberá ser tal que elimine los esfuerzos excesivos de apriete en la entrada de la misma para impedir daños en el conductor como consecuencia de sollicitaciones por oscilaciones y vibraciones.


La grapa de retención deberá soportar una carga de deslizamiento del 85% de la CMRTC, y una carga de rotura mayor al 95% de la CMRTC.

3.3.6 Accesorios

a) Badajos y órbitas

Los badajos y órbitas a utilizar en la grapería de los aisladores, deberán ajustarse a los mismos criterios, formas y dimensiones empleados para esos mismos elementos en los aisladores.

El adecuado acoplamiento entre badajos y órbitas de la grapería, como así también con los aisladores, deberá conseguirse respetando las prescripciones de la norma IRAM 2248.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 6/ 15 | |

b) Manguitos de empalme y de reparación

Los extremos de la superficie interna de los manguitos de empalme y de reparación a compresión deberán tener una forma adecuada para evitar daños en la capa externa del conductor.

Los manguitos de empalme y de reparación a compresión, después de realizada la compresión, deberán presentar hermeticidad a filtraciones de agua.

Los manguitos de empalme soportarán una carga de deslizamiento del 95% de la CMRTC, y una carga de rotura mayor al 95% de la CMRTC.

c) Prolongadores

Para los desvíos angulares mayores a 30° se deberán utilizar prolongadores (de longitud mínima 600 mm), ubicados entre el estribo de retención y el anillo ojal de la cadena de retención doble.

3.4 Grapería para Cable de Guardia

En el conjunto de suspensión, la grapa será del tipo “Apoyo” y deberá cumplir con las características indicadas en el Apartado 3.3.4, en lo que corresponda.

Para el conjunto de retención, la grapa será del tipo a “Cable pasante”, con sistema de fijación abulonado.

La grapa de suspensión deberá soportar una carga de deslizamiento y de rotura del 25% de la CMRTC y del 60% de la CMRTC, respectivamente.

El conjunto de suspensión (excepto la grapa de suspensión) deberá soportar un esfuerzo de tracción a la rotura mayor que el 85% de la CMRTC.


Para la grapa de retención, la carga de deslizamiento mínima será del 85% de la CMRTC y la de rotura será mayor al 95% de la CMRTC.

El conjunto de retención, deberá soportar un esfuerzo de tracción a la rotura mayor que el 95 % de la CMRTC

El torque de los bulones necesario para obtener la carga de deslizamiento indicada, será especificado por el Contratista.

Los empalmes soportarán una carga de deslizamiento del 95% de la CMRTC, mientras que la carga de rotura será mayor al 95% de la CMRTC.

Los conjuntos de suspensión y de retención incluirán los elementos de puesta a tierra a la estructura.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 7/ 15 | |

3.5 **Bulones y Pernos**

Todos los bulones de ajuste deberán llevar tuercas, arandelas planas (según corresponda) y arandelas tipo "Grower". Estas últimas no podrán sufrir deformaciones plásticas luego de apretadas las tuercas.

El Contratista fijará el torque de apriete correspondiente.

Los pernos (pasadores) y bulones que no sean de ajuste deberán llevar arandela plana y chaveta ó tuerca y chaveta, respectivamente.

Las tuercas deberán poder roscarse en los bulones directamente con las manos, sin ayuda de herramientas.

4. **MATERIALES**

4.1 **Características Principales**

Los componentes de la grapería serán de acero forjado y aluminio (o sus aleaciones), admitiéndose las siguientes excepciones:

a) *Balancines*

Podrán ser del tipo biplaca de chapa de acero en una sola pieza, con excepción de las protecciones eléctricas específicas que podrán ser de fundición.

b) *Chavetas*

Las chavetas serán de acero inoxidable tipo AISI 304 y deberán permitir las funciones del mantenimiento bajo tensión.

Deberán ser del tipo 16-A, de acuerdo a la norma IRAM 2249-1

c) *Grapas de suspensión de conductor*


Aleación de aluminio primaria fundida en coquilla, excepto sus elementos de suspensión y fijación.

d) *Elementos sujetos a esfuerzos de tracción*

Podrán ser de fundición de hierro nodular o maleable.

e) *Grapa de retención para conductor:*

- A cable pasante
 - * Cuerpo: aleación de aluminio.
 - * Apretadores: aleación de aluminio.
 - * Bulonería: acero cincado en caliente.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 8/ 15 | |

- f) *Empalmes a compresión para conductor:*
- * Tubo exterior: Aluminio grado eléctrico H14 o aleación de aluminio extruido y decapado.
 - * Tubo interior: acero galvanizado.
- g) *Manguitos de reparación para conductor: Aluminio grado eléctrico H 14 ó aleación de aluminio extruido*
- h) *Grapas de suspensión para cable de guardia*
- Fundición de hierro nodular o maleable, excepto sus elementos de suspensión y fijación.
- i) *Grapas de retención para cable de guardia*
- Fundición de hierro nodular ó maleable, excepto sus elementos de fijación.
- j) *Empalmes a compresión para cable de guardia*
- Acero inoxidable tipo AISI 304.
- k) *Varillas preformadas*
- Aleación de aluminio, designación 6101 (IRAM 681).
- l) *Bulonería*
- Acero al carbono, con identificación de calidad.

4.2 Cincado

Todos los materiales ferrosos no inoxidable serán cincados por inmersión en caliente, debiendo cumplir el mismo con las condiciones requeridas en la norma IRAM-NIME 20022/91, Anexo D.


Nota:

Para el caso de las fundiciones no ferrosas será obligatorio el uso de moldes metálicos y de probeteros normalizados para efectuar la extracción de muestras, para el control de calidad de los materiales.

4.3 Matrices para Realizar la Compresión

Serán de acero forjado de alta resistencia tipo SAE 4340 templado y revenido, o material equivalente.

Terminación: anodizado o niquelado.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 9/ 15 | |

5. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

Como la grapería junto con los aisladores forman un subsistema dentro del proyecto global de las líneas de transmisión, se efectuarán distintos ensayos sobre los conjuntos grapería-aisladores (o cadenas) y sobre componentes individuales de grapería.

5.1 Ensayos sobre Conjuntos Grapería-Aisladores

A efectos de asegurar la funcionalidad del conjunto, el Oferente deberá prever la realización de los siguientes ensayos de tipo sobre las cadenas, con aisladores y morsetería seleccionados al azar de los primeros lotes de producción. Los mismos se efectuarán sobre una cadena de suspensión (CSSI) y una cadena de retención (CRD).

a) *Radiointerferencia*

Se efectuará según el procedimiento de la IEC 60437.


El nivel máximo admisible a 85 kV - 50 Hz será de 40 dB, referido a 1 μ V sobre 300 ohms.

b) *Tensión soportada a frecuencia industrial de 50 Hz, bajo lluvia*

Según IEC 60383, aplicando la tensión de 270 kV_{ef}.

Nota:

1. Para la realización de los ensayos se montará una estructura que simule la estructura del proyecto, para lo cual el Comitente entregará oportunamente el plano con indicación de dimensiones y distancias eléctricas. El montaje se efectuará conforme a lo normado en IEC 60383.
2. El laboratorio para la realización de los ensayos de tipo deberá declararse en la propuesta y estará sujeto a la aprobación del Comitente. Si el Comitente no lo aceptara deberá proponerse otros laboratorios, sin modificación en los precios cotizados.
3. El proveedor podrá prescindir de los ensayos de tipo si posee los protocolos correspondientes al material ofrecido.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 10/ 15 | |

5.2 Ensayos sobre Componentes de Grapería

5.2.1 Deslizamiento

Para la verificación de la resistencia al deslizamiento de las grapas de suspensión, retención y manguitos de empalme, se aplicarán las metodologías de ensayo establecidas en la norma IRAM-NIME 20022/91, Punto 7.2.1.

5.2.2 Carga de Rotura

Los componentes para las cadenas de suspensión (excepto las morsas de suspensión) deberán soportar un esfuerzo de rotura a la tracción mayor que el 85% de la CMRTC y para los componentes de retención del 95% de la CMRTC.

A las piezas componentes se les aplicará una carga de tracción, de acuerdo a su forma normal de trabajo. La modalidad del ensayo será distinta según el tipo de componente.

El desarrollo de los ensayos se realizará en forma similar a la empleada para los ensayos de deslizamiento, adoptada a este caso.

Todo componente, excepto las grapas de retención y empalmes, será sometido a un conjunto de cargas aplicadas en las direcciones correspondientes de manera de simular las condiciones reales del servicio.

Las grapas de retención y empalme se ensayarán con el mismo montaje usado en el ensayo de deslizamiento.

La carga mecánica se aumentará gradualmente hasta alcanzar la mitad del valor de la carga de rotura especificada en los planos como garantizada, que será mantenida, como mínimo, durante dos minutos. Luego esta carga será incrementada gradualmente hasta alcanzar en no menos de treinta segundos la rotura de la muestra ensayada.


5.2.3 Carga de Trabajo

Las grapas y componentes para las cadenas de suspensión soportarán, sin sufrir deformaciones permanentes, una carga del 25% de la CMRTC y para las cadenas de retención del 40% de la CMRTC.

Se aplicará a las muestras, en forma gradual, una carga de tracción igual a la mitad de la carga nominal o de trabajo garantizada, que se mantendrá durante dos minutos.

Sucesivamente, la carga se elevará gradualmente hasta alcanzar en no menos de treinta segundos el valor de la carga nominal, que se mantendrá durante un minuto.

El ensayo se considerará satisfactorio si al final del mismo no se verifican deformaciones permanentes. Para medir tales deformaciones se aplicarán sobre las piezas adecuadas marcas de referencia.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 11/ 15 | |

5.2.4 Par de Apriete de Tornillos y/o Bulones

Se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma IRAM-NIME 20022/91, Punto 7.2.2.

5.2.5. Verificación Funcional de las Chavetas

Se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma IRAM-NIME 20.022/91, Punto 7.2.4.

5.2.6. Verificación Dimensional y Correcta Terminación

Se verificará la correcta terminación y acabado de las piezas.

Se efectuará el control dimensional y de ejecución con respecto a los planos y documentos aprobados. Las tolerancias generales de fabricación serán de $\pm 3\%$ excepto indicación expresa, resultante de las necesidades de acoplamiento entre piezas.

Se verificará la intercambiabilidad de las piezas y el correcto ensamblado y funcionalidad de los acoples y enganches.

5.2.7. Cincado

Se efectuará según el Anexo D de la norma IRAM-NIME 20.022/91.

6. INSPECCIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS

6.1 Condiciones Generales


La Inspección se realizará conforme con lo expuesto en la presente especificación y con el programa, previamente presentado por el Contratista, aprobado por el Comitente.

Las unidades que sean sometidas a los ensayos deberán ser repuestas por el Contratista de manera que el suministro cubra la cantidad solicitada.

Se define como remesa a los conjuntos de grapería presentados para la inspección de una sola vez.

El Contratista definirá, teniendo en cuenta sus procesos de fabricación y equipamiento fabril, el tamaño de una remesa que deberá ser homogéneo en cuanto a calidad de fabricación y a componentes suministrados por terceros.

Las muestras se compondrán por todas las piezas que las integran según los planos presentados por el Oferente, no debiendo observarse imperfecciones superficiales (grietas, rebabas, grumos, rechupes, oquedades, etc.) incompatibles con la terminación superficial garantizada, utilizándose como patrón de comparación las piezas aprobadas en los ensayos de tipo, ó piezas seleccionadas expresamente.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 12/ 15 | |

Las muestras cumplirán con las dimensiones y tolerancias indicadas y garantizadas en los planos presentados por el Oferente en los ensayos de tipo y ser parte integrante del protocolo de ensayo correspondiente.

6.2 Ensayos

Se establecen TRES (3) niveles de ensayos: de tipo, de rutina o fabricación y de remesa o aceptación. Todos ellos serán realizados según lo especificado en el Apartado 5 del presente Capítulo.

6.2.1 Ensayos de Tipo

Estos ensayos se llevarán a cabo sobre conjuntos y sobre componentes:

a) Ensayos sobre conjuntos completos

Los ensayos sobre los conjuntos serán los siguientes:

- Radiointerferencia.
- Tensión soportada a frecuencia industrial de 50 Hz bajo lluvia.

Los mismos se realizarán de acuerdo a lo especificado en el Apartado 5.1 del presente Capítulo.

Nota:

El Contratista deberá coordinar con los fabricantes de grapería y aisladores, si éstos fueran distintos, la realización de estos ensayos, previa aprobación de la Inspección que supervisará las tareas y los ensayos.

b) Ensayos sobre Componentes de grapería


Los ensayos serán los siguientes:

- Deslizamiento.
- Carga de rotura.
- Carga de trabajo.

Los mismos se efectuarán de acuerdo a lo especificado en los Apartados 5.2.1, 5.2.2 y 5.2.3 del presente Capítulo.

Nota:

El Comitente decidirá en función de los antecedentes y protocolos que presente el Contratista, la ampliación de los ensayos de tipo, según se detallan en la norma IRAM-NIME 20.022/91.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 13/ 15 | |

6.2.2 Ensayos de Rutina o Fabricación

Los ensayos de rutina formarán parte del control de calidad que, obligatoriamente, deberá realizar el Fabricante.

El Comitente se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime conveniente.

El Contratista realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

Los controles y ensayos a efectuar serán precisados en el Manual de la Calidad, confeccionado por el Fabricante en base a los requisitos de la norma IRAM- ISO 9001.

6.2.3 Ensayos de Remesa o Aceptación

Son ensayos destinados a verificar las características de la grapería y la calidad de los materiales usados en la fabricación.

El Contratista someterá a la aprobación los esquemas de ensayo, con indicación de los componentes, cargas aplicadas y modalidad de ensayo.

Los mismos serán utilizados como ensayos de recepción para la aprobación de la remesa presentada.

Se efectuarán los siguientes ensayos:


- * Deslizamiento
- * Carga de rotura
- * Carga de trabajo
- * Par de apriete de tornillos y/o bulones.
- * Verificación funcional de las chavetas.
- * Verificación dimensional y correcta terminación.
- * Cincado.

El desarrollo de los mismos se efectuará de acuerdo a lo especificado en el Apartado 5.2 del presente Capítulo.

El Comitente podrá decidir que algunos ensayos se realicen en laboratorios oportunamente elegidos.

6.2.4 Condiciones de Aceptación

La morsetería será recepcionada utilizando los métodos de control estadístico por atributos, definido por planes de muestreo y niveles de inspección de la norma IRAM 15.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 14/ 15 | |

Las reglas de aceptación serán:

- | | |
|------------------------------------|--------|
| * Tipo de inspección | normal |
| * Nivel de inspección | II |
| * Plan de muestreo | doble |
| * Nivel de calidad aceptable (AQL) | 2,5% |

7. EMBALAJES Y EXPEDICIÓN DEL SUMINISTRO

7.1 Identificación

Todas las piezas componentes de la grapería deberán llevar grabado en bajo relieve números y/o letras que respondan a un código identificador, en correspondencia con los planos de detalle y/o despiece, número de lote, etc.

Además, el Contratista podrá agregar las leyendas que estime conveniente para mejorar la identificación.

No se permitirá que la misma se efectúe con etiquetas adheribles o bien que no sea legible.

7.2 Embalaje

Los elementos se acondicionarán en cajones de madera (sin tratamiento fungicida), adecuados a su volumen y peso.

Cada cajón estará confeccionado con listones de madera con los extremos asegurados firmemente a los bordes de las tapas y debidamente zunchados mediante flejes de polipropileno; los clavos a ser empleados deberán ser del tipo espiralado.

El Contratista deberá presentar, para la aprobación del Comitente, los planos con el diseño de los embalajes que utilizará y el texto identificador de los mismos.


La pintura que eventualmente se utilice, no deberá atacar a ninguno de los materiales componentes de la grapería, ni producirles manchas o depósitos que puedan alterar su aspecto superficial durante el transporte y almacenamiento, ya sea por acción de la temperatura, agua u otro agente.

Todos los cajones serán suficientemente fuertes para resistir los riesgos de las operaciones de embarque, transporte, carga, descarga y de almacenamiento en obra.

7.2.1 Identificación del Embalaje

Todos los cajones estarán identificados convenientemente mediante el proceso de planografía con tinta especial indeleble para madera.

El texto de la identificación será el siguiente:

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Grapería y Accesorios | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 15/ 15 | |

- * Marca y nombre del fabricante
- * Comitente
- * L.A.T. y/o Contratista
- * NOMBRE DEL ELEMENTO
- * CANTIDAD
- * PESO BRUTO Y PESO NETO en daN
- * Remesa a la que corresponde

8. REPUESTOS


Los repuestos serán entregados en el mismo tipo de embalaje. Dicho embalaje deberá ser envuelto y sellado individualmente en film de Polietileno de Baja Densidad (PEBD) termocontraíble de 100 micrones de espesor. Sobre dicho envoltorio se realizará un tratamiento antideslizante para su adecuado acopio. Asegurando que los mismos se conserven impermeables e inalterables durante la estiba y todo el periodo de almacenaje.

- Para Conductor Al/ Ac 300/50 mm²:

| | |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Herrajes de suspensión simple: (incluidos preformados) | 1% del total suministrado para la línea |
| Herrajes de retención doble: | 1% del total suministrado para la línea. |
| Manguitos de reparación: | 3 unidades. |
| Manguitos de empalme: | 3 unidades. |

- Para Cable de guardia de acero cincado 50 mm²:

| | |
|--------------------------|---------------------------------------------|
| Herrajes de suspensión: | 1% del total suministrado para la línea. |
| Herrajes de retención: | 1% del total suministrado para la línea. |
| Manguitos de reparación: | 2 unidades. |
| Manguitos de empalme: | 2 unidades. |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 1/ 12 | |

1. **ALCANCE**

El suministro comprende el “Sistema Amortiguante” tanto para el conductor como para el cable de guardia, para la Línea y repuestos.

El “Sistema Amortiguante” será desarrollado con amortiguadores inerciales del tipo “stockbridge”.

El Proponente consignará sin omisiones, los datos y valores solicitados en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

El Contratista quedará obligado a cumplir y/o mejorar los datos que garantice en su propuesta.


La cantidad definitiva de amortiguadores y su posicionamiento, será confirmada según se indica en el punto 6.4 de esta especificación, de manera de asegurar una eficiente protección antivibratoria de los conductores y el cable de guardia.

2. **NORMAS TÉCNICAS**

La fabricación, los ensayos y la inspección se realizarán conforme con la última revisión de las siguientes normas y recomendaciones, con el alcance contenido en estas especificaciones.

No se aceptarán combinaciones de las normas indicadas a los efectos de asegurar uniformidad en la calidad.

| | |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>IRAM 15</i> | Inspección por Atributos. Planes de muestra única, doble y múltiple, con rechazo |
| <i>IRAM 573</i> | Productos siderúrgicos cincados por inmersión en caliente. Ensayos físicos y mecánicos. |
| <i>IRAM 576</i> | Cinc en lingotes. Características. |
| <i>IRAM 629</i> | Fundición de hierro gris. |
| <i>IRAM 722</i> | Cordones de acero cincado para usos generales. |
| <i>IRAM 777</i> | Alambres de acero cincado para la fabricación de riendas y cordones de guardia. |
| <i>IRAM 5134</i> | Rosca métrica ISO. |
| <i>IRAM 5106</i> | Arandelas de presión comunes, tipo Grower. |
| <i>IRAM 5107</i> | Arandelas planas redondas. |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 2/ 12 | |

| | |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>IRAM 5214</i> | Tornillos, bulones y espárragos de acero. Características mecánicas y métodos de ensayo. |
| <i>IRAM 5336</i> | Tornillos, bulones, espárragos, tuercas y arandelas. Requisitos del cincado por inmersión en caliente. |
| <i>IRAM 60712</i> | Productos siderúrgicos cincados. Métodos de determinación de la capa de cinc y de la uniformidad del cinc. |
| <i>IRAM-NIME 20022</i> | Morsetería y componentes para líneas aéreas y estaciones o subestaciones transformadoras de energía eléctrica para 132 kV. |
| <i>IRAM-ISO 9001</i> | Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. |
| <i>IEC 61897</i> | Líneas aéreas. Requerimientos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo stockbridge. |
| <i>IEEE PAPER 31 TP 65-156</i> | “Estandarización de mediciones de vibraciones de conductores”, IEEE Vól. PAS 85 N° 1, Ene, 1966. |
| <i>IEEE std 664-1993</i> | Guide for Laboratory Measurement of the Power Dissipation Characteristics of Aeolian Vibration Dampers for Single Conductors |
| <i>CIGRE, SC22 WG 04</i> | “Recomendaciones para la evaluación de la vida útil de conductores de líneas de transmisión”, Electra N° 63, 1979. |

3. **REQUERIMIENTOS DE DISEÑO**

3.1 **Características Generales**


Las presentes especificaciones establecen los requerimientos técnicos para la fabricación, ensayos y suministro del sistema amortiguante para el conductor y el cable de guardia cuyas características están indicadas en las planillas de Datos Técnicos Garantizados correspondientes.

La selección, justificación y aplicación del amortiguador deberá ser efectuada por el Contratista de manera de evitar todo daño por vibración, tanto al conductor y al cable de guardia como al mismo amortiguador y herrajes.

Los amortiguadores deberán poder instalarse o removerse fácilmente. El Contratista deberá indicar las instrucciones de montaje y sus tolerancias.

3.2 **Vibraciones Eólicas**

Las amplitudes de flexión (Bending amplitudes) medidas sobre el conductor, según la metodología IEEE (a los 89 mm desde el último punto de contacto del conductor y del cable de guardia con la grapa de suspensión o con la grapa de

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 3/ 12 | |

retención), y las frecuencias de vibración correspondientes estarán distribuidas de manera tal de no provocar daño por fatiga al conductor y al cable de guardia.

Para cuantificar el daño acumulado se utilizará la metodología CIGRE expuesta en el trabajo “Recomendaciones para la Evaluación de la Vida Útil de Conductores de Líneas de Transmisión”, Electra Nro. 63, última actualización, complementada con los criterios indicados en la publicación IEEE “Estandarización de Mediciones de Vibraciones de Conductores” IEEE Paper 31 TP 65-156, referente al cálculo de la deformación específica sobre los alambres de aluminio, también actualizada a la fecha.

Las deformaciones unitarias correspondientes a las flexiones vibratorias en las zonas del último contacto del conductor con la grapa de suspensión, no deberán exceder de:

- a) 250 microstrain cresta-cresta para el 5% de los ciclos de vibraciones.
- b) 150 microstrain cresta-cresta para el restante 95% de los ciclos de vibraciones.

3.3 Grapas

Las grapas serán diseñadas de manera tal que sujeten firmemente al conductor y al cable de guardia con suficiente presión, adecuadamente distribuida, para prevenir deformaciones en frío de los materiales en contacto.

La grapa será del tipo abulonada, cuya concepción requiere tornillos de apriete y dispositivos elásticos para almacenamiento de energía, contra el aflojamiento por vibraciones.

Además el sistema de apriete deberá realizarse mediante dos elementos (tornillo y tuerca) de materiales compatibles que trabajen uno sobre el otro mediante rosca (par helicoidal).


Estos elementos, después del cincado, deberán poder roscarse a mano en toda la longitud roscada.

La grapa deberá ser capaz de soportar una cupla de apriete por lo menos igual al 200% del valor de diseño recomendado por el Contratista para la instalación, sin fallas de los componentes. Además, con la aplicación de una cupla del 150% del valor de diseño, deberá resistir por lo menos tres (3) operaciones de apriete y afloje sin que se produzcan deformaciones permanentes.

4. MATERIALES

a) Grapa

El material de la grapa del amortiguador será de aleación de aluminio primaria cuya composición química asegure una buena protección contra

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 4/ 12 | |

la corrosión.

El contenido de cobre y de cinc será menor que el uno por mil (1%) y el de magnesio será menor que el siete por mil (7%).

Las piezas serán obtenidas mediante el uso de moldes metálicos.

b) Bulonería

Será de acero al carbono, con identificación de calidad.

c) Protección anticorrosiva

Todos los componentes ferrosos, serán cincados por inmersión en caliente, de acuerdo con las especificaciones del Anexo "D" de la norma IRAM-NIME 20022, a excepción del cable de unión, que se regirá por la norma IRAM 777.

d) Arandelas elásticas

Las arandelas elásticas serán de acero al carbono y cincadas por procedimientos tales que garanticen la no fragilidad por presencia de hidrógeno (hydrogen embrittlement) y conserven las propiedades elásticas después del cincado.

El espesor mínimo del recubrimiento de cinc sobre las arandelas será de 25 micrones.

e) Cable mensajero

El cable mensajero estará conformado con alambres de acero cincado, de $130/160 \text{ daN/mm}^2$ de resistencia a la tracción.

f) Contrapesos

Podrán ser de fundición de hierro o de aleación de cinc.


5. ENSAYOS - DESCRIPCION

5.1 Eficiencia de Amortiguamiento

Se define como eficiencia de amortiguamiento a la relación entre la potencia absorbida por un amortiguador y la máxima potencia transferida por el conductor o el cable de guardia.

El ensayo para verificar la eficiencia de amortiguamiento se llevará a cabo siguiendo los criterios indicados por las Publicaciones de la IEEE.

Para ello se empleará un vano de laboratorio de unos 30 m de longitud sobre el

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 5/ 12 | |

cual se tensorá el conductor y el cable de guardia al valor "T" igual al 20% de la carga de rotura y se lo mantendrá constante.

El conductor y el cable de guardia a ensayar serán los mismos o de la misma construcción básica que el real de la línea. La impedancia mecánica del conductor y del cable a ensayar será igual a la impedancia del especificado, con una tolerancia de $\pm 10\%$.

El vano de ensayo será equipado adecuadamente para generar vibraciones estacionarias y para medir amplitudes de vibración. Si el equipo de medición de amplitudes debe conectarse al conductor o al cable de guardia, dicha conexión no deberá alterar significativamente los respectivos registros.

El amortiguador será instalado de acuerdo con las instrucciones del Contratista y entonces el vano de ensayo se hará vibrar a las siguientes frecuencias y amplitudes:

- a) Las frecuencias de ensayo estarán dentro del rango de 14 a 143 Hz.
- b) La amplitud del antinodo (vientre) de la onda de vibración deberá ajustarse para tener un valor pico-pico entre 0,2 y 11 mm. Se admitirá una tolerancia de $\pm 10\%$ en el ajuste de la amplitud.
- c) La máxima amplitud de flexión (bending amplitude), medida según la metodología del IEEE, no deberá ser mayor que 0,25 mm pico-pico.

La disipación del amortiguador y la amplitud de flexión serán medidas para tres valores de amplitud del antinodo correspondientes a cada frecuencia sintonizada. La amplitud del antinodo se medirá en uno de los primeros cuatro lazos de vibración más cercanos al amortiguador.

La amplitud del nodo se medirá en el nodo adyacente más cercano al amortiguador. Se determinará tomando mediciones en varios puntos en la cercanía del nodo aparente y se registrará como amplitud del nodo el valor medido más bajo.


El protocolo de ensayo deberá incluir los parámetros indicados en la tabla de la guía IEEE mencionada.

Mediante el ensayo descrito se graficará la curva de eficiencia de amortiguamiento (E) en función de cada frecuencia sintonizada (f).

5.2 Respuesta del Amortiguador

Este ensayo define las curvas características fuerza de reacción y ángulo de fase, en función de las frecuencias de vibración.

El amortiguador será montado sobre una mesa vibrante y sometido a vibraciones caracterizadas por:

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 6/ 12 | |

- Las mismas frecuencias usadas en el ensayo de eficiencia de amortiguamiento.
- Amplitudes de vibraciones de:
 - * 1 mm para el rango de bajas frecuencias 14-30 Hz aproximadamente.
 - * 0,5 mm para el rango de frecuencias más altas restantes.

En correspondencia con cada una de las frecuencias usadas se medirá la fuerza de reacción "F" y la energía "H" disipada en un ciclo. Se determinará el ángulo de fase F_i mediante la relación:

$$\text{sen } F_i = H / (3,1416 * F * s) \quad (\text{s: desplazamiento})$$

Se graficarán, en función de la frecuencia, los valores de F/s y de F_i , obteniéndose así las curvas características mencionadas.

5.3 *Fatiga*

Se montará el amortiguador sobre una mesa vibrante, ajustando la grapa según las instrucciones del Contratista, simulando el montaje en obra y se lo someterá a una vibración en dirección vertical durante diez millones (10.000.000) de ciclos. La frecuencia "f" de vibración será igual a una de las frecuencias resonantes del amortiguador y la amplitud pico-pico será de 1 mm ó 0,5 mm medida sobre la grapa, según que la frecuencia de ensayo sea la más baja o la más alta, respectivamente.

El ensayo se considerará satisfactorio si al finalizar:


- a) No se han verificado daños, roturas o desgastes en ninguna parte del amortiguador.
- b) El torque necesario para aflojar el bulón de la grapa resulta superior al 60% del torque de montaje.
- c) Los valores de F y s determinados al final de los ensayos son superiores al 60% de los medidos al comienzo de los ensayos.

5.4 *Deslizamiento Longitudinal*

El Contratista indicará el torque de apriete de montaje del amortiguador capaz de asegurar que el deslizamiento se produzca bajo un desequilibrio de tracción del conductor y del cable de guardia, comprendido entre un valor mínimo de 125 daN y un valor máximo de 250 daN.

Se considera "deslizamiento" de la grapa sobre el conductor y el cable de guardia a un desplazamiento a lo largo del mismo de 1 mm.

La propiedad de que el desplazamiento longitudinal de la grapa sobre el

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 7/ 12 | |

conductor y el cable resista una carga comprendida entre los límites especificados, deberá permanecer tanto en las condiciones de tendido como en una sucesiva condición, en la cual se haya verificado el fenómeno de alargamiento plástico del conductor y el cable, con la consiguiente reducción de su sección transversal.

Los ensayos se llevarán a cabo de acuerdo con la siguiente modalidad:

- Las grapas se instalarán, ajustándose a los parámetros de diseño definidos por el Contratista, sobre un trozo de conductor ó cable de guardia de unos 8 metros de longitud mínima, tensado con una carga de tracción correspondiente al 20% de sus cargas de rotura respectivas.
- Mediante un dispositivo adecuado se aplicará sobre la grapa una acción longitudinal gradualmente creciente que no origine momentos flectores.
- Se medirá el valor de resistencia en correspondencia con la verificación del deslizamiento de la grapa.

5.5 Resistencia de la Grapa

Las grapas serán instaladas sobre un trozo de conductor ó cable de guardia tensado al 20% de sus cargas de rotura respectivas o sobre dos varillas de diámetros equivalentes a los mismos.

A la grapa se la ajustará con un torque igual al 150% del torque de apriete fijado por el Contratista y deberá resistir por lo menos tres (3) operaciones de apriete y afloje sin que se produzcan deformaciones permanentes o reducción de eficiencia.


Además se aplicará un torque del 200% del valor de dicho torque y no deberá causar ninguna falla (roturas o fisuras) en las partes componentes.

Como complemento, y a efectos estadísticos, se incrementará luego el torque hasta que se produzca una falla cualquiera. Se registrará el valor del torque que produzca dicha falla y las partes de la grapa que fallaron.

5.6 Vinculación entre Contrapesos y Cable Mensajero

El ensayo para verificar la vinculación entre los contrapesos y el cable mensajero que une a ambos, se efectuará siguiendo los criterios indicados por la norma IEC 61897.

Se aplicará una carga axial sobre los contrapesos del amortiguador, para verificar su resistencia al deslizamiento sobre el cable mensajero. La misma será incrementada en forma gradual (máximo 100 m/seg), hasta alcanzar 5 kN (carga máxima especificada de deslizamiento). Esta carga se mantendrá constante durante 60 segundos.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 8/ 12 | |

De no producirse deslizamiento, se incrementará la carga lentamente, hasta que el contrapeso sea sacado libremente del cable mensajero.

La máxima carga obtenida durante el ensayo, deberá ser registrada sólo a título informativo.

- *Criterio de aceptación*

Ningún movimiento relativo mayor a 1 mm entre el contrapeso y el cable mensajero deberá producirse antes que finalice la aplicación de la carga de 5 kN durante 60 segundos.

Nota: De ser necesario, antes de aplicar la carga, debe medirse la distancia entre los dos contrapesos, para evitar que el alargamiento elástico del cable mensajero resulte en un aparente movimiento de los contrapesos a lo largo del mismo.

5.7 Dimensiones, Materiales, Peso, Tolerancias y Terminación

Dichos controles serán efectuados conforme con la documentación técnica pertinente aprobada. Las tolerancias generales de fabricación serán $\pm 3\%$.

5.8 Cincado

El control del cincado de los materiales ferrosos, se efectuará según lo especificado en el Anexo "D" de la norma IRAM-NIME-20.022, a excepción del cable de unión, que se regirá por la norma IRAM 777.

6. ENSAYOS - EJECUCION

Los ensayos se realizarán conforme con lo expuesto en la presente especificación y con el programa a presentar por el Contratista, aprobado por el Comitente.


El Comitente se reserva el derecho de exigir la repetición de los ensayos que considere necesarios.

Se establecen cuatro (4) clases de ensayos: de tipo, de rutina o fabricación, de remesa o aceptación y de recepción definitiva.

A continuación se indican la modalidad y aplicación de las especificaciones para cada clase de ensayo a efectuarse sobre los amortiguadores.

6.1 Ensayos de Tipo

Los laboratorios en los que se realizarán los ensayos de tipo serán propuestos por el Contratista y deberán ser aprobados por el Comitente. Dichos laboratorios

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 9/ 12 | |

deberán declararse en la propuesta.

Se efectuarán los siguientes ensayos, según lo especificado en el Apartado 5 del presente Capítulo:

- a) Eficiencia de amortiguamiento.
- b) Respuesta del amortiguador.
- c) Fatiga.

Estos ensayos podrán ser reemplazados por el Fabricante, con certificados que justifiquen la realización de los mismos, sobre amortiguadores "stockbridge" iguales al ofertado.

6.2 Ensayos de Rutina o Fabricación

Los ensayos de fabricación deberán formar parte del Control de Calidad que, obligatoriamente deberá realizar el Fabricante.

El Comitente se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime conveniente.

El Contratista realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

Los controles y ensayos a realizar serán precisados en el Manual de la Calidad, confeccionado por el Fabricante en base a los requisitos de la norma IRAM-ISO 9001.

6.3 Ensayos de Remesa o Aceptación

Constituyen ensayos de aceptación de la remesa presentada a la Inspección. El muestreo y las condiciones de aceptación se efectuarán según el apartado 6.5.

- a) *Verificación de los materiales*


Se comprobará la calidad de los materiales del amortiguador (Apartado 4), con los certificados de ensayos físicos (tracción y plegado) y químicos, a ser presentados por el Fabricante.

De no poseerlos, se deberán realizar los ensayos en laboratorios aceptados por el Comitente.

- b) *Control dimensional, peso, tolerancia y terminación*

Se verificará la correcta terminación y acabado de las piezas.

Se efectuará el control dimensional, peso (contrapesos) y de ejecución mediante los planos y documentación aprobada.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 10/ 12 | |

c) *Deslizamiento longitudinal*

Este ensayo se efectuará según lo especificado en el Apartado 5.4 del presente Capítulo.

d) *Resistencia de la grapa*

El ensayo se realizará según lo especificado en el Apartado 5.5 del presente Capítulo.

e) *Vinculación entre contrapesos y cable mensajero*

El ensayo se efectuará de acuerdo a lo especificado en el Apartado 5.6 del presente Capítulo.

f) *Cincado*

Los ensayos de cincado, que comprenden la determinación de adherencia, uniformidad y peso del cinc, serán realizados según el Anexo "D" de la norma IRAM-NIME 20022 e IRAM 777.

6.4 Ensayos de Recepción del Sistema Amortiguante

Para verificar la concordancia entre los requerimientos del Pliego y el desempeño real de los suministros, el Contratista realizará estudios estadísticos que consistirán en mediciones y registros de vibraciones eólicas, velocidad y dirección del viento, temperatura ambiente y determinación de la tensión mecánica de los conductores y del cable de guardia.


El plan de estudios estadísticos mencionados se basará en las siguientes premisas:

- Se realizará sobre un vano seleccionado por el Comitente, ni bien se haya montado un tramo representativo de la línea, a juicio de la Inspección, y se repetirá la medición en las distintas estaciones climáticas que transcurran hasta el final de la obra.
- Cada estudio estadístico tendrá una duración de tres (3) semanas aproximadamente.

Los estudios estadísticos se realizarán previa notificación al Comitente, quien podrá designar un representante para presenciarlos.

Antes de procederse a la realización del primer estudio estadístico, el Contratista enviará un programa de mediciones en el que se indicarán la metodología, la instrumentación a usarse, el punto y zona de medición, en un todo de acuerdo con lo especificado por la IEEE.

Si los resultados de los estudios estadísticos de campo indicaran niveles de

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 11/ 12 | |

vibraciones eólicas superiores a los especificados, el Contratista deberá determinar la causa y corregir la deficiencia.

En caso de líneas extremadamente cortas no será requerido el ensayo de recepción de campo (medición y registro de vibraciones) el que será sustituido por un esquema amortiguante de máxima seguridad consistente en:

- Dos (2) amortiguadores de vibración por vano y por conductor y cable de guardia.
- Tensión media anual máxima de 5,6 daN/mm² en conductor y de 15 daN/mm² en el cable de guardia.

6.5 Nivel de Inspección y Planes de Muestreo

Se utilizarán los métodos de control estadístico por atributos definidos por la norma IRAM 15.

Las reglas de aceptación serán:

- | | |
|------------------------------------|---------|
| • Tipo de inspección | normal. |
| • Nivel de inspección | S - 4 |
| • Plan de muestreo | doble |
| • Nivel de calidad aceptable (AQL) | 4% |


7. EMBALAJE Y EXPEDICION DEL SUMINISTRO

7.1 Identificación

Cada amortiguador tendrá que ser identificado por medio de letras y/o números por el Contratista.

En particular deberá llevar su número de catálogo y el diámetro del conductor ó del cable de guardia.

Los caracteres identificatorios deberán ser durables y legibles durante toda la vida útil del amortiguador.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Sistema Amortiguante | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 12/ 12 | |

7.2 Embalaje

Los elementos serán entregados correctamente embalados en cajones de madera resistente (sin tratamiento fungicida), para su transporte desde el taller de fabricación hasta los obradores de montaje del Contratista o los depósitos del Comitente, de forma de no sufrir ningún daño durante dicha operación.

El Contratista será responsable por las pérdidas o daños producidos como consecuencia de un embalaje insuficiente o defectuoso.

Cada cajón estará confeccionado con listones de madera con los extremos asegurados firmemente a los bordes de las tapas y debidamente zunchados.

Dichos listones serán de madera sana, con espesor mínimo de 12,5 mm que asegure la robustez del embalaje.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación por el Comitente, un plano con el diseño del cajón que utilizará y su capacidad de apilamiento.


En cada cajón deberá indicarse, en forma clara y con pintura indeleble y resistente al tiempo y al manipuleo, lo siguiente:

- Comitente
- LAT y/o Contratista
- Nombre del elemento
- Cantidad
- Peso Bruto y Peso Neto en daN
- Remesa a la que corresponde

8. REPUESTOS

Se suministrará adicionalmente como repuestos los siguientes elementos:

| | |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| Stockbridge para el Conductor: | 2% del total suministrado para la línea |
| Stockbridge para el Cable de Guardia | 2% del total suministrado para la línea |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Puesta a Tierra de Estructuras | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 1/ 5 | |

1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer el alcance del suministro y las condiciones técnicas bajo las cuales el Contratista proveerá las puestas a tierra de las estructuras y sus accesorios.

2. ALCANCE DEL SUMINISTRO

El Contratista suministrará todos los materiales necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de puesta a tierra de la Línea y repuestos.

Dentro del suministro se incluye:


- alambre de acero recubierto de Cu
- Jabalinas cilíndricas de acero - cobre
- cordón de acero cincado
- soldaduras cuproaluminotérmicas o conectores de cobre a compresión irreversible.
- accesorios (terminales, bulones, arandelas, morsetos bifilares, etc.)

3. NORMAS TÉCNICAS

Los materiales para las puestas a tierra se ajustarán a la presente especificación técnica, normas y/o recomendaciones en la edición vigente en la fecha de llamado a licitación.

En caso de que existiera alguna diferencia entre esta especificación y las normas, prevalecerá la especificación.

| | |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IRAM 722 | Cordones de acero cincado para usos generales Construcción 1x7; 1x19 y 1x37. |
| IRAM 777 | Alambres de acero cincado para la fabricación de riendas y cordones de guardia. |
| IRAM 1585 | Bloquetes de puesta a tierra. |
| IRAM 2309 | Jabalinas cilíndricas de Acero-Cobre |
| IRAM 2315 | Soldadura cuproaluminotérmica |
| IRAM 2433 | Morsetería y componentes para líneas aéreas y estaciones o sub-estaciones transformadoras de energía eléctrica para 132 kV. Tipificación. |
| IRAM 2466 | Alambres de acero recubiertos de cobre trefilado duro. |
| IRAM 5106 | Arandelas de presión comunes. |
| IRAM 5107 | Arandelas planas redondas. |
| IRAM 9590-1 | Carretes de madera para cables. |
| IRAM-NIME 20.022 | Morsetería y componentes para líneas aéreas y estaciones o sub-estaciones transformadoras de energía eléctrica para 132 kV. |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Puesta a Tierra de Estructuras | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 2/ 5 | |

| | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| IRAM-NIME 20.024 | Tipificación de conectores terminales a compresión. |
| IRAM-NIME 20.025 | Tipificación de conectores terminales soldados. |
| IRAM IAS U-500-102 | Acero-Método de ensayo de tracción. |
| IRAM IAS U-500-104 | Acero y fundición de hierro - Método de ensayo de dureza Brinell |
| IRAM IAS U-500-503 | Aceros para construcción de uso general. |
| IEEE 837-89 | Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding |

4. MATERIALES

En el presente Apartado se indican las características técnicas que deberán cumplir los materiales básicos empleados para la provisión.

Todos los elementos de hierro serán galvanizados en caliente conforme a lo indicado en la Norma IRAM-NIME 20.022, Anexo D.

La recepción de los materiales se efectuará conforme a las Normas IRAM correspondientes o especificaciones particulares aquí mencionadas.

- *Cordones*

Las características de los cordones de acero a emplear están definidas en la norma IRAM 722 y en la presente especificación.

Se adoptará una misma calidad de acero para toda la provisión de cordones de acero, el que responderá a la Tabla V de la Norma IRAM 722, resistencia a la tracción del alambre que constituye el cordón 120 daN/mm².

El diámetro será de 9 mm, formación 1 x 7.

- *Alambres de acero recubiertos de cobre*

Las características de los alambres de acero recubiertos de cobre están definidas en la Norma IRAM 2466.


La sección nominal a emplear será de 35 mm²; diámetro nominal 6,67 mm y tensión mínima de rotura de 46 daN/mm².

- *Jabalinas cilíndricas de acero – cobre*

Las características de las mismas se ajustarán a lo especificado en la Norma IRAM 2309.

- *Morsetos bifilares*

Se ajustarán a lo especificado en la Norma IRAM 20.022.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Puesta a Tierra de Estructuras | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 3/ 5 | |

- *Conectores terminales*

Se ajustarán a lo especificado en las Normas IRAM-NIME 20.024 y 20.025.

- *Soldadura cuproaluminotérmica*

Se ajustará a lo especificado en la Norma IRAM 2315.

- Conectores de cobre a compresión irreversible.

Las características de los conectores de cobre están definidas en la Norma IEEE 837

5. **ENSAYOS DE REMESA**

El Comitente verificará la calidad del material presentado mediante los denominados Ensayos de Remesa.

Para estos ensayos, serán de aplicación las normas que se indican más adelante, o bien las de origen, para el caso de materiales importados.

Estos ensayos podrán ser destructivos o no destructivos. En el primer caso, el material involucrado no será enviado a obra y deberá ser reemplazado por el Contratista a su costa, completando de esta forma la remesa.

Solamente se dará por aprobada la remesa cuando estén aprobados todos y cada uno de los controles indicados.

Dichos controles consistirán como mínimo en lo siguiente, de acuerdo al tipo de material a inspeccionar:

5.1 **Cordón de Acero Cincado**


Sobre los cordones de acero cincado será de aplicación lo establecido en los puntos 5 y 6 de la Norma IRAM 722/84.

5.2 **Alambres de Acero Recubiertos de Cobre**

Sobre los alambres de acero recubiertos de cobre será de aplicación lo establecido en los puntos 6 y 7 de la Norma 2466/92.

5.3 **Jabalinas Cilíndricas de Acero – Cobre**

Las jabalinas serán seccionables para posibilitar a través de acoplamientos sucesivos, alcanzar la profundidad requerida. Se utilizarán las denominadas como JA – 18L (Tabla I, IRAM 2309) y de longitudes de 1.500 mm y 3.000 mm.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Puesta a Tierra de Estructuras | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 4/ 5 | |

5.4 Conectores Terminales

Sobre los conectores terminales a compresión y los terminales soldados, será de aplicación lo establecido en los puntos 6 y 7 de las Normas IRAM-NIME 20.024/92 y 20.025/92, respectivamente.

5.5 Morsetos Bifilares

Para el muestreo y ensayo se aplicará la Norma IRAM-NIME 20.022/91.

5.6 Soldaduras Cuproaluminotérmica

Los ensayos se efectuarán de acuerdo a lo especificado en la norma IRAM 2315/88 (puntos 7 y 8).

5.7 Conectores de Cobre a Compresión Irreversible.

Se aplicarán los requisitos definidos en la Norma IEEE 837.

6. EMBALAJES Y EXPEDICIÓN DEL SUMINISTRO

6.1 Embalaje


- Los cordones de acero cincado serán provistos embalados en bobinas de madera que responderán, en general, a la Norma IRAM 9590-1.

Los carretes serán del tipo sin escalón e irán tapados totalmente con duelas de cierre.

- Los alambres de acero recubiertos de cobre se entregarán en rollos acondicionados de acuerdo al apartado 5.3 de la Norma IRAM 2466/92.
- Las jabalinas cilíndricas de acero – cobre se entregarán acondicionadas en cajones de madera (sin tratamiento fungicida) adecuados a su volumen y peso.
- Los morsetos y los conectores terminales se acondicionarán en cajones de madera (sin tratamiento fungicida) adecuados a su volumen y peso.
- El material para la soldadura cuproaluminotérmica se acondicionará de acuerdo al apartado 6.2 de la norma IRAM 2315/88.
- El Contratista deberá presentar, para su aprobación por el Comitente, los planos correspondientes a la construcción de los embalajes.

6.2 Verificación de Embalajes

Según corresponda, se hará un reconocimiento de los embalajes cerrados y completos.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Suministro Puesta a Tierra de Estructuras | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 5/ 5 | |

Se verificará en las bobinas y cajones de madera la no existencia de nudos, agujeros, rajaduras, labrados de insectos, tablas o duelas alabeadas. Asimismo, se controlará el correcto hundido de los clavos, el zunchado y en general la existencia de defectos que comprometan la resistencia del embalaje o la integridad de los elementos embalados, durante las operaciones de manipuleo, transporte y almacenaje.

6.3 Identificación del Embalaje

Los embalajes deberán estar identificados convenientemente mediante etiquetas ó leyendas indicadas en uno de sus laterales.


El texto identificador será el siguiente:

- Comitente
- LAT y/o Contratista.
- Tipo de material.
- Cantidad.
- Peso bruto y peso neto en daN.

7. REPUESTOS

Se suministrarán adicionalmente como repuestos, un 3% (tres por ciento) de los materiales instalados en la Línea.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
MONTAJES

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Replanteo de la Línea | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | Hoja | 1/ 2 | |

1. ANTECEDENTES

El trazado de la línea proyectada posee relevamiento planialtimétrico y señalización en toda su extensión.

Estas señales (mojones), se ubicaron en la etapa de proyecto en vértices (MV) y puntos intermedios.

2. ALCANCE

El Contratista tendrá a su cargo y bajo su responsabilidad las siguientes tareas:

- Replanteo del trazado. Reubicación de estacas y mojones que hubieran sido removidos.
- Replanteo de piquetes.
- Relevamiento de obstáculos y cruces.
- Todas aquellas mediciones que sean necesarias para la ejecución de las obras (P.ej. perfiles diagonales en la localización de estructuras metálicas).


El Contratista suministrará, a su propio costo, todo el personal, equipos y los materiales requeridos para hacer las mediciones y verificaciones que sean necesarias, a satisfacción de la Inspección del Comitente.

Será responsabilidad exclusiva del Contratista la corrección de cualquier error de medición y las modificaciones que éstos impliquen tales como reubicación de estructuras, reconstrucción de fundaciones, etc.

El Contratista deberá realizar los planos de detalle de: planialtimetría con distribución de estructuras, cruces de caminos, líneas eléctricas y/o telefónicas, etc., y la documentación complementaria necesaria para tramitar la aprobación ante quien corresponda. Deberá para ello requerir del Comitente una autorización para actuar en su nombre y representación y, en esta condición, realizar la presentación, la posterior gestión de aprobación y el pago de aranceles correspondiente, con la anticipación suficiente como para no demorar el montaje, ya que no serán reconocidas ampliaciones de plazo motivados por presentación tardía de dicha documentación.

3. REPLANTEO DE PIQUETES

El Contratista efectuará el replanteo de los piquetes conforme con los planos de distribución de estructuras, realizando el control de distancia y alineación en cada vano, como así también el relevamiento de obstáculos notorios (casas, molinos, etc.) dentro de la franja de servidumbre, y de los cruces con caminos, líneas eléctricas, etc.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Replanteo de la Línea | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | Hoja | 2/ 2 | |

El replanteo de los piquetes se materializará con tres estacas alineadas, ubicadas sobre el eje de la traza en el caso de estructuras en alineación y sobre la bisectriz del ángulo de desvío en el caso de estructuras en ángulo. Una estaca, de color rojo, indicará el centro del piquete y las dos restantes, de color blanco, se ubicarán a 5 metros delante y detrás de la estaca central. Además, en la estaca central se grabará el número del piquete.

Se define como ángulo de desvío al comprendido entre una alineación y la prolongación de la siguiente.

Los Perfiles diagonales se realizarán para establecer la necesidad de patas cojas donde se prevé la instalación de estructuras metálicas.

Si la dureza del suelo no permitiera la hincas de la estaca de madera, se podrán utilizar estacas de hierro de diámetro 16.

3.1 Tolerancias

Se considerarán como admisibles los siguientes límites:

- Tolerancia planimétrica
 Longitud : $\pm 0,50$ m

El punto de referencia será el mojón de vértice o línea más próximo.

- * Alineación : $\pm 0,10$ m


La línea de referencia será la línea de dos mojonos vértice o línea adyacentes.

- Tolerancia altimétrica : $\pm 0,10$ m

4. MODIFICACIONES DE TRAZA

En el supuesto caso de que el Comitente considerara, por cualquier motivo, necesario modificar parte de la traza prevista, el Contratista ejecutará tal modificación teniendo en cuenta:

- Los lineamientos técnicos adoptados en la ejecución del relevamiento planialtimétrico y la distribución de estructuras, de acuerdo con la documentación de este Pliego.
- Las instrucciones particulares pertinentes que suministrará la Inspección.
- Las prestaciones necesarias serán: evaluación de alternativas y selección del trazado, relevamientos planialtimétricos, confección de planos, replanteo y materialización de mojonos de vértices, líneas y estacas de piquete, , cierres topográficos, distribución de estructuras, gestión de permisos con iguales prestaciones que en el resto de la traza, etc.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 1/ 25 |

1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones técnicas bajo las cuales deberán construirse las fundaciones de la línea. Las mismas se ejecutarán según los cálculos y planos que confeccionará el Contratista y aprobará la Inspección de las Obras.

El procedimiento de diseño se ajustará a lo establecido en el Capítulo 14 de la Reglamentación de Líneas Aéreas Exteriores de MT y AT de la AEA 95301.

El Proyecto licitatorio contenido en este pliego prevé diseño de fundaciones para todas las estructuras, realizadas sobre la base de un Estudio de Suelos, que podrá consultarse.


2. ALCANCE

Se considerarán incluidos, todos los servicios y suministros que resulten necesarios para lograr, según las reglas del arte, la correcta materialización de las obras, aún cuando se trate de aspectos no indicados explícitamente en las especificaciones.

El Contratista deberá ejecutar todas las fundaciones conforme a las calidades y requerimientos de estas especificaciones.

El ítem Fundaciones incluye los siguientes suministros y servicios:

- Memoria de cálculo y planos de todas las fundaciones.
- Ejecución de los caminos de acceso al emplazamiento definitivo de las estructuras.
- Elaboración de los métodos constructivos de cada tipo de fundación.
- Suministro de todos los materiales de incorporación constitutivos del hormigón armado.
- Suministro de todos los materiales de consumo empleados en el proceso constructivo.
- Ejecución de la limpieza y nivelación de las áreas de trabajo.
- Ejecución del replanteo de fundaciones.
- Ejecución de excavaciones y rellenos compactados.
- Elaboración y control de la calidad de los hormigones y armaduras de acero.
- Ejecución de las fundaciones de hormigón simple o armado.
- Suministro y montaje de los anclajes para las estructuras metálicas.
- Suministro y montaje de los tubos de PVC inmersos en el hormigón para pasaje del conductor de puesta a tierra.
- Ejecución de las protecciones necesarias para el hormigón de las fundaciones en suelos agresivos, si correspondiera.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 2/ 25 |

- Realización de los ensayos de control especificados.

Este listado de tareas no es taxativo en el alcance del rubro, sino tan sólo enunciativo.

3. **NORMAS Y REGLAMENTOS DE APLICACION**

Las fundaciones deberán responder a la presente especificación y a la última revisión de los Reglamentos y Normas que se indican más abajo. Si existiera alguna diferencia entre estas especificaciones y cualquier otro documento mencionado, prevalecerán las presentes especificaciones.

| INSTITUCIÓN | NÚMERO | TÍTULO |
|--------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| CIRSOC | 201 | Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado (y sus Anexos). |
| CIRSOC | 253 | Hormigones de Cemento Portland Métodos de Ensayo. |
| | 256 | Ensayo de Penetración de Agua a Presión en el Hormigón Endurecido. |
| IRAM | 1109 | Pinturas. Métodos de Ensayo. |
| IRAM | 1197/81 | Pinturas para Uso Marino. Pinturas Epoxibituminosas. |
| IRAM | 50000 | Cemento - Cemento para uso general. |
| IRAM | 50001 | Cemento - Cemento con propiedades especiales. |
| IRAM | 1505/87 | Agregados- Análisis granulométrico |
| IRAM | 1512/68 | Agregado fino natural para Hormigón de Cemento Portland. |
| IRAM | 1524/82 | Hormigón de Cemento Portland Preparación y Curado de Probetas para Ensayos. |
| IRAM | 1525/85 | Agregados- Ensayo de durabilidad. |
| IRAM | 1531/90 | Agregados Gruesos Para Hormigones de Cemento Portland. |
| IRAM | 1532/56 | Agregados Gruesos- Ensayo de Desgaste "Los Angeles". |
| IRAM | 1534/85 | Hormigones - Preparación de Probetas. |
| IRAM | 1536/78 | Hormigón Seco de Cemento Portland Método de Ensayo de la Consistencia con Tronco de Cono |
| IRAM | 1540/86 | Agregados - Método de determinación del material fino. |
| IRAM | 1541/91 | Hormigón de Cemento Portland – (H. Fresco) Muestreo. |
| IRAM | 1546/68 | Hormigones. Método de ensayo de compresión. |
| IRAM | 1562/78 | Hormigón Fresco de Cemento Portland Método de Determinación de la Densidad. |

| INSTITUCIÓN | NÚMERO | TÍTULO |
|--------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IRAM | 1601/86 | Agua para Morteros y Hormigones de Cemento Portland. |
| IRAM | 1602/88 | Hormigón de Cemento Portland – Método para Determinación del Contenido de Aire. |
| IRAM | 1615/73 | Cemento Portland- Método de ensayo de falso fragüe. |
| IRAM | 1644/67 | Agregados gruesos para Hormigones Método de ensayo de partículas blandas. |
| IRAM | 1649/68 | Agregados para Hormigones Examen petrográfico |
| IRAM | 1651 | Cemento Portland Puzolánico |
| IRAM | 1654/68 | Puzolanas - Método de ensayo. |
| IRAM | 1663-/86 | Aditivos para Hormigones |
| IRAM-IAS | U-500-06/89 | Mallas de Alambres de Acero Soldados para Hormigón Armado. |
| IRAM-IAS | U-500-26/89 | Alambres de Acero Lisos o Conformados para Hormigón Armado. |
| IRAM-IAS | U-500-91/87 | Barras de Acero Conformadas y Alambres de Acero para Hormigón Armado - Ensayo de Doblado. |
| IRAM-IAS | U-500-502/89 | Barras de Acero Lisas, de Sección Circular, para Hormigón Armado. |
| IRAM-IAS | U-500-528/89 | Barras de Acero Conformadas, de Dureza Natural, para Hormigón Armado. |
| IRAM-IAS | U-500-671/87 | Barras de Acero Conformadas, de Dureza Mecánica, para Hº Aº Laminadas en Caliente y Estiradas en Frío. |
| ASTM | C150 | Cemento Portland- Método de ensayo de falso fragüe |


Cuando en estas especificaciones, se haga referencia a Normas o Reglamentos de Instituciones u Organismos, deberá interpretarse que el término "Director de Obra" se refiere al Comitente o a la Inspección de Obra, mientras que los términos "Representante Técnico del Constructor" o "Director Técnico del Proveedor", se refiere al Contratista.

4. PROYECTO

El Contratista se hará responsable del diseño y cálculo de las fundaciones de la obra.

El Contratista construirá las cimentaciones en base a los planos de detalle y especificaciones que suministrará a la inspección del Comitente.

Se ha previsto en el Proyecto Licitatorio que pueden llegar a utilizarse fundaciones del tipo monobloque de hormigón simple o con armaduras de refuerzo, en los casos en que resulte necesario y zapatas de hormigón armado.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 4/ 25 |

Las fundaciones de las estructuras metálicas estarán compuestas por zapatas de hormigón armado, con el fuste inclinado en la dirección del montaje de la torre.

5. MATERIALES

Todos los materiales, deberán cumplir con las disposiciones del CIRSOC 201, excepto en aquellos casos en que esta especificación indique lo contrario.

Las calidades mínimas de los hormigones a emplear serán las establecidas en los planos del proyecto Licitatorio y de acuerdo con el Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos, con las correspondientes protecciones antiagresivas, según las características del medio circundante.

Previo a la iniciación de los trabajos y durante su ejecución, la Contratista deberá presentar la documentación que avale la calidad de los materiales a utilizar para la construcción de las fundaciones. A tal efecto son válidos los certificados y protocolos de ensayos emitidos por los fabricantes o por los laboratorios previamente autorizados por la Inspección de obras.

Los materiales que en el momento de utilizarse no satisfagan a las especificaciones, serán considerados como no aptos y se los retirará inmediatamente de la obra.


5.1 Cementos

Las fundaciones serán ejecutadas con Cemento Portland Puzolánico. (Cemento CPP40) o Cemento Portland Normal (Cemento CPN40) (según normas IRAM 50000 - 50001).

Para el caso de ataque calificado como fuerte (CIRSOC 201) cumplirán además, según las características de los agregados a emplear y las condiciones climáticas reinantes al momento de realizar las ejecuciones, con los requisitos fijados en 6.6.5.4 "Hormigón expuesto a la agresividad química o física y química" del citado Reglamento.

El cemento que se utilice no deberá presentar falso fragüe, según normas IRAM 1615 y ASTM C 150.

Al momento de su utilización, deberá encontrarse en perfecto estado pulverulento.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 5/ 25 |

5.2 Agregados

Todos los agregados gruesos y finos deberán provenir de yacimientos aceptados por la Inspección.

La aceptación de un yacimiento no implicará la aprobación de todos los materiales que de él se extraigan.

Los agregados estarán constituidos por partículas pétreas resistentes, duras y estables, limpias y libres de películas superficiales, procedentes de la desintegración natural o de la trituración de rocas de composición y características adecuadas. No deberán contener sustancias perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la resistencia y durabilidad del hormigón, ni producir ataque alguno sobre las armaduras.


a) Agregados finos

Deberán responder a lo establecido en CIRSOC 201, artículo 6.3.1.1, en cuanto a:

- Características generales:
- Contenido de sustancias perjudiciales.
- Partículas desmenuzables.
- Finos que pasan en el tamiz 75 um, IRAM 1540.
- Materias carbonosas, IRAM 1512 (G1 a G8).
- Total de otras sustancias perjudiciales.
- Contenido de materia orgánica, IRAM 1512 (G13 a G17).
- Sustancias reactivas, IRAM 1512 (E9 a E11).

Otros requisitos:

- Equivalente de arena, IRAM 1682.
- Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio, IRAM 1525 (sí corresponde).
- Estabilidad de rocas basálticas, Disposición CIRSOC 201 N.A. 2.1.3 (sí corresponde).
- Ensayo Norma IRAM 1674 "Determinación de la reactividad alcalina por el método acelerado de la barra de mortero".
- En cuanto a granulometrías, será de aplicación lo estipulado en CIRSOC 201, artículo 6.3.2.1.1 (salvo las cláusulas d y e) y en la Norma IRAM 1505.
- En cuanto a la adición al hormigón de material pulverulento que pasa el tamiz IRAM 300 mm, será de aplicación el artículo 6.6.3.5 del CIRSOC 201. En tal caso el mismo no podrá ser considerado como una fracción granulométrica del agregado total.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 6/ 25 |

b) Agregados gruesos

El tamaño máximo nominal será de 37,5 mm para hormigones sin armar y de 26,5 mm para hormigones armados, debiendo responder a lo establecido en CIRSOC 201, artículo 6.3.1.2, en cuanto a:

Características generales:

- Partículas desmenuzables.
- Partículas blandas, IRAM 1644.
- Ftanita contenida como impureza, IRAM 1649.
- Finos que pasan el tamiz IRAM 75 um, IRAM 1540.
- Total de sustancias perjudiciales.
- Sustancias reactivas, IRAM 1512 (E9 a E11) o IRAM 1531 (E8 a E10).


Otros requisitos:

- Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio, IRAM 1525 (sí corresponde).
- Estabilidad de rocas basálticas, Disposición CIRSOC 252 (sí corresponde).
- Ensayo Norma IRAM 1674 "Determinación de la reactividad alcalina por el método acelerado de la barra de mortero".
- Desgaste Los Ángeles, IRAM 1532.
- En lo referente a granulometrías será de aplicación lo estipulado en CIRSOC 201, artículo 6.3.2.1.2 salvo la cláusula b) y en la Norma IRAM 1505.
- Además, deberá cumplirse que las partículas pétreas constitutivas del agregado grueso no sean potencialmente reactivas frente a los álcalis del cemento y tengan naturaleza adecuada para resistir, en buenas condiciones, el efecto de la agresión de las sales contenidas en los suelos y aguas freáticas.

5.3 Agua

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón o para lavar los agregados cumplirá las condiciones establecidas en la norma IRAM 1601, con las siguientes modificaciones que prevalecerán sobre las disposiciones contenidas en ella:

El agua no contendrá impurezas, sólidos en suspensión, aceites, grasas ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 7/ 25 |

El contenido máximo de cloruros (expresados en ion Cl^-) y sulfatos (expresados en ion SO_4^{2-}) no será mayor que:

Cloruros máximo 500 ppm (500 mg/l)

Sulfatos máximo 1300 ppm (1300 mg/l)

El pH estará comprendido entre 6 y 8.

Al practicarse la evaluación de la aceptabilidad del contenido de iones cloruro, deberán considerarse los que contenga el agua más los que pudieran aportar los agregados.

El agua que no cumpla alguna de estas condiciones o no cumpla con la norma IRAM 1601, será rechazada.

A los efectos indicados anteriormente, no tendrán validez las disposiciones contenidas en E-2 y F-7 de la norma IRAM 1601.

El agua de amasado se analizará de acuerdo a las siguientes pautas:

Si se toma de la red de agua potable urbana no hará falta realizar el análisis, pero se deberá solicitar a la Repartición Oficial responsable del suministro el análisis químico del agua.

Si es de perforación, antes de utilizarla y después, cada tres (3) meses.

Si es de cursos de agua, una vez por mes y después de cada creciente.

Queda estrictamente prohibido emplear para el amasado y curado el agua de pantanos, de cunetas, o agua estancada cualquiera sea su origen.


5.4 Aditivos

Los aditivos a emplear en la fabricación del hormigón para fundaciones deberán responder a las disposiciones de la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las condiciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 - Artículo 6.4.

Se prohíbe el uso de aditivos que contengan cloruros.

Se prohíbe estrictamente el empleo de cualquier aditivo acelerador de fragüe.

En caso de emplearse hormigón elaborado se utilizará un plastificante retardador polimérico del tipo SIKAMENT RD o similar.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 8/ 25 |

5.5 Armaduras

Las armaduras resistentes a emplear en la construcción de las fundaciones para las estructuras de la línea, responderán a las siguientes especificaciones:

Tipo: Barras de acero conformadas, de dureza natural, para hormigón armado según norma IRAM-IAS-U 500-528.

Denominación: ADN-420

Características: según Tabla 10, artículo 6.7 del CIRSOC 201

Métodos de ensayo y condiciones de aceptación según Normas IRAM- IAS-U 500-528-502-641-06-503 que sean de aplicación.

El Contratista suministrará información sobre la procedencia del acero y sus características mecánicas y químicas.

Los ensayos de recepción se efectuarán según las Normas IRAM correspondientes sobre el material en obra o en fábrica.


6. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

El presente Apartado especifica los procedimientos constructivos a ser empleados para la ejecución de las fundaciones de las estructuras.

6.1 Cuidado del Medio Ambiente

En todo momento de la construcción deberán tenerse presente los aspectos ambientales relacionados a la construcción. Serán recolectados de los piquetes todos los residuos sólidos de material orgánico (bolsas, maderas, plásticos, etc.) para luego ser retirados de la obra a los lugares que autorice la Inspección para su deposición final.

Bajo ningún concepto está permitido verter residuos líquidos en lugares no autorizados. Asimismo deberá prestarse especial atención a los derrames de líquidos contaminantes en toda el área afectada a la construcción. No se permitirá el uso de vehículo ni maquinarias con pérdidas de líquidos (aceites, combustibles, etc). Los líquidos deberán ser trasladados en recipientes herméticos que impida su fuga durante el transporte.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 9/ 25 |

6.2 Condiciones de Acopio, Manipuleo y Transporte de los Materiales

6.2.1 Manipuleo, Almacenamiento y Transporte del Cemento

Será de aplicación el apartado 6.2.3 del Reglamento CIRSOC "Provisión y almacenamiento de los materiales aglomerantes".

El cemento envasado se conservará en su envase original hasta el momento de su empleo y al momento de utilización deberá estar en perfecto estado pulverulento. No podrá acopiarse en pilas con más de 10 bolsas cada una.

Sólo se autorizará el uso de cemento a granel en caso de utilizar una planta dosificadora y la misma cuente con silos adecuados para su almacenamiento. La carga, el transporte y la descarga se realizará utilizando métodos, dispositivos o vehículos adecuados que impidan su pérdida y lo protejan de la humedad y de cualquier medio contaminante. Se verificará que en los medios de transporte utilizados, no queden restos de cargas anteriores o de otros materiales.

En un mismo elemento de fundación no estará permitido el empleo de cementos de distintos tipos, origen, o marcas.

6.2.2 Manipuleo, Almacenamiento y Transporte de los Agregados

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños máximos o granulometrías

En zonas de suelos con contenidos salinos, no estará permitido el acopio de los áridos en contacto directo con el suelo. En el caso de las plantas centrales de elaboración de hormigón, el Contratista deberá interponer entre los agregados acopiados y el terreno natural, un contrapiso de hormigón de 7 cm de espesor mínimo.


Para el caso de acopios temporarios se descartarán como mínimo los últimos 20 cm de los áridos en contacto con el suelo, para evitar que en la elaboración de los hormigones se utilicen áridos que puedan estar contaminados con suelo o agua.

No se permitirá el acopio de materiales en los tramos de línea que presenten agresividad y que puedan calificarse como de ataque fuerte.

La cantidad de agregados almacenados será la suficiente para efectuar en forma continua y sin interrupciones los hormigonados previstos.

6.2.3 Condiciones de Acopio del Acero

En todos los casos se evitará el contacto de las armaduras con el terreno natural.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 10/ 25 |

6.3 *Replanteo de Fundaciones*

El Contratista realizará los trabajos de replanteo de todas las fundaciones de la línea.

La ubicación y las dimensiones de las fundaciones que se construyan, deberán responder (contemplando las tolerancias que se indican en estas especificaciones) a lo indicado en el proyecto y los planos constructivos aprobados.

Serán rechazadas las fundaciones que se construyan fuera de las tolerancias especificadas.

En los casos de fundaciones construidas con defectos dimensionales (o de resistencia), el Contratista podrá proponer la metodología para su corrección. En tal situación y a exclusivo juicio de la Inspección de Obra, se aprobará o rechazará dicha metodología. En cualquiera de los casos, estará a cargo de la Contratista la corrección o demolición y reconstrucción de la fundación en cuestión.

Las fundaciones que se construyan con dimensiones mayores a las indicadas en el Proyecto aprobado podrán ser rechazadas si, a juicio de la Inspección, producen interferencias o resultan inconvenientes con otras actividades futuras.

Por cada fundación que se construya con dimensiones en exceso, no se reconocerán demasías de cantidades ejecutadas.

Las tolerancias lineales y dimensionales serán las siguientes:

a) Tolerancias Lineales

Para el posicionado global de fundaciones:

Desplazamiento en el sentido longitudinal de la línea: 30 cm.


Desplazamiento en el sentido transversal a la línea: 5 cm.

Rotación de los ejes de la fundación respecto al eje de la línea o a las bisectrices de los ángulos de la línea: 1,5 grados.

b) Tolerancias Dimensionales

Para las dimensiones de las fundaciones:

Será de aplicación lo establecido en el reglamento CIRSOC 201, artículo 12.2.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 11/ 25 |

El cumplimiento de estas tolerancias no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el correcto montaje de las estructuras y de los conductores, así como de la observación de las tolerancias que correspondan a dichos trabajos.

6.4 Excavación

Las excavaciones deberán ser permanentemente supervisadas por personal calificado a fin de garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad, especialmente en los aspectos relacionados con la estabilidad.

En fundaciones del tipo monobloque, las sobreexcavaciones serán rellenadas con el hormigón de la calidad correspondiente a la base que se ejecute.

En los casos de zapatas armadas, si la sobreexcavación es en profundidad, (por debajo del nivel teórico), el exceso será rellenado con el hormigón empleado en la ejecución de las plateas de limpieza.

Todos estos trabajos (incluido el relleno y la compactación de los desmoronamientos, como la provisión de los encofrados) que sean necesarios realizar como consecuencia del desmoronamiento de las excavaciones, cualquiera sea su causa, serán realizados por el Contratista a su cargo y costo.

El suelo extraído de la excavación y que contenga materia orgánica, será reservado para terminación superficial y se acopiará separadamente del que resulte apto para el relleno y compactación.

El producto de las excavaciones que no sea utilizado en los rellenos será esparcido en las inmediaciones sin generar montículos.


Las excavaciones deberán permanecer abiertas el menor tiempo posible. No transcurrirán más de tres días desde su terminación hasta la ejecución de las fundaciones.

Será responsabilidad de la Contratista que todas las excavaciones permanezcan cercadas o cubiertas con el objeto de evitar accidentes a las personas o animales. Asimismo se las protegerán del ingreso de agua superficial desde los terrenos circundantes.

6.4.1 Excavaciones en Roca o en Suelos Cementados

El Contratista deberá prever que en algunos tramos de la obra se presentan suelos cementados, conglomerados ó roca por encima de los niveles de fundación previstos, que requieran el empleo de equipos mecánicos de excavación.

En caso de necesidad de uso de explosivos, el Contratista deberá gestionar y obtener ante los organismos competentes, las autorizaciones exigidas por las leyes en vigencia, referentes al manipuleo, transporte, almacenamiento, uso e inventariado de los explosivos.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 12/ 25 |

Antes de iniciar los trabajos con explosivos, el Contratista someterá a aprobación de la Inspección de Obra el programa y procedimiento a emplear.

Los trabajos serán efectuados por personal experimentado y no se dará comienzo a los mismos sin la previa autorización de la Inspección de Obra.

No obstante, asumirá la total responsabilidad por los accidentes, y sus consecuencias sobre personas, animales y bienes, propios o de terceros.

6.4.2 Suelos con Presencia de Agua

Cuando al ejecutar las excavaciones se detectase el nivel freático a una profundidad menor que la profundidad de la cimentación tipificada, el Contratista informará inmediatamente esta situación a la Inspección de Obras.

Si debieran realizarse excavaciones con presencia de agua, el Contratista adoptará sistemas de apuntalamiento, entibamiento, tablestacado, desagote, depresión de napa u otra técnica apropiada para lograr condiciones adecuadas con la correcta ejecución de los trabajos, como la provisión de los encofrados que sean necesarios para poder construir las cimentaciones.

De producirse anegamientos por aguas provenientes de filtraciones o de lluvias, se procederá al desagote y desbarrado del fondo de la excavación. Para facilitar el desagote, podrá colocarse una capa de grava de espesor suficiente como para que el agua no llegue al nivel de apoyo del cimiento y asegurando, que se mantenga la tapada mínima de suelo sobre el elemento de fundación.

El nivel deberá deprimirse por bombeo por debajo de la cota de fundación durante toda la operación de hormigonado y, una vez terminada, durante cuatro (4) horas (terreno no agresivo), veinticuatro (24) horas (terreno de agresividad débil) o setenta y dos (72) horas (terreno de agresividad fuerte y muy fuerte), como mínimo.


6.5 Rellenos

Una vez concluidos el hormigonado y el curado de las fundaciones, se procederá a efectuar el relleno de las excavaciones con suelo compactado en aquellos piquetes con fundaciones tipo zapata.

En relación con la metodología y la técnica de trabajo a emplear en la realización de los rellenos, el Contratista deberá contar previo a las ejecuciones, con la conformidad de la Inspección de Obra.

El relleno de las excavaciones se realizará, en general, con el material extraído de ellas.

Dicho material será seleccionado, descartando los que no sean adecuados para el trabajo de compactación (escombros, terrones no desmenuzables, materia orgánica, suelo vegetal, etc.).

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 13/ 25 |

Si del resultado de esta selección, fuera necesario agregar material de relleno, éste tendrá las características del suelo tipo asignado a la fundación y será obtenido preferentemente de préstamos próximos a la excavación. De no ser esto posible, se lo extraerá de canteras aprobadas por la Inspección de Obra.

Bajo ninguna circunstancia, se permitirá el uso de suelo congelado como material de relleno.

La compactación se hará conforme a las características de cada suelo y por capas sucesivas.

En ningún caso el espesor de la capa a compactar será mayor a 15 centímetros y el número de pasadas del compactador por cada capa menor de (2).

En todos los casos, los trabajos de compactación de cada capa se realizarán desde el centro hacia las paredes de la excavación.

El espesor, el contenido de humedad y la energía de compactación, para cada uno de los suelos tipo, serán definidas antes de la iniciación de los trabajos.

Esas cantidades, se obtendrán realizando pruebas de compactación "in situ" en presencia de la Inspección de Obra.

La metodología de trabajo a la cual se llegue mediante estas pruebas será elevada a la aprobación de la Inspección de Obra con veinte (20) días de anticipación al inicio de las tareas de compactación.

La densidad seca a alcanzar en suelos cohesivos, será mayor o igual al 90% de la densidad máxima que se obtenga con ese suelo, en el ensayo de Proctor Standard (AASHO T-99).


En suelos granulares, se deberá superar el 75% de la Densidad Relativa, con relación a las densidades máximas y mínimas determinadas sobre suelos de similares características.

Los equipos de compactación serán mecánicos, vibratorios o neumáticos; excepcionalmente se permitirá el uso de pisones manuales con autorización de la Inspección de Obras.

La ubicación de los préstamos cercanos deberá estar lo suficientemente alejada de la estructura, de forma que no quede comprometida la estabilidad de las fundaciones.

El relleno ya compactado se rematará con un abovedamiento del terreno de aproximadamente 0,15 m de flecha sobre el nivel del terreno natural.

Al terminar las operaciones de relleno, el terreno circundante deberá quedar en las mismas condiciones en que se encontraba antes de la iniciación de los trabajos. En el área de la fundación, deberá facilitarse el drenaje de las aguas superficiales; a tal fin deberán ser extraídos los materiales sobrantes resultantes de las ejecuciones de excavaciones y posteriores hormigonados.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 14/ 25 |

6.5.1 Relleno en Suelos con Presencia de Agua

La ejecución del relleno, se realizará con el nivel de la napa lo suficientemente deprimido, como para que pueda asegurarse, que la compactación se realice en el entorno de la "humedad óptima".

Alternativamente el Contratista podrá, a su costo y cargo, optar por rellenar con arena la excavación inundada hasta una cota a partir de la cual pueda iniciarse el relleno y compactación con el material original extraído.

En este caso, el material granular será vertido, acomodado y compactado dentro de la excavación, hasta alcanzar la densidad relativa mínima especificada (75%).

Para la ejecución de estos trabajos se utilizarán equipos vibratorios (lanza vibratoria, vibroflotación, etc) que deberán ser aprobados por la Inspección.

6.6 Ejecución de los Hormigones

Serán de aplicación las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201, salvo expresa indicación contraria estipulada en este Apartado.

6.6.1 Ensayos previos a la Ejecución de las Fundaciones

El objeto de estos estudios y ensayos previos, es verificar el cumplimiento de las especificaciones referentes materiales componentes del hormigón y determinar su dosificación.

También se realizarán, con el fin de asegurar que el hormigón sea el adecuado, para las condiciones de llenado que se presenten en las fundaciones que deban ejecutarse y además, que en las condiciones de servicio se logren las características y propiedades requeridas.


Los materiales componentes y las proporciones del hormigón serán las adecuadas para que el mismo presente las siguientes características:

- a) La consistencia y trabajabilidad requeridas para su adecuado escurrimiento entre las barras de las armaduras y para el llenado completo de los encofrados, especialmente sus vértices y aristas.

Además, durante las operaciones de moldeo, no deberá producirse su segregación ni una excesiva acumulación de agua o lechada en la superficie superior de los elementos hormigonados.

Estas propiedades deberán lograrse, mediante los métodos de transporte, colocación y compactación realmente utilizados en los piquetes, para la ejecución de las fundaciones.

- b) La resistencia mecánica y demás características especificadas para el hormigón endurecido.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 15/ 25 |

- c) Las condiciones necesarias para la protección de las armaduras contra la corrosión.
- d) La durabilidad requerida para resistir las condiciones de agresividad del medio ambiente, en lugares de emplazamiento con suelo salino o agresivo.

No será de aplicación lo establecido en CIRSOC 201, artículo 7.3.2.c.

La composición de los hormigones se determinará por el método racional, mediante estudios y ensayos de acuerdo con lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (artículo 7.3.3.1) para hormigones del Grupo II y respetando las características establecidas en el Apartado 6 de la presente especificación.

Mediante estos ensayos y estudios previos, realizados en condiciones de laboratorio, se determinará la "fórmula tipo" de dosificación en peso.


Antes de iniciar la construcción de las fundaciones, y con una anticipación de siete días (7), el Contratista someterá a aprobación de la Inspección de Obra la siguiente información:

- a) El resultado de los estudios y los ensayos previos que se hayan realizado para determinar racionalmente la composición de los hormigones a emplear (conteniendo las justificaciones experimentales necesarias).
- b) Naturaleza, tipo, características, yacimientos de origen, marca y cualquier otra información requerida sobre cada material componente del hormigón.
- c) Información relacionada con la justificación de la desviación normal S adoptada, para calcular la resistencia media de dosificación de cada clase de hormigón.
- d) Detalles completos de los estudios, ensayos y pastones de prueba preparados, y resultados obtenidos, para llegar a determinar la composición de cada hormigón estudiado.
- e) Cantidades de cada uno de los materiales componentes, necesarios para preparar un metro cúbico de hormigón compactado, expresadas en kg/m^3 .

No serán de aplicación lo establecido en los artículos, artículos 7.3.3.1.1. y 7.3.3.2. del Reglamento CIRSOC 201

Acopiados los materiales en obra y disponiendo del equipo de trabajo en condiciones de ser la "fórmula tipo", de empleado en ella, se definirá la "fórmula de obra" sobre la base de la "formula tipo", de acuerdo a lo establecido en CIRSOC 201, artículo 7.3.3.1.2.

Si el estudio indicara que los agregados son potencialmente reactivos o deletéreos, el laboratorio aprobado actuante para el diseño de las dosificaciones verificará que el contenido de álcalis totales presentes en el hormigón no supere los límites

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 16/ 25 | |

establecidos en el apartado 5.2 (a) y 5.2 (b) (Método acelerado de la barra de mortero según Norma IRAM 1674).

6.6.2 Características del Hormigón

Las características de los hormigones se ajustarán a las funciones que deba desempeñar cada estructura, a la naturaleza agresiva de los suelos atravesados, y a las condiciones climáticas extremas en que será colocado el hormigón.

Los distintos tipos a utilizar, según la función, serán los siguientes:

- Hormigón de limpieza: H-8.
- Hormigón para monobloques sin armar: H-13
- Hormigón para zapatas y monobloques de hormigón armado: H-17
- Hormigón para zarpas de anclaje: H- 17

Estos hormigones tendrán una consistencia, medida con “Método de tronco de cono” (IRAM 1536), no superior a un asentamiento de 6 cm para los monobloques y 10 cm para las fundaciones de hormigón armado (zapatas, zarpas y monobloques de hormigón armado).

En todos los casos la compactación del hormigón se realizará con el empleo de vibradores.

Si bien la resistencia mecánica constituye una propiedad importante a obtener, no lo es menos el lograr una buena durabilidad del hormigón. Por lo tanto, durante la elaboración, deberán respetarse las siguientes disposiciones:

6.6.3 Contenido Mínimo de Cemento


- a) Cimentaciones, parcial o totalmente, enterradas en ambientes agresivos (agresión fuerte y muy fuerte): 380 kg/m³.
- b) Fundaciones en ambientes no agresivos y medianamente agresivos:
 - Zapatas armadas: 350 kg/m³
 - Monobloques de hormigón simple y armado: 350 kg/m³
 - Hormigón de limpieza: 250 kg/m³.

6.6.4 Relación Agua/Cemento

La relación máxima de agua/cemento a utilizar en los hormigones será (medidos en peso de cemento / peso de agua):

$$a/c = 0,50 \text{ (agresividad leve).}$$

$$a/c = 0,45 \text{ (agresividad fuerte).}$$

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 17/ 25 |

6.6.5 Impermeabilidad Medida como Penetración de Agua

Según ensayo CIRSOC 256: 30 mm

6.6.6 Previsiones para el Curado

Prolongado (mínimo 10 días para elementos prefabricados construidos en el obrador). Los elementos hormigonados in-situ serán protegidos mediante una membrana de curado de reconocida efectividad. Se extremarán las provisiones de curado y protección, cuando se coloque el hormigón a temperaturas extremas.

6.6.7 Condiciones de Producción y Transporte del Hormigón

La producción y transporte del hormigón deberá cumplir con las condiciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201, Capítulo 9 "Producción y transporte del hormigón a obra".

Como modificadorio de lo expresado en el artículo 9.3.2.g) de dichas condiciones, se tendrá en cuenta que el tiempo mínimo de mezclado de los hormigones será de 2 minutos. Se podrá emplear hormigón elaborado; previamente se propondrá un programa con los tiempos de transporte y su corrección por clima caluroso, que deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

6.6.8 Manipuleo, Colocación, Compactación y Curado del Hormigón


El manipuleo, colocación, compactación y curado del hormigón se realizará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201, Capítulo 10- artículos 10.1, 10.2, 10.3 y 10.4.

Como modificadorio de lo expresado en el artículo 10.4.2, el tiempo mínimo de curado será de:

- Elementos emergentes del terreno natural: 10 días.
- Cimentaciones enterradas en suelos no agresivos ó medianamente agresivos: 24 horas.
- Cimentaciones enterradas en suelos de agresividad "fuerte", con aplicación de una emulsión asfáltica en solución acuosa: 24 horas
- Cimentaciones enterradas en suelos de agresividad "fuerte" (sin protección asfáltica) ó "muy fuerte": 72 horas

Se prestará especial atención a las condiciones que deben reunirse en casos de temperaturas extremas durante y después de la colocación del hormigón. Para tales casos será de aplicación el capítulo 11 del Reglamento CIRSOC 201.

No se permitirá la colocación de hormigón sobre suelos congelados.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 18/ 25 | |

6.6.9 Ejecución y Colocación de Encofrados y Armaduras

Serán de aplicación:

- Ejecución, colocación y remoción de encofrados
Reglamento CIRSOC 201, Capítulo 12- artículos 12.1 y 12.3.
- Colocación y recubrimiento de armaduras
Reglamento CIRSOC 201, Capítulo 13 y apartado 7.8.1.
Como modificación a dicho Capítulo, el recubrimiento mínimo será de 40 mm.

El recubrimiento se asegurará mediante tacos de hormigón prefabricados, de la misma calidad del hormigón estructural empleado o bien con separadores de material plástico previamente aprobados, en ambos casos posicionados adecuadamente para cumplir con su finalidad.

6.7 Procedimientos Constructivos Particulares

6.7.1 Preparación del Fondo y Losa de Limpieza y Nivelación

Los elementos de cimentación construidos "in situ", que lleven armadura de acero horizontal en su base (losas de zapatas), no se hormigonarán directamente sobre el suelo virgen. En tales casos, se deberá compactar y nivelar el fondo e interponer una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 5 cm de espesor. Para los monobloques armados, las patas de las armaduras verticales se apoyarán sobre tacos separadores premoldeados de hormigón de 10 cm de altura.


6.7.2 Dispositivos para Puesta a Tierra

Todas las bases serán provistas de tubos para alojamiento de los conductores de puesta a tierra. Se los construirá con caño de PVC, Ø 25 mm por 2 mm de espesor de pared (o según se indique en los planos del Proyecto Aprobado) y tendrá salidas sobre los bloques correspondientes.

En las fundaciones para estructuras con más de un poste, se instalará un caño de puesta a tierra por cada poste.

6.7.3 Juntas Constructivas

Las fundaciones con monobloques serán coladas en forma continua sin creación de juntas. No obstante ello, si por causas imprevisibles, sea necesario interrumpirse el hormigonado, las juntas deberán ser armadas con varillas de 12 mm de Ø, colocadas verticalmente cada 20 cm y con el extremo inferior acodado, de modo de asegurar el anclaje en una longitud de 50 Ø, a cada lado de la junta

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 19/ 25 |

hormigón fresco-hormigón endurecido El recubrimiento sobre estas barras, no será inferior a 4 cm. La superficie de esta junta deberá quedar rugosa.

Antes de reiniciar el hormigonado, deberán limpiarse de materias extrañas, todas las superficies de contacto, tanto de hormigón como de acero. Inmediatamente antes de colarse el hormigón se colocará sobre la junta una capa de 3 cm de mortero cementicio con relación 1:3 de cemento:arena en volumen.

Todas las cuadrillas de hormigonado, serán provistas con los elementos necesarios para satisfacer este requisito.

6.7.4 Terminación Superficial

Será de aplicación lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201, apartado 12.4 y Anexos.

La terminación superficial de los cantos verticales, será la que se obtenga del desencofrado, adoptando para la parte bajo suelo de las fundaciones la terminación definida como de Tipo T-1.

El coronamiento se terminará en forma de "punta de diamante", construido simultáneamente con la fundación y serán del mismo hormigón estructural. Esta superficie exterior se alisará a fratás, definiendo 4 planos inclinados de drenaje, sin oquedades que impidan la acumulación de agua.


6.7.5 Precauciones Posteriores al Desencofrado

Inmediatamente luego del desencofrado, se cubrirán los huecos de las fundaciones hasta tanto se monten las respectivas estructuras, para evitar los accidentes por caídas y la entrada de objetos extraños que perjudiquen el montaje de los postes.

6.7.6 Operaciones de Relleno

Las operaciones de relleno y compactación de las excavaciones empezarán no antes de los tres (3) días de haber finalizado el hormigonado ni después de los siete (7) días. Si no llegara a cumplirse este último plazo, la Inspección de Obra podrá suspender las tareas de hormigonado hasta que el Contratista alcance el ritmo adecuado en las tareas de relleno y compactación. La eventual suspensión de las tareas de hormigonado por este motivo no dará lugar a reclamo alguno por indemnizaciones o aumentos de plazo.

No se autorizará el montaje de estructuras sobre fundaciones donde no se hayan aprobado los rellenos compactados de las excavaciones.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 20/ 25 |

6.7.7 Montaje de las Estructuras

No se permitirá el montaje de las estructuras, antes de haber transcurrido 14 días desde el llenado de la fundación respectiva.

Para cumplimentar este requisito, el Contratista confeccionará y pondrá a disposición de la Inspección, un planillado especial, con las fechas de llenado de cada fundación.

6.7.8 Sellado de los Postes

El sellado de los postes en las fundaciones, se realizará con mortero cementicio 1 en 3 de arena gruesa.

Esta operación se realizará inmediatamente después de fijada la posición de los postes, sin permitir el ingreso en el huelgo de materias extrañas.

El sellado se realizará en toda la longitud del empotramiento y sin extraer los acuñamientos de fijación.

El tendido de los conductores y puesta en carga de las estructuras, no se realizará antes de transcurridos 14 días posteriores al de sellado o la terminación de la construcción de las fundaciones.

El fechado de estas operaciones, deberá incluirse en las planillas de llenado de fundaciones, especificadas en el punto anterior.

7 CONTROL DE CALIDAD


7.1 Registros

La Contratista llevará un archivo con los registros de los controles de calidad realizados en la construcción de las fundaciones y estarán permanentemente disponibles para la Inspección de Obras. Todos los registros estarán actualizados con un desfase máximo de 24 hs respecto de las tareas realizadas. Además estarán acompañados por los certificados y protocolos de ensayos de los materiales en aquellos casos que correspondiere.

Los datos mínimos a consignar en los registros son:

Materiales

Fecha.
Identificación del material.
Cantidad.
Proveedor.
Ensayos / verificaciones realizadas.
Responsable actuante.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 21/ 25 |

Hormigonado

N° de piquete.
 Fecha de hormigonado.
 Tipo de fundación.
 Temperatura.
 Tipo de hormigón.
 Asentamiento de hormigón.
 Condiciones meteorológicas.
 Identificación de probeta.
 Fecha rotura de probeta.
 Resistencia de probeta.
 Responsable de Verificación topográfica.
 Responsable de hormigón.

7.2 Control de Calidad de los Materiales Básicos

La solicitud de ensayos de verificación de aptitud, se realizará con anticipación suficiente, para evitar que se produzca interferencia con la fecha de comienzo de los trabajos y será documentada con el resultado de los análisis que certifiquen el cumplimiento de las características expresadas en los puntos 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 de estas especificaciones.

La Inspección de Obra tomará y precintará las muestras para la realización de los ensayos. Serán ejecutados en laboratorios que cuenten con su aprobación previa y serán realizados a cuenta y cargo del Contratista.


Durante el proceso constructivo, el Contratista deberá realizar los ensayos necesarios para corroborar que los materiales básicos empleados, en la elaboración del hormigón de la obra, tengan las mismas características que los empleados en la realización de los estudios originales de aprobación.

Las distintas partidas de materiales deberán ser identificadas de acuerdo con su procedencia y con la fecha de ingreso a la obra.

La Inspección de Obra verificará la calidad de los materiales en forma periódica y decidirá sobre las oportunidades en las cuales se realicen dichas verificaciones. En particular se hará una verificación:

- Al llegar cada nueva partida a obra.
- Cuando cambie la fábrica, yacimiento o fuente de abastecimiento del material.
- Cuando se observen anomalías en los resultados de ensayos de los materiales o del hormigón.

Si el resultado de algún ensayo no fuera satisfactorio, el material en cuestión quedará rechazado. Además, las fundaciones construidas con dichos materiales serán analizadas exhaustivamente, a los efectos de evaluar la incidencia de la anomalía encontrada, sobre la calidad requerida al hormigón.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 22/ 25 |

En todos los casos, se deberán presentar memorias de cálculos de estabilidad, efectuadas en función de los valores encontrados in situ, con las cuales se verifiquen los coeficientes de seguridad especificados para el Proyecto.

El Contratista realizará estas tareas con la suficiente coordinación y anticipación, para que los tiempos requeridos para su correcto cumplimiento no interfieran con los plazos de ejecución de los trabajos de obra.

Los atrasos que se generen por estos motivos no justificarán ampliación de plazos de obra ni costos adicionales.

7.3 Control de la Calidad de los Hormigones

El presente Apartado se refiere a los ensayos de hormigones, que deberán realizarse previo, durante y después de finalizada la ejecución de las fundaciones.

Los resultados de todos los estudios y ensayos realizados para dar cumplimiento a lo establecido en los párrafos anteriores, se anotarán clara y ordenadamente en registros especialmente realizados al efecto.

Se deberá registrar la información necesaria para asegurar el conocimiento de fechas, resultados de los estudios y ensayos realizados. La identificación de las muestras y probetas, el lugar de su extracción, las condiciones del curado de las probetas y demás circunstancias que contribuyan al mejor conocimiento de los hechos y condiciones vinculados a las tareas realizadas.


La toma de muestras y los métodos de ensayo de los materiales, se realizarán con los procedimientos contenidos en las Normas correspondientes (IRAM y CIRSOC 201) y en las condiciones que para cada caso, se establezcan en las especificaciones.

Cuando se trate de hormigón fresco, se realizarán en el lugar y momento de colocación, aplicando la técnica de muestreo establecida en la Norma IRAM 1541 (y en el Reglamento CIRSOC 201).

Las muestras se extraerán de pastones diferentes, elegidos al azar o de acuerdo con un plan de muestreo, elaborado previamente a la iniciación de las operaciones de hormigonado. Los pastones de muestreo estarán suficientemente espaciados, aunque dichos espaciamientos no deberán ser necesariamente uniformes.

La Inspección de Obra podrá ordenar el estudio o ensayo de los materiales (o elementos constructivos) que hubieren estado almacenados durante un tiempo prolongado o que presentaren signos de alteración o de degradación de sus propiedades originales.

Estos ensayos, se realizarán con independencia de haber sido ya aceptados los materiales, por reunir las características y condiciones especificadas.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 23/ 25 |

En caso de comprobarse anomalías, los materiales y elementos deficientes no podrán emplearse para la construcción de las fundaciones y deberán retirarse inmediatamente de los obradores y de los emplazamientos de la obra.

Serán rechazadas las fundaciones que presenten defectos o falta de cumplimiento de las especificaciones (vicios ocultos), aunque durante la ejecución y en presencia de los inspectores, no se hubieren detectado las deficiencias.

Los costos de los Controles de Producción y de los Controles de Aceptación estarán a cargo del Contratista.

Los tiempos que estos trabajos demanden, deberán incluirse en los plazos comprometidos para la ejecución de las cimentaciones.

7.3.1 Ensayos Control de Calidad y Uniformidad de los Hormigones durante el Proceso Constructivo

7.3.1.1 Controles de Rutina sobre el Hormigón Fresco

Sobre el hormigón fresco y recién mezclado, se realizarán ensayos de rutina, en las oportunidades y formas que se indican más adelante o cuando, a su sólo juicio, lo disponga la Inspección de Obra.

Para el control producción del hormigón fresco, se realizarán los ensayos de rutina que se especifican a continuación:

- a) Asentamiento según Norma IRAM 1536.
- b) Contenido de aire según Normas IRAM 1602 o IRAM 1562 (en caso de emplearse aditivo incorporador de aire).
- c) Temperatura del hormigón fresco (en el momento de colocación en los encofrados).


Estos ensayos se realizarán al menos una vez en cada piquete.

7.3.1.2 Controles de Rutina sobre el Hormigón Endurecido

De los pastones se tomarán muestras y se moldearán y ensayarán probetas cilíndricas normalizadas con el objeto de evaluar la resistencia potencial de rotura del hormigón empleado en la construcción de las fundaciones.

El número de probetas a extraer será:

- 1) Estructuras de retención y terminal:
dos (2) probetas por piquete.
- 2) Estructuras de suspensión:
una (1) probeta por cada piquete.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 24/ 25 |

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la norma IRAM 1546.

La tercera parte de las probetas tomadas se ensayará a la edad de 7 días (10 días hormigones con cemento puzolanico) para determinar si puede procederse al desencofrado y carga de las fundaciones "in situ". Estas operaciones deberán contar con la aprobación de la Inspección de Obras.

El resto de las probetas serán ensayadas a la edad de 28 días (40 días hormigones con cemento Puzolanico).

El juzgamiento de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el artículo 6.6.3.11 del Reglamento CIRSOC 201.

7.3.2 Ensayos Posteriores a las Ejecuciones

Cuando las probetas moldeadas no arrojaran resultados satisfactorios, la Inspección podrá decidir la aceptación o rechazo de las fundaciones, mediante la realización de ensayos no destructivos o de la extracción de testigos del hormigón endurecido.

Estos ensayos se realizarán siguiendo las prescripciones del Reglamento CIRSOC 201.

En el caso de que estos ensayos también dieran resultados negativos, el Contratista deberá proceder al reemplazo y demolición de las fundaciones respectivas. Estos trabajos estarán a exclusivo cargo del Contratista.

La persistencia en la obtención de resultados defectuosos, será causal de la paralización de las ejecuciones de fundaciones.


En todos los casos, se deberán presentar memorias de cálculos de estabilidad, efectuadas en función de los valores encontrados "in situ", con las cuales se verifiquen los coeficientes de seguridad especificados para el Proyecto.

7.4 Control de los Rellenos Compactados

En las fundaciones con zapatas con rellenos compactados se realizarán ensayos de densidad, en Laboratorio y de ejecución "in situ".

En Laboratorio se realizará, como mínimo, un ensayo normal de compactación (Proctor Standard) cada 10 piquetes donde deban realizarse rellenos compactados para la determinación de la humedad óptima y densidad máxima.

Las pruebas de densidad "In situ", se realizarán cada 5 piquetes (promedio) en tramos rectos y 1 en cada estructura de retención.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Fundaciones | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 25/ 25 |

Durante la ejecución de los trabajos de relleno, el Contratista realizará todas las verificaciones de densidad de los suelos compactados, que solicite la Inspección de Obra.

El incumplimiento con los valores mínimos requeridos para la densidad o el espesor máximo de capa, serán causales del rechazo del relleno compactado, siendo a cargo del Contratista, los gastos de remoción y reemplazo.

7.5 Laboratorio

El Contratista será el responsable de la ejecución de todos los ensayos que sean necesarios, según las especificaciones de este Pliego, para garantizar el control permanente de la calidad de los trabajos en ejecución.

El Contratista proveerá un laboratorio equipado con los elementos necesarios para ensayar el hormigón, sus componentes, la densidad de los suelos y la compactación lograda en obra.


La dotación contará con horno de secado, balanzas de hasta 5 kg, bandejas de chapa de varias medidas, juego de tamices de la serie ASTM, equipo para ensayo de Proctor, equipos para obtención de densidades en el campo (tanto por el método de la arena como con el volumétrico), para ensayos químicos y piletas para el curado de probetas. Además deberá contar con los equipos para la realización de los ensayos de compresión del hormigón (IRAM 1546).

Por otra parte, la organización y el equipamiento deberá responder a lo establecido en CIRSOC 201, artículo 5.4.

Todas las tareas inherentes a la tecnología del hormigón y de los suelos, deberán estar a cargo de un profesional que actuará permanentemente en obra, desde la etapa inicial de preselección de los materiales hasta que concluyan las tareas derivadas de la ejecución de las fundaciones.

El laboratorio que se utilice, para el ensayo de los hormigones y de sus materiales componentes, deberá ser previamente aprobado por la Inspección.

Todos los ensayos requeridos, serán ejecutados por el Contratista (a su cargo y costo) y puestos a disposición de la Inspección.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | Hoja | 1/ 5 | |

1. **OBJETO**

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones bajo las cuales se deberá realizar el montaje de las estructuras de hormigón de la Línea.

2. **ALCANCE**

El Contratista proveerá y montará la totalidad de las estructuras que requiera la línea, incluyendo en esta tarea todas las operaciones necesarias tales como transporte, almacenamiento, montaje, reparaciones y/o ajustes que indique la Inspección.

En general, deberá incluirse en la provisión todo aquello que fuere necesario para un correcto montaje y servicio de las estructuras, aún cuando no estuviera indicado explícitamente en la presente especificación.

3. **DOCUMENTACION TECNICA**

El Contratista deberá elaborar y suministrar la especificación técnica y procedimiento de montaje donde describirá la metodología a emplear, la secuencia operativa recomendada, la descripción de los equipos a utilizar y sus capacidades, y en general cualquier otra información necesaria para ejecutar correctamente dicha operación.

4. **PROVISION DE ESTRUCTURAS**

El Contratista será el único responsable del suministro y montaje de las estructuras de acuerdo con el cronograma aprobado.

4.1 **Condiciones de Envío a Obra**


Los postes de hormigón serán enviados a Obra en camiones (semi extensible), con la garantía que apoyarán en un 90% de su longitud sobre la plataforma de los mismos.

Se evitarán someterlos a solicitaciones superiores a las que resultan de la aplicación del 25% de la carga de rotura. Las mismas no actuarán en forma continua por un lapso mayor a 72 horas, salvo casos de fuerza mayor.

El Contratista entregará todos los materiales para las estructuras y será responsable por ellos hasta la recepción de la obra.

Las entregas se harán en remesas que permitan el armado total de las estructuras.

Al arribo de cada camión, el Contratista deberá proceder a la descarga y revisión del embarque, debiendo dar aviso a la Inspección de Obra a los efectos de certificar el arribo de los materiales.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | Hoja | 2/ 5 | |

Los materiales con fallas o daños quedarán en custodia del Contratista hasta tanto se arbitren los medios para su remoción del Obrador. Los mismos serán almacenados en idénticas condiciones que los demás materiales.

4.2. Condiciones de Descarga y Almacenaje

La descarga de los postes se deberá efectuar con descendentes y freno o con grúas de capacidad adecuada.

Cuando se utilicen grúas, la descarga de los postes se efectuará en forma horizontal, tomándose a los mismos en dos puntos, a fin de no producir:

- 1) Momentos flectores elevados ocasionados por el peso propio del material;
- 2) Oscilaciones no medibles ni controlables que originen cargas dinámicas, que puedan superar a las de trabajo.

En cuanto a los accesorios (ménsulas, crucetas, vínculos), se descargarán con grúa, tomándolos por los ganchos de hierro para izaje o por los collares en ausencia de aquellos.

El almacenaje de las partes de las estructuras (postes, ménsulas, crucetas, vínculos), deberá cumplir como mínimo lo siguiente:

- 1) En ningún momento estarán en contacto directo con el suelo.
- 2) Los postes se apoyarán sobre tacos de madera dura en tres puntos como mínimo, manteniéndose así rectilíneo el eje de la estructura.
- 3) Deberá evitarse el contacto con aguas o suelos agresivos que puedan atacar al hormigón, es decir, que contengan sales, ácidos, sulfatos, etc.
- 4) La estiba de los accesorios se efectuará en la posición normal de colocación en los postes.

5. CARTELES INDICADORES

Se preverá la señalización de cada estructura por medio de carteles. Estos deberán ser pintados con pintura resistente a la intemperie sobre la superficie de las estructuras.


Los carteles indicadores serán:

a) Carteles indicadores de fases

Se pintarán en las ménsulas y crucetas de cada estructura de suspensión y de retención, las fases de cada conductor mediante el uso de letras (R, S, T).

b) Cartel de numeración de estructura

Se pintarán dos (2) por estructura, uno a la altura de la primer ménsula o cruceta y otro a 4 m aproximadamente del suelo.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | Hoja | 3/ 5 | |

c) Cartel de peligro

Se pintará uno (1) por estructura.

Se ubicará a 2,6 m del suelo, del lado que presenta 2 fases, paralelo a la traza de la línea.

El modelo de cartel de peligro podrá consultarse en el Tomo 10 “*PLANOS GENERALES*”, de acuerdo a lo indicado en la normalización impuesta por la “*Reglamentación para la Señalización de Instalaciones Eléctricas en la Vía Pública*”, AEA 95704. Edición: octubre 2007. De la Asociación Electrotécnica Argentina.

6. PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE

6.1 Condiciones de Montaje

El Contratista montará las estructuras de acuerdo a la documentación suministrada por el Fabricante y a la especificación técnica y procedimientos de montaje aprobada.

El tipo de estructura, variante en altura, ubicación y orientación se ajustará a lo indicado en los planos de distribución y en las planillas de sostenes elaboradas por el Contratista.

Los equipos de montaje tendrán capacidad de funcionamiento con amplios márgenes de seguridad para evitar los riesgos de accidentes durante la realización de los trabajos. En lugar bien visible tendrán letreros con indicación de las cargas máximas de trabajo.

Antes de iniciar la operación e montaje el contratista deberá contar con la documentación actualizada que habilita el uso de los equipos (grúas, etc.) así como también la documentación habilitante de los operadores.


Los equipos de seguridad a adoptar y los equipos de montaje a utilizar deberán estar en un perfecto estado de mantenimiento y alto grado de confiabilidad.

Las eslingas y otros equipos utilizados para levantar las estructuras serán de materiales que no produzcan daños a las mismas.

En ningún momento podrán someterse las estructuras o partes de ellas a solicitaciones no contempladas en el diseño y cálculo de las mismas.

El montaje de las estructuras sobre las fundaciones, no comenzará hasta que hayan transcurrido por lo menos catorce (14) días desde la conclusión del hormigonado de las mismas.

Se deberá verificar que el largo de la pluma de la grúa sea suficiente para colocar la estructura en su lugar.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | | Hoja | 4/ 5 |

No se permitirá que la grúa se desplace con la estructura suspendida. Esta circunstancia deberá tenerse en cuenta al elegir el sitio de armado en el suelo.

Se requerirá que el operador de la grúa tenga además de su habilitación para operar el equipo comprobada experiencia en operaciones similares.

Cuando las condiciones del terreno no permitan el acceso directo de camiones a los piquetes, el transporte de los postes se deberá efectuar utilizando alza prima con balancín.

6.1.1 Montaje de Estructuras de Hormigón

Una vez realizado el acopio de las estructuras en los piquetes, se armarán en el suelo los postes simples con sus ménsulas, se les colocarán antes de su izado, la puesta a tierra sobre los accesorios.

No se permitirá el izado de las estructuras con las cadenas de aisladores ya colocadas.

Los postes serán izados con eslingas tomadas por su centro de gravedad. Durante esta operación, las solicitaciones máximas podrán llegar al 50% de las de rotura, teniendo en cuenta la influencia de los efectos dinámicos según el mecanismo utilizado. Esta maniobra se debe efectuar sin interrupciones y en el menor tiempo posible. A ese efecto no se permitirá el izado de la estructura si no se cuenta con todos los elementos necesarios para su fijación.

Se evitará golpear la fundación al introducir la base del poste en la misma.


El armado de las estructuras dobles y triples deberá contar con una metodología aprobada por la Inspección de Obra.

El montaje de las ménsulas y vínculos se realizará bajándolos suspendidos desde la cima, a través de los ganchos para izaje, o por los collares en ausencia de aquellos.

Una vez montadas y posicionadas las estructuras de acuerdo con los planos se procederá, previa autorización de la Inspección de Obra, a rellenar los huecos para empotrar los postes en las fundaciones y fijar los vínculos y ménsulas.

En esta operación se utilizará mortero de cemento y arena, con el agregado de un aditivo que evite su contracción. El aditivo a utilizar deberá ser sometido a la aprobación de la Inspección de Obra.

Previamente, el Contratista deberá efectuar los ensayos que le sean requeridos por la Inspección de Obra, para determinar la aptitud y dosificación del aditivo y la resistencia del mortero. La resistencia característica del mismo deberá ser como mínimo igual a la de las partes a rellenar.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras de Hormigón | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/ 2009 |
| | | Hoja | 5/ 5 |

6.2 Tolerancias de Montaje

Una vez montadas las estructuras, el eje de las mismas deberá permanecer vertical, admitiéndose solamente una desviación máxima en la cima, con respecto a la vertical, de 50 mm.

La desviación máxima entre el eje de la ménsula y la normal al eje de la línea o a la bisectriz del ángulo de desvío será de 1,5 grados.


Las mediciones y/o verificaciones se harán por medio de instrumentos ópticos.

El Contratista pondrá a disposición de la Inspección los medios e instrumentos necesarios para efectuar las verificaciones indicadas durante o posteriormente al montaje.

7. REPARACIONES

El Contratista será el único responsable por errores de fabricación o daños existentes en las estructuras por él provistas.

Si durante el transporte o el montaje de las estructuras se produjeran daños superficiales, tales como: escoriaciones, deterioros en secciones extremas, saltaduras del recubrimiento, que no afectaran la seguridad estructural, se consideran susceptibles de ser reparadas. Para ello, el Contratista presentará a la Inspección de Obra para su aprobación, la metodología y materiales a utilizar en la reparación.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 1/7 |

1. GENERALIDADES

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones bajo las cuales se deberá realizar el montaje de las estructuras metálicas de la Línea.

2. ALCANCE DE LAS PROVISIONES Y SERVICIOS

El Contratista deberá realizar el montaje de todas las estructuras metálicas de la línea incluidos los carteles indicadores, sus elementos de fijación y dispositivos antitrepeado.

El alcance de las provisiones y servicios incluidos en el ítem Montaje de Estructuras será:

- Descarga, recepción, clasificación, almacenamiento, manipuleo, transporte a piquete y montaje de las estructuras.
- Provisión y montaje de carteles indicadores.
- Provisión y montaje de dispositivos antitrepeado.

Dentro de este ítem deberá considerarse también la elaboración de la documentación técnica requerida, la cual será desarrollada bajo los lineamientos indicados en el Apartado 3 de la presente especificación.

En general, deberá incluirse en la provisión todo aquello que fuere necesario para un correcto montaje y servicio de las estructuras, aún cuando no estuviera indicado explícitamente en la presente Especificación.

3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA


El Contratista deberá analizar la especificación técnica de montaje suministrada por su proveedor de estructuras y, si fuera necesario, adaptar o modificar la metodología propuesta de acuerdo con su propio equipamiento y sistema de montaje.

Como resultado de esta adaptación deberá presentar para aprobación del Comitente, su propia especificación técnica de montaje, asumiendo de esta manera la total responsabilidad por los procedimientos empleados.

En esta memoria se deberá especificar, en forma clara y minuciosamente detallada, la metodología que se empleará para el montaje de las estructuras indicando los equipos necesarios que se utilizarán con sus limitaciones y capacidades máximas.

Esta metodología deberá incluir planos de plantas y cortes, donde se indicarán la disposición de equipos en terreno y las estaciones de clasificación y prearmado.

Asimismo se deberá realizar las verificaciones estructurales necesarias de cada conjunto o subconjunto, teniendo en cuenta las cargas a que serán sometidas (y

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 2/ 7 |

que puedan no haber sido consideradas en la memoria de cálculo de su proveedor), según el método de montaje adoptado.

Si el Contratista optara por introducir cambios o adaptaciones del procedimiento de montaje que modifiquen las cargas en la estructura durante el izaje, deberá también elaborar y presentar para aprobación del Comitente las memorias de cálculo de verificación correspondientes.

A todos los efectos, el Contratista deberá tener en cuenta que la estructura deberá absorber favorablemente los Esfuerzos debidos al procedimiento de montaje con un coeficiente de mayoración de uno coma cinco (1,5).

4. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y CLASIFICACIÓN

Las partidas de materiales deberán ser clasificadas por tipo de estructura y almacenada por sectores.

El Contratista deberá realizar la clasificación de bulones. A tal efecto, procederá al recuento de las cantidades necesarias para cada estructura de acuerdo a las listas de materiales correspondientes.

Tanto el manipuleo de piezas como el de bultos, se realizará de tal manera de no dañar las piezas ni su recubrimiento de cinc. A tal efecto, los mismos no deberán golpearse, arrastrarse ni raspase.

En el izaje de piezas o bultos se emplearán exclusivamente eslingas de materiales no abrasivos.

Los perfiles estibados serán ordenados por capas separadas por una soga de nylon de, por lo menos, 5 mm de diámetro. Como mínimo se colocarán dos sogas por cada capa y se pondrá la cantidad necesaria para que, a lo largo de cada capa, no estén separadas más de 1,5 m. El estibado no podrá pasar de 1,5 m de altura.


Las chapas se apilarán en paquetes de no más de 50 kg, haciéndose ataduras con alambre galvanizado N° 12, por lo menos en dos agujeros opuestos.

En el almacenamiento, los grupos o bultos clasificados no serán apoyados directamente sobre el suelo ni tomarán contacto unos con otros. A tal efecto se dispondrán sobre tacos de madera dura de 20 cm como mínimo.

Tanto las piezas individuales como los bultos serán estibados de tal manera de evitar la retención de agua de lluvia.

Las piezas rechazadas de montaje por fallas o daños deberán ser retiradas, marcadas con marcación indeleble y mantenerse en custodia e inventariadas en un sector especial del obrador hasta la terminación de la Obra.

Todos los bulones y arandelas, una vez clasificados y contados serán mantenidos en sus cajones de origen con su correspondiente identificación y bajo techo (tinglados o similar).

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 3/ 7 |

En el caso de que se detecten depósitos agresivos sobre los elementos galvanizados, la Inspección de Obra podrá ordenar el lavado, limpieza, remoción o devolución de todo el material antes de ser montado.

El Contratista deberá disponer, en el obrador, una playa con espacio suficiente para almacenar y clasificar los distintos elementos de cada tipo de estructura.

Dicha playa será convenientemente acondicionada y mantenida en lo que se refiere a su limpieza de malezas y nivelación, asegurándose en todo momento el drenaje rápido de las aguas pluviales.

Asimismo, dicha playa de perfiles deberá estar aislada del movimiento general del obrador, mediante un cerco perimetral adecuado e iluminación suficiente, como para operar en horas de la noche.

Entre los sectores de acopio se dejarán calles para permitir la circulación de los vehículos de transporte y los equipos de carga.

Para la clasificación de los perfiles se implementará una metodología que asegure un trabajo ordenado de entrada y salida de elementos a obra y permita un efectivo y permanente control de las existencias.

5. SUMINISTROS A CARGO DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá proveer y montar los carteles de peligro y de identificación de las estructuras y los dispositivos antitrepado.

Se colocará un dispositivo antitrepado en cada montante y en cada diagonal que concurre a fundación (en total 12 por estructura). Su diseño será sometido a aprobación del Comitente.

Los carteles se realizarán en chapa enlozada, con los caracteres impresos. Por el mismo proceso de enlozado las superficies terminadas deberán quedar lisas y uniformes, libres de chorreaduras, ampollas, etc.


Estará también a cargo del Contratista la provisión de los elementos de fijación de los carteles. Estos elementos de fijación deberán ser bulones o grampas de acero galvanizado y arandelas planas de acero y de fibra que el Contratista someterá a aprobación del Comitente.

Los carteles indicadores serán:

a) Carteles de peligro

Se instalarán dos (2) carteles (uno a cada lado de la estructura). Caras posteriores paralelas a la línea de traza y enfrentados entre sí.

Indicarán: "PELIGRO", "RIESGO ELÉCTRICO" y "NO SUBIR" y sus dimensiones serán de 1335 mm por 390 mm.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 4/ 7 | |

Deberán ser colocados en el cruce de las diagonales principales, ubicados entre 2,50 m y 6 m de altura. Preferentemente se elegirá el cruce más cercano a los 3,50 m de altura.

El modelo de cartel de peligro podrá consultarse en el Tomo 10 “*PLANOS GENERALES*”, de acuerdo a lo indicado en la normalización impuesta por la “*Reglamentación para la Señalización de Instalaciones Eléctricas en la Vía Pública*”, AEA 95704. Edición: octubre 2007. De la Asociación Electrotécnica Argentina.

b) Carteles de numeración de estructuras

Se instalará uno (1) por estructura y sus dimensiones serán de 0,30 x 0,15 m.

Se colocarán en todas las estructuras. Se orientarán en el sentido de la línea a los números pares, mientras que los impares se montarán en sentido opuesto.

6. PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE

6.1 Condiciones de Montaje

El Contratista montará las torres de acuerdo a la documentación suministrada por su proveedor y a la especificación técnica de montaje aprobada por el Comitente.


El tipo de estructura, variante en altura, ubicación y orientación se ajustará a lo indicado en los planos de distribución y en las planillas de estacas y sostenes elaborados por el Contratista.

Cada elemento de la estructura tendrá una marca, consistente en un conjunto de caracteres alfanuméricos de identificación. La ubicación de cada pieza en la estructura y su orientación apropiada estará indicada en los planos de montaje.

Los equipos de montaje deberán operar con amplios márgenes de seguridad para evitar los riesgos de accidentes durante la realización de los trabajos. En lugar bien visible tendrán letreros con indicaciones de las cargas máximas de trabajo.

El manipuleo, carga, transporte a piquete, descarga y montaje de las estructuras se realizará de tal manera de evitar dobladuras, daños al cincado o deformaciones de agujeros. Si estos daños se produjeran, las piezas afectadas serán rechazadas y dispuestas según se indica en inciso 4, siendo la reposición responsabilidad exclusiva del Contratista.

El Contratista deberá presentar la aprobación de la Inspección de Obra, con sesenta (60) días de anticipación al inicio del montaje de la estructura, la metodología detallada de los procedimientos del mismo. Los métodos a utilizar para el armado de las estructuras dependerán de las particularidades de accesibilidad al piquete, espacio disponible y condiciones de seguridad del personal y equipos a utilizar.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 5/ 7 |

Antes de iniciar las operaciones de montaje el Contratista deberá contar con la documentación actualizada que habilita el uso de los equipos (grúas, etc.) así como también la documentación habilitante de los operadores de los mismos.

El montaje podrá realizarse por avances sucesivos, es decir premontajes en suelo e izajes sucesivos, o bien por izaje de estructura completa premontada.

En ningún momento podrán someterse las estructuras o partes de ellas a solicitudes no contempladas en el diseño, cálculo y proyecto de las mismas.

No se permitirá que parte alguna de las estructuras esté en contacto con el suelo.

En los casos en que se realicen premontajes de partes, se utilizarán soportes estables o plataformas rígidas que aseguren una superficie de apoyo plana. Esto evitará distorsiones de la estructura, desalineaciones de uniones y a su vez no permitirá la adherencia de barros o sustancias extrañas a la estructura.


Para el izado no se permitirá en ningún caso el empleo de eslingas metálicas en contacto con los elementos estructurales. Sólo se autoriza la sujeción con eslingas textiles con un coeficiente de seguridad mayor o igual a 10, las que deberán encontrarse en perfecto estado de conservación. Cuando se observen daños serán retiradas. Alternativamente podrán disponerse cáncamos o chapas nodales auxiliares con ojo para eslingado. Sólo en este caso se autorizará el empleo de eslingas metálicas. Estas piezas auxiliares deberán ser retiradas del montaje de la estructura.

No se autorizará al Contratista el izaje de estructuras prearmadas en piquetes, si las mismas presentaren desprolijidades en el montaje (desalineado, torceduras, bulones dañados y/o inadecuados en su largo o sección indicado en el plano aprobado, como así tampoco el agujereado o recortes de piezas no autorizado por la inspección de obra, etc.) se limpiarán las partes sucias de la estructura previo a su apriete.

En el armado de las estructuras no se permitirá el tiro con aparejos para lograr la coincidencia de agujeros. Sólo se permitirá el uso de punzones cónicos.

Las estructuras se podrán prearmar en el suelo, enteras o en partes. Una vez que se hayan realizado todas las tareas de prearmado, la inspección de Obra controlará si está de acuerdo a los planos aprobados, la alineación, como así también tipo, diámetro y longitud de bulones de manera que la rosca concluya fuera del paquete de apriete y dentro de la zona correspondiente a la arandela. Una vez aprobados los controles precedentes, la Inspección de Obra autorizará el correspondiente ajuste, punteo y pintado de los bulones, pudiendo luego procederse a su izado.

Las estructuras que se armen en posición vertical deberán contar con una metodología aprobada por la Inspección de Obra. En esta metodología se deberá establecer claramente las condiciones de seguridad que tendrán los operarios que realicen el trabajo y los materiales que se monten. Deberá garantizar el empleo de montadores bien calificados con experiencia en trabajos de altura; los equipos de seguridad a adoptar y los equipos de montaje a utilizar deberán estar en perfecto estado de mantenimiento y alto grado de confiabilidad.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Estructuras Metálicas | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 6/ 7 |

Cuando el montaje se realice por medios manuales, deberá preverse el equipamiento auxiliar necesario, el que contará con los dispositivos de anclaje a la estructura.

Estos dispositivos deberán colocarse con nudos resistentes que el Contratista verificará estáticamente y presentará dentro de la memoria técnica de montaje.

El punteo de bulones se realizara mediante un punzón en dos o tres puntos del vástago, dependiendo del diámetro del mismo, pintándose a continuación con pintura galvanizante aprobada.

En el montaje de estructuras se exigirá el uso de plantillas rígidas para fijación de los stubs. Estas plantillas serán suministradas por el Contratista a su costa, y al finalizar la obra quedarán en poder del Comitente, a razón de una (1) por cada tipo de estructura.

El montaje de las estructuras prearmadas o parte de ellas sobre las fundaciones, no comenzará hasta que las excavaciones hayan sido rellenas y compactadas y hayan transcurrido por lo menos catorce (14) días desde la conclusión del hormigonado.

Los izajes se realizarán de forma tal de que no se produzcan arrastres sobre el suelo ni sobre otras piezas metálicas. Si por el proceso de montaje, se hace necesario el desplazamiento sobre el suelo, se colocarán patines o carritos provisorios.

No se permitirá el izado de la estructura, si no se cuenta en el lugar con todos los elementos necesarios para su fijación, ya que la permanencia de la estructura suspendida puede ser peligrosa y al volverla a bajar puede producirle daños. También deberá verificarse que el largo de la pluma de la grúa sea suficiente para colocar la estructura en su lugar.

No se permitirá que la grúa se desplace con la estructura suspendida. Esta circunstancia deberá tenerse en cuenta al elegir el sitio de armado en el suelo.

El personal que suba a desarmar el balancín utilizado para el izaje, deberá ser capacitado para trabajo en altura y contar con sus respectivos cinturones de seguridad.

Se requerirá que el maquinista de la grúa tenga comprobada experiencia en operaciones similares.

Durante el izaje o prearmado, no se permitirá el uso de las fundaciones como punto de apoyo temporario si ello introdujese esfuerzos no previstos.

6.2 Montaje de Bulonería

El Contratista deberá contar con una cantidad de bulones, tuercas y arandelas necesarios para dar cumplimiento al montaje de las estructuras en su totalidad. Siendo de su responsabilidad las pérdidas que se produzcan.

A los efectos de asegurar el contacto entre superficies a unir, las barras se limpiarán en las uniones antes de ser abulonadas y la instalación se realizará normalmente de modo tal que las tuercas y arandelas estén sobre la cara externa, para bulones preponderantemente horizontales, o sobre la cara interior de las barras de la estructura, para bulones preponderantemente verticales.

Los ajustes se efectuarán con llaves torquimétricas de boca hexagonal cerrada de caras planas que no deformen la tuerca ni lastimen el cincado.

Cada llave se usará con un único diámetro de bulón. Su torque será controlado periódicamente a criterio de la Inspección de Obra.

Los ajustes se realizarán en forma uniforme y controlada hasta alcanzar el torque de ajuste que el proveedor de estructuras indique y que el Contratista informará oportunamente al comitente.

Luego de que las estructuras se encuentren totalmente montadas, una cuadrilla independiente deberá proceder a la revisión del montaje.

Durante dicha revisión se reemplazarán los bulones de largo incorrecto y se revisará el torque de ajuste.


7. TOLERANCIAS DE MONTAJE

Se respetarán las siguientes tolerancias de montaje:

Estructuras de suspensión y retención angular:

- 1) Desviación de la vertical de la estructura montada: $\frac{1}{450} * h$
(donde: h = altura al punto considerado).
- 2) Desviación entre el eje de la ménsula y la normal a la bisectriz del ángulo de desvío: 1,5 grados

Todas las mediciones se harán por medio de instrumentos ópticos.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 1/ 16 | |

1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones bajo las cuales se deberá realizar el almacenamiento y despacho a obra de los materiales que el Contratista provea, el montaje de la grapería, los aisladores, las puestas a tierra, el tendido y flechado de los conductores y el sistema amortiguante de la Línea.

2. ALCANCE

El Contratista proveerá los siguientes materiales para su almacenaje en obrador, transporte a piquete y montaje:

- Aisladores de porcelana o de vidrio tipo caperuza y badajo de Suspensión y Retención.
- Conductor (ACSR).
- Cable de guardia de acero galvanizado.
- Grapería y accesorios de morsetería para conductor y cable de guardia.
- Sistema amortiguante para conductor y cable de guardia.
- Puentes de conexión y cadenas de suspensión con sobrepesos adicionales.

El Contratista montará todos los materiales citados, cumplimentando con la presente Especificación y las reglas del buen arte, utilizando equipamientos y procedimientos adecuados, acordes con el tipo de obra.

El tendido del cable de guardia y de los conductores incluye la conexión entre estructuras terminales y pórticos de las correspondientes Estaciones con todos los accesorios y morsetería.


3. NORMAS Y PUBLICACIONES

- Publicación IEEE Std 524-1980 "A GUIDE TO THE INSTALLATION OF OVERHEAD TRANSMISSION LINE CONDUCTORS".

4. DOCUMENTACION TÉCNICA A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá presentar oportunamente una edición actualizada de la planialtimetría con todas las diferencias planialtimétricas que haya detectado en la obra y los planos actualizados de distribución de estructuras, teniendo presente las diferencias máximas especificadas en este Pliego (Replanteo de la Línea).

Dicha documentación le será necesaria para la confección de las tablas de flechado, que deberá presentar a aprobación de la Inspección de Obra sesenta (60) días antes de la iniciación de las tareas de tendido. Estas tablas de flechado (inicial) tendrán en cuenta la corrección por creep del conductor y se efectuarán para escalones de 2°C a partir de -5°C.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 2/ 16 |

Salvo aprobación previa de la Inspección del Comitente, no se permitirá ningún apartamiento de los valores indicados en las tablas de flechado, aprobadas.

El Contratista deberá confeccionar un plan de tendido general, debiendo el mismo ser sometido a la aprobación de la Inspección de Obra.

5. **ACOPIO DE MATERIALES**

5.1. **Generalidades**

El Contratista proveerá y acopiará en su obrador, los materiales citados en el Apartado 2, cuyas características técnicas y especificaciones de fabricación y provisión, se detallan en las otras partes del presente Pliego.

Las cantidades a proveer cubrirán las necesidades de la obra siendo el Contratista el único responsable por pérdidas y deterioros de transporte, almacenaje o montaje, para lo cual deberá proveer las cantidades en exceso que a su juicio estime necesario.


Todo material que deba descartarse será reemplazado por el Contratista por otro de calidad y características idénticas, por su cuenta y cargo. Esto no será causal de ampliaciones de los plazos de obra. El material descartado o rechazado se retirará, se marcará en forma indeleble, y se mantendrá en custodia e inventario en un sector especial del obrador hasta la terminación de la Obra.

5.2. **Almacenamiento y Transporte**

El Contratista almacenará debidamente todo el material, preservándolo de daños, en lugares perfectamente definidos y acordes con los cuidados que ellos merezcan. Tanto los materiales como sus embalajes no deberán estar en contacto con el suelo.

El transporte a los lugares de montaje será por cuenta y cargo del Contratista, quien deberá adoptar los medios necesarios para evitar pérdidas, mermas, daños, roturas, etc. La salida será debidamente ordenada por lote de producción a fin de individualizar el material que se instale.

El Contratista está obligado a controlar e inspeccionar el estado de los materiales antes de incorporarlos a la obra. Cualquier falla o vicio que notare deberá comunicarlo a la Inspección de Obra.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 3/ 16 | |

5.3 Cuidado del Medio Ambiente

Además de lo indicado en el Apartado 5 de “Franja de Servidumbre”, durante el montaje de la Línea se deberán recolectar de los piquetes, los residuos sólidos de material orgánico (bobinas y cajones de madera, bolsas, plásticos, etc.), para luego ser retirados de la Obra a los lugares de acopio designados por la Inspección de Obra.

No se permitirá el uso de vehículos y maquinarias con pérdidas de líquidos (aceites, combustibles, etc.).

Los líquidos deberán ser trasladados en recipientes herméticos, que impidan su fuga durante el transporte.

6. MONTAJE

6.1. Instalación de Cadenas de Aisladores

Previo a la iniciación de las tareas de tendido y una vez aprobado el montaje completo de las estructuras, se procederá al montaje de los aisladores junto con la morsetería y accesorios, según planos aprobados y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Las cadenas de aisladores no podrán ser izados junto con las estructuras.

Todos los aisladores se mantendrán en el embalaje original durante el mayor tiempo posible y se transportarán de obrador a piquete en igual forma.


No se instalará ningún aislador que presente fallas en el material aislante o en sus componentes metálicos, ni herrajes que muestren defectos u oxidación.

Todos los aisladores se limpiarán antes de su instalación. La superficie aislante deberá estar brillante y las otras partes, libres de polvo.

Las cadenas de aisladores se montarán de manera que todas las chavetas y las tuercas de los bulones de la grapería queden enfrentadas con la estructura, para facilitar las tareas de mantenimiento.

Las cadenas de suspensión, se levantarán únicamente desde la parte superior del aislador, no permitiéndose su izaje con cuerdas o eslingas a su alrededor.

Las cadenas de retención se ensamblarán a las respectivas morsas en el suelo y luego se levantarán hasta su posición en la estructura, manteniéndolas bajo tensión a fin de evitar daños por excesiva flexión.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 4/ 16 | |

6.2 *Puesta a Tierra de Estructuras*

En función de la estructura a poner a tierra y de las propiedades del suelo, se emplearán distintas cantidades de jabalinas y contrapesos, en cada piquete.

Los sistemas de puesta a tierra para las estructuras de hormigón se describen en los planos.

Dichos planos contienen la información necesaria para la implementación y materialización, de cada uno de los sistemas de puesta a tierra.

El Contratista efectuará el relevamiento geohélico a lo largo de la traza, traducida en sondeos eléctricos verticales. Dichos sondeos informarán, en el lugar de su realización, la composición estratigráfica del suelo dando los espesores de las distintas capas con sus respectivos valores de resistividad.

Todos los elementos que superficialmente sean de cobre, bronce o similar, deberán tener un recubrimiento que disimule en forma efectiva su color; el material a utilizar y su técnica de aplicación se someterán a la aprobación de la Inspección de Obra.

Todos los elementos de acero serán galvanizados en caliente conforme a lo indicado en el Anexo D de la norma IRAM-NIME 20.022, con excepción de los cables que cumplirán con la norma IRAM 777.

Toda superficie de cobre, bronce o similar que quede en contacto con acero galvanizado deberá ser estañada.

6.2.2 *Instalación Inicial*


Las instalaciones se definieron utilizando jabalinas seccionables acoplables de longitudes de 1500 mm y 3.000 mm.

De no alcanzarse los valores de P.A.T. exigidos, se mejorará el sistema con el agregado de dos (2) conductores contrapuestos (contrapesos), dispuestos en zanjas a una profundidad de 0,50 m bajo el nivel del terreno. En terrenos cultivables o que puedan ser removidos superficialmente se incrementará esta profundidad, llevándola a 0,70 m.

De cada estructura partirán radialmente dos (2) contrapesos hasta separarse 2,50 m del eje de la línea, y luego recorrer diez (10) metros ó veinte (20) metros (según la resistividad del terreno), en sentidos opuestos y paralelos a dicho eje.

Los rellenos y compactados de los suelos donde se instalen las puestas a tierra, restituirán las condiciones del suelo natural y no producirán alteraciones en la superficie del terreno. El relleno será compactado suficientemente y terminado de modo que las aguas no lo erosionen.

Las conexiones entre cables y estructuras se realizarán con espárragos, tuercas y arandelas de bronce y terminal a compresión de cobre estañado, según norma IRAM-NIME 20.024/90. Todas las conexiones enterradas se harán mediante soldaduras cuproaluminotérmicas.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 5/ 16 |

El cable de conexión a la estructura, pasará el hormigón de la fundación a través de un caño colocado en la misma.

El caño será de PVC de 25 mm de diámetro por 2 mm de espesor de pared ó según se indique en los planos del Proyecto Aprobado.

El extremo superior del caño será sellado con un producto durable y flexible que será aprobado previamente por la Inspección de Obra.

Se considera para la resistencia de puesta a tierra (Rpat) un valor promedio de 20 ohms a lo largo de la línea, pudiendo aceptar la Inspección del Comitente, valores de hasta 50 ohms en casos puntuales donde se dificulte la obtención de valores menores.

6.2.3 Medición Final de la Resistencia de Puesta a Tierra

El Contratista realizará la medición de la resistencia de puesta a tierra en cada piquete., siguiendo los lineamientos de la norma IRAM 2281 - Parte II.

Las mediciones se efectuarán durante períodos de clima estable y siempre después de dos (2) días a partir del cese de la caída de lluvias.

Las distancias a las cuales se colocarán los electrodos auxiliares estarán en concordancia con el tamaño del sistema de puesta a tierra a instalar.

Las mediciones se realizarán previo al tendido de cualquier cable.

Las mediciones ordenadas correlativamente serán presentadas a la Inspección de Obra.

El equipo para medición de las puestas a tierra será sometido a la aprobación de la Inspección de Obra.


6.3 Tendido del Cable de Guardia y de los Conductores

En todos aquellos aspectos no cubiertos por la presente especificación, para el tendido de cable de guardia y de los conductores, se seguirán los lineamientos dados por la publicación IEEE Std 524-1980, "A GUIDE TO THE INSTALLATION OF OVERHEAD TRANSMISSION LINE CONDUCTORS" del "Institute of Electrical and Electronic Engineers" de Estados Unidos de Norteamérica.

6.3.1. Equipos

El Contratista presentará una lista detallada de todos los equipos a utilizar en las tareas de tendido.

Todos los equipos presentados deberán estar en buen estado de funcionamiento y ser aptos para ejecutar los trabajos que se licitan.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 6/ 16 |

6.3.1.1 Características de los Equipos

1) Para el tendido del conductor Al/Ac300/500 mm² los equipos a utilizar deberán cumplir con las siguientes características:

a) *Argano:*

- Capacidad de tiro no inferior a 2.500 daN
- Velocidad de enrollado entre 3 y 5 km/h
- Sistema de bloqueo automático regulable ante fallas de tendido.
- Frenos que impidan la caída de tensión en la cordina durante las interrupciones en el tendido.
- Instrumental para medir esfuerzos de tiro y velocidad de tendido en forma permanente.

b) *Frenadora:*

- Será de tipo doble tambor, con diámetro interno, medido al fondo de la garganta mayor de 13 mm y menor de 20 mm.

Deberá permitir una velocidad de tendido 3 y 5 km/h y deberá estar dotado del instrumental que permita medir la tensión en el conductor en forma permanente.

c) *Roldanas::*

- Serán de polea simple y deberán estar montadas sobre cojinetes de rodamientos blindados.

El diámetro mínimo al fondo de la garganta deberá ser de 600 mm.

La garganta de las poleas dispondrá de un radio en el fondo comprendido entre 14 y 18 mm y una profundidad mínima de 30 mm.


Deberán estar revestidos con neoprene u otro material similar que amortigüe el peso del conductor y evite que sufra daños.

d) *Caballetes porta bobina:*

- Poseerán un sistema de frenado regulable de manera que el conductor esté siempre tensado a la salida de la bobina y no se produzcan tironeos.

2) Tendido del cable de guardia 50 mm²

Para el tendido del cable de guardia se podrán utilizar los mismos equipos que para el conductor.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 7/ 16 | |

6.3.1.2 Montaje del Cable de Guardia y de los Conductores

a) Generalidades

La provisión de los materiales a utilizar en el tendido estará a cargo del Contratista, tal como se indica en el Apartado 2 de la presente especificación.

b) Plan de tendido

Previo al tendido, el Contratista presentará el plan de optimización, el que deberá constar de lo siguiente: ubicación de los equipos; bobinas a utilizar, con sus largos, desperdicios probables; ubicación de los empalmes y distancia de los mismos a la estructura más próxima; cruces con obstáculos (líneas eléctricas, caminos, etc) y todo otro detalle que pueda ser de interés.

c) Preparación del terreno

Antes de comenzar las operaciones de tendido el Contratista deberá acondicionar toda la zona afectada e implementar todas las medidas de seguridad a su juicio necesarias para evitar accidentes. No se permitirá el tendido si no está realizada la limpieza de la franja de servidumbre en forma definitiva. Además el acondicionamiento consistirá en corte de árboles bajo la zona de tendido, caballetes para el cruce de alambrados, estructuras para el cruce de calles, líneas y, en general, en el retiro o neutralización de todo obstáculo que pueda causar enganches o rozamientos en la cordina y/o en los conductores y cable de guardia durante las operaciones de tendido.

d) Tendido

Antes de comenzar las tareas de tendido, todas las estructuras deberán tener su puesta a tierra instalada, medida y aprobada.


Primero se deberá tender el cable de guardia y después los conductores.

En cuanto al tendido del cable de guardia de acero cincado y de los conductores (en adelante ambos designados como "cables"), se desarrolla como sigue.

El tendido de los "cables" se hará exclusivamente por el método de tensión controlada, evitando que los mismos toquen el suelo.

Se respetarán además, los radios mínimos de curvatura, exigidos por los fabricantes.

El sistema de tendido, con tensión controlada, se efectuará mediante dos equipos, uno de tensado (árgano) y otro de frenado (frenadora) ambos ubicados en los extremos del tramo a tender.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 8/ 16 |

El órgano deberá controlar la tensión a valores predeterminados, con dispositivos de seguridad que impidan sobrepasarlos, evitando riesgos sobre las estructuras y los “cables”.

El tendido de conductores se efectuará de a un conductor por vez.

Como cable piloto se utilizará una cordina de acero, de resistencia adecuada y del tipo antigiratorio.

La unión entre el cable piloto y el “cable” a tender, se efectuará mediante un dispositivo destorcedor y antirotante.

La ubicación de la frenadora deberá ser tal que el ángulo de salida del “cable” o cordina con la horizontal no supere los 14 grados, siendo conveniente, en general, que esté ubicada cerca del centro del vano.

Durante el tendido, el ángulo horizontal que forma el “cable” con la primera estructura a partir de la frenadora, no será mayor que el que formará la línea una vez terminado. El Contratista no podrá someter a las estructuras a esfuerzos superiores a los previstos en la memoria de cálculo.


Durante el tendido, los empalmes temporarios entre bobinas se podrán realizar con medias dobles, a fin de asegurar el paso por la frenadora y las gargantas de las poleas, sin tropiezos.

Cuando deban salvarse obstáculos tales como caminos, líneas aéreas de energía o telecomunicaciones, alambrados, etc, el Contratista construirá, a su cargo, estructuras para asegurar una altura mínima de los “cables” durante el tendido y evitar daños a los mismos en caso de accidentes. Los elementos de eventual contacto con los cables deberán estar realizados en materiales que eviten el daño a los mismos.

No se permitirá que los cables rocen el suelo u otros objetos, aún cuando deban ejecutarse empalmes.

Los anclajes temporarios de los “cables” deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- * La pendiente de los mismos no deberá ser mayor de 1:4.
- * Los anclajes deberán estar alineados con la dirección de la línea.
- * Los anclajes y sus accesorios deberán tener una resistencia igual al doble del tiro máximo del “cable”.
- * El diseño y ubicación de los anclajes deberán ser aprobados por la Inspección de Obra.
- * No se permitirá el uso de estructuras de suspensión como anclaje provisorio.
- * Una vez retirado el anclaje, el terreno deberá ser dejado en las condiciones primitivas.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 9/ 16 |

Las roldanas se ubicarán en las estructuras a una altura igual a la de sujeción de los “cables”. Deberá asegurarse que en todo momento éstos deslicen suavemente sobre las poleas.

Las roldanas serán de polea simple y deberán estar montadas sobre rodamientos blindados.

La polea deberá estar revestida con neoprene u otro material similar que amortigüe el paso del “cable” y evite que sufra daños.

La tensión de tendido del “cable” deberá ser como mínimo la necesaria para mantenerlo a una distancia no inferior a tres metros del suelo y como máximo a 25 kN.


La tensión elegida deberá mantenerse constante y evitar sacudidas bruscas en el “cable”.

A la salida de la frenadora, deberá tener colocada una puesta a tierra deslizante que no le provoque daños. También habrá una puesta a tierra deslizante en el órgano a la entrada de la cordina. La frenadora y el órgano deberán también ser puestos a tierra.

Durante el tendido, por lo menos una roldana por fase cada diez estructuras deberá estar puesta a tierra. Esta cantidad se elevará a una cada tres estructuras si existiera en las proximidades otra línea energizada paralela. También deberán ser puestas a tierra las roldanas a ambos lados del cruce de otra línea energizada. Todas las fases deberán tener puestas a tierra provisionales en todas las estructuras de retención hasta el término de la revisión final. Dichas puestas a tierra serán retiradas durante la revisión final.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar que los operarios queden eléctricamente en serie con elementos manipulados. Todos los operarios serán instruidos sobre estrictos procedimientos de seguridad.

Durante las tareas de tendido, el Contratista deberá utilizar equipos de comunicaciones de potencia suficiente como para permitir un contacto directo y de buena calidad entre la persona responsable de la operación del órgano y la correspondiente en la frenadora. Será obligatorio el seguimiento de la punta del “cable” a su paso por las roldanas, con un equipo de radio móvil que pueda comunicarse en todo momento con los dos extremos en forma directa.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 10/ 16 | |

6.3.3 Empalmes

Los empalmes deberán ser ejecutados inmediatamente después de tendidos los conductores y cable de guardia.

Al bajar los conductores para ejecutar los empalmes, se deberá controlar que el ángulo de inclinación de los mismos en la roldana no supere los 11 grados. De no ser así se deberán bajar parcial o totalmente las cadenas, y evitar el contacto con el suelo.

Antes de ejecutar el empalme deberán ponerse a tierra ambos extremos del conductor con puesta a tierra separadas interconectadas.

No se permitirá más de un empalme por vano y por conductor.

No se admitirán empalmes en vanos de cruces con líneas eléctricas de 33 kV y mayores, telefónicas y rutas, salvo aprobación especial de la Inspección de Obra.

En lo posible se evitarán empalmes en los vanos adyacentes a estructuras de retención y en los tramos entre retenciones con menos de cuatro vanos intermedios.

Los empalmes deberán ejecutarse utilizando, la pasta antioxidante que suministrará el Contratista y luego deberán ser pulidos para eliminar los cantos vivos.

Se aceptará el uso de empalmes temporarios especialmente diseñados para pasar por las poleas y en este caso tanto el material como el método a emplear, deberá estar aprobado por la Inspección de Obra.


6.3.4 Reparaciones

Las escariaduras o melladuras aisladas de los alambres de aluminio podrán ser reparadas con tela esmeril, con la autorización previa de la Inspección de Obra, no admitiéndose el uso de lana de acero. Si el daño fuera mayor, deberán emplearse manguitos de reparación, con las siguientes limitaciones:

- * Sólo se autorizará una (1) reparación por conductor y por vano y no más de dos (2) en un mismo conductor en 2500 m de línea.
- * Se admitirá su uso en el conductor cuando se hubieran roto hasta tres (3) alambres de la última capa o se hubieran dañado severamente hasta seis (6) alambres.

Para daños mayores en el conductor o cuando se hubiera cortado un (1) alambre del cable de guardia, se deberá cortar y empalmar los mismos.

Previamente al inicio del tendido, el Contratista efectuará una muestra de empalme sobre el conductor para su aprobación. Para la ejecución se seguirán las indicaciones de su fabricante.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 11/ 16 |

Los manguitos de reparación de conductores no se colocarán a una distancia menor de un metro de la grapa del amortiguador o menor de diez metros del punto de sujeción de los conductores.

La decisión de autorizar reparaciones y en qué extensión, corresponderá a la Inspección de Obra. En el caso que los daños sean mayores que los descritos anteriormente, la sección dañada deberá ser cortada y aún podrá ocurrir que toda la longitud del conductor de ese tendido deba ser removida, por cuenta y cargo del Contratista.

6.3.5 Cruces

El Contratista deberá cumplimentar todos los requisitos, condiciones y medidas de seguridad que impongan los entes u organismos responsables o propietarios, de los FFCC, caminos, líneas eléctricas, líneas telefónicas, etc. para efectuar el cruce de la línea.

Esto incluye también las ejecuciones de obras sobre las instalaciones a cruzar necesarias para su adecuación según lo dispuesto por los entes oficiales o propietarios titulares del dominio.

Asimismo, estarán a su exclusivo cargo todos los costos que estas operaciones impliquen y será de su responsabilidad la obtención de las autorizaciones pertinentes y la elaboración de la documentación correspondiente.

- **Cruce con líneas eléctricas**

Con la suficiente antelación, el Contratista solicitará a la Inspección de Obra la desenergización de las líneas eléctricas a cruzar. Se planificarán las tareas con métodos confiables y seguros, de manera tal de efectuar el corte durante el menor tiempo posible.

En el caso que no fuera posible obtener el corte, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para el cruce sobre la línea energizada.


Antes de efectuar tareas sobre una línea energizada, el Contratista deberá presentar para su aprobación la metodología y equipos a utilizar.

Antes de efectuar el cruce, sea tanto sobre líneas energizadas ó no energizadas, el Contratista deberá construir estructuras que permitan tender la cordina y los conductores sin que éstos toquen en ningún momento a la línea a cruzar.

- **Cruce con rutas**

El Contratista elaborará los planos de cruce de rutas y tramitará los permisos en las reparticiones respectivas con la antelación necesaria. El original y copias de dichos permisos, una vez obtenidos, deberán ser entregadas a la Inspección de Obra.

No se podrá iniciar ningún tipo de tarea en los cruces sin contar con el permiso respectivo.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 12/ 16 |

Los aranceles por permiso de cruce que deban abonarse estarán a cargo del Contratista.

Las estructuras auxiliares de cruce deberán ser construidas en forma tal que en ningún momento la cordina o conductores queden dentro del gálibo de los vehículos que transitan. Deberán agregarse además los carteles indicadores y el personal de señalización necesario a fin de evitar accidentes.

6.4. Tensado y Flechado de Conductores

6.4.1. Generalidades

Las operaciones de flechado se iniciarán inmediatamente después de finalizadas las operaciones de tendido y de acuerdo con los valores contenidos en las tablas de flechado para montaje. La tolerancia prevista para su realización es de 24 horas como mínimo y 48 horas como máximo, después de finalizado el tendido de cada fase del mismo tramo. De no cumplirse lo especificado anteriormente, el Contratista deberá presentar una nueva tabla de flechado ajustándose a las nuevas condiciones.

El flechado se efectuará en tramos entre estructuras de retención y se realizará con teodolitos o instrumental equivalente.

El tiro y ajuste de los conductores se hará con aparejos o cabrestantes, pero nunca con vehículos.

Las grapas de sujeción que transfieren el tiro del cabrestante al conductor no deberán permitir ningún tipo de deslizamiento.


La temperatura de flechado se controlará mediante un termómetro cuya menor división sea 1 grado C. Este termómetro será contrastado en laboratorio oficial autorizado por la Inspección de Obra, dentro de los 30 días como máximo antes y después del tendido. El termómetro será suspendido a no menos de ocho (8) metros del suelo y expuesto a las condiciones ambientales del momento (viento, sol, etc.), durante un tiempo no menor de quince (15) minutos. Su bulbo estará ubicado en la cavidad practicada en un trozo de conductor de un (1) metro de longitud. Para asegurar un buen contacto del bulbo con el conductor, se podrá retirar parte del cable de acero y rellenar los espacios vacíos con limaduras de acero y de aluminio.

Las lecturas de temperatura se harán cada hora.

La Inspección de Obra podrá ordenar la suspensión de las tareas si, a su juicio, las condiciones climáticas fueran adversas y pudieran provocar errores en las operaciones o riesgos para las personas y/o equipos.

No se permitirá flechar con vientos superiores a 25 km/h.

Las mediciones se realizarán en el centro del vano elegido.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 13/ 16 |

Los vanos a elegir para controlar el flechado de cada tramo deberán cumplir con los siguientes requisitos, en orden decreciente de prioridad:

- a) Largos y horizontales.
- b) Distribuidos a lo largo del tramo.
- c) Vanos extremos del tramo.

Siguiendo con las prioridades establecidas los vanos elegidos serán preferentemente, aquellos de longitud próxima a la de cálculo, (vano regulador ó equivalente) del tramo.

Los vanos de control serán definidos por la Inspección de Obra, conjuntamente con la aprobación del plan de tendido.

Una vez aprobada la flecha en un tramo determinado, y con el objeto de evitar modificaciones en la misma, se colocarán grapas de madera en los conductores en todas las estructuras del tramo de flechado para impedir que los cables se deslicen.

Concluido el flechado de la fase se procederá a marcar en cada estructura el punto del conductor ubicado en un plano vertical, normal al eje de la línea y que pasa por el punto de sujeción de la cadena del aislador.

El marcado de los conductores se realizará dentro de las dos (2) horas subsiguientes al flechado y se realizará con cinta de aislar.

Se admitirá una diferencia máxima de temperatura de dos (2) grados centígrados, entre las operaciones de flechado y marcado. Si esto no se cumple se iniciará nuevamente el flechado del tramo.

El plazo máximo entre la finalización del flechado y el engrapado (aún los provisorios) será de cuarenta y ocho (48) horas, para cada fase.

6.4.2. Tolerancias


Se aceptará una tolerancia por defecto de los valores de flechas medidos, de hasta el uno por ciento (1%), respecto de las flechas definidas por las tablas de flechado.

6.5. Engrapado

Antes de ejecutarse el engrapado se deberá verificar que los conductores estén puestos a tierra. La elevación de los mismos para retirar las roldanas, deberá ser hecha con un dispositivo que no los dañe o doble excesivamente.

Dentro del plazo fijado en el Apartado anterior, se procederá a engrapar los conductores a las cadenas de aisladores.

Durante el montaje de los elementos de sujeción se respetarán las instrucciones dadas por el proveedor de la morsetería y preformados, poniendo especial cuidado

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 14/ 16 | |

en los torques de apriete máximos admisibles. A tal fin el Contratista utilizará exclusivamente llaves torquimétricas con traba mecánica. No se permitirá el engrapado si el Contratista no contara con dichas herramientas. Diariamente se verificará en presencia de la Inspección de Obra, los torques correspondientes.

El engrampado del cable de guardia se efectuará antes, o simultáneamente con el de conductores.

Durante las operaciones de engrapado, el personal deberá trabajar sobre escaleras o plataformas colgadas de las crucetas de las estructuras o desde plataformas móviles.

En todos los casos deberá utilizar cinturones de seguridad fijados a un punto firme.

6.6 Sistema Amortiguante

Una vez que hayan sido ejecutadas todas las operaciones de engrapado (incluidas las de las retenciones), se montarán los amortiguadores tipo stockbridge en los conductores y cable de guardia.

El montaje se efectuará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El ajuste de los bulones de las grapas se realizará, con el torque recomendado, con llave torquimétrica, cuya calibración será controlada.

6.7 Puentes de Conexión

Los puentes de conexión (cuellos muertos) de conductores en las estructuras de retención se ejecutarán sin empalmes de ningún tipo.

7. VERIFICACION DE FLECHA


El Contratista efectuará las verificaciones de flecha en presencia de la Inspección del Comitente.

Las mediciones de verificación deberán realizarse entre los 30 y 60 días posteriores a la finalización de las operaciones de tendido entre estructuras de retención. Deberán tenerse en cuenta las variaciones de flechas debidas al "creep" de los conductores y del cable de guardia.

Para la aprobación de las mediciones de verificación valen las tolerancias del punto 6.4.2. de la presente Especificación.

Las mediciones se realizarán utilizando teodolito, distanciómetro y miras con plomada óptica, que aseguren una determinación con un nivel de precisión acorde a las tolerancias establecidas.

Las determinaciones incluirán el desnivel y la longitud real del vano medido entre los ejes de giro de los cuerpos de las morsas de suspensión.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | Hoja | 15/ 16 | |

8. REVISIÓN FINAL

8.1 Generalidades

Las tareas consistirán en una revisión a fondo de la obra realizada, en conjunto con la Inspección de Obra, a fin de detectar eventuales fallas de ejecución o inconvenientes que pudieran haber surgido “a posteriori”.

Tales fallas o inconvenientes serán volcados en “Planillas de Revisión por piquete”, cuyo formato será acordado con la Inspección de Obra.

Las observaciones que efectúe la Inspección de Obra resultantes de dichas planillas serán obligatoriamente salvadas por el Contratista dentro del período de “Revisión Final” previsto en el cronograma de trabajos.

Antes de la iniciación de la revisión final, el Contratista deberá presentar a la aprobación de la Inspección de Obra la metodología que utilizará para la misma.

8.2 Revisión del Terreno Afectado

Se realizará un recorrido por toda la traza de la línea verificando:

- Limpieza del terreno.
- Estado de los alambrados.
- Retiro de escombros y/o sobrantes de obra.
- Retiro de obstáculos dentro de la Franja de Servidumbre.

8.3 Revisión desde el Nivel del Suelo

Para cada estructura se controlará el terreno en proximidades de las fundaciones verificando que no haya asentamientos.

También se verificará la integridad de los elementos visibles de puesta a tierra en las estructuras.


Por medio de largavistas se revisarán los conductores, verificando morsetería y amortiguadores en conductores y cable de guardia. Además se realizarán mediciones de verificación de Puesta a Tierra.

8.4 Revisión en Altura

Se revisará la totalidad de las estructuras.

Esta operación será realizada por personal especialmente entrenado y equipado con los elementos de seguridad correspondientes.

Se revisará:


| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Cable de Guardia, Conductores y Sistema Amortiguante. | Rev. | B |
| | | Fecha | Junio/2009 |
| | | Hoja | 16/ 16 |

- Grapería y sistema amortiguante: control de estado y torque de bulones, en especial, de las morsas de suspensión, retención y stockbridge.
- Aisladores: control de estado, limpieza y chavetas.
- Control de flechas en tramos y de altura libre en cruce de obstáculos.

De no detectarse inconvenientes, una vez terminada la revisión de un tramo se procederá a retirar las puestas a tierra transitorias de conductores.

8.5 Actas de Revisión

Una vez corregidas las observaciones indicadas en las Planillas de Revisión por piquete, se procederá a elaborar por cada tramo entre retenciones un Acta de Revisión por piquete en la que constarán los eventuales problemas pendientes aceptados por la Inspección de Obra y su corrección exigida. Dicha Acta deberá ser conformada por la Inspección y el Contratista, siendo requisito previo para poder proceder a la Recepción Provisoria de los trabajos, contar con las Actas de Conformidad conformadas de toda la línea.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Franja de Servidumbre | Rev. | B |
| | | Fecha | Set. 2009 |
| | | Hoja | 1/ 6 |

1. OBJETO

La presente especificación describe las restricciones al dominio, dimensiones de la franja de servidumbre, permisos de paso y condiciones que rigen para la limpieza y desmonte de dicha franja, a las cuales deberá ceñirse el Contratista durante la ejecución de la obra y hasta la Recepción Definitiva.

2. ALCANCE

El CONTRATISTA deberá dar estricto cumplimiento a las normas que rigen el acceso a los inmuebles afectados por la línea en su relación con los propietarios, el ENRE, con cualquier repartición pública interviniente, ya sea en el ámbito nacional, provincial o municipal y con el COMITENTE. Además de respetar las indicaciones generales de estas especificaciones deberá hacerlo con las que surgen del Estudio del Impacto Ambiental.

Efectuará la limpieza y desmonte de la franja de servidumbre en las condiciones especificadas, manteniendo despejada la franja permanentemente y las zonas de tránsito, cuidando evitar cualquier posibilidad de propagación de eventuales incendios que pudieran afectar la integridad de la obra y/o la continuidad del servicio.

Controlará la erosión eólica y/o hidráulica y la conservación de la ecología en la franja de servidumbre, siguiendo estrictamente las recomendaciones del estudio de Impacto Ambiental, y todas aquellas indicaciones que imparta la Inspección de Obra al respecto.

Realizará la apertura de alambrados y cercos con el acuerdo del propietario y de la inspección y la correspondiente ejecución de tranqueras definitivas y/o provisorias.

Mantendrá el acceso a todos los piquetes.


Obtendrá el Acta de Conformidad acordando el estado en que se encuentre la propiedad sujeta a Servidumbre de Electroducto suscripta con cada Propietario afectado por la obra. Esta tarea deberá ser realizada conjuntamente con la Inspección de Obra, quien deberá ser informada con diez (10) días de anticipación.

Obtendrá los permisos de paso, abonando las correspondientes indemnizaciones a los propietarios.

Actualizará los registros catastrales de los predios afectados por la servidumbre de electroducto, oficializando tal situación ante los organismos pertinentes.

“Sin que implique un listado taxativo, las gestiones mencionadas precedentemente son:

- 1.- Volcado de la traza sobre planos catastrales
- 2.- Identificación y ubicación de titulares de dominio
- 3.- Obtención permiso de paso y construcción

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Franja de Servidumbre | Rev. | B |
| | | Fecha | Set. 2009 |
| | | Hoja | 2/ 6 |

- 4.- Determinación de la franja de servidumbre de acuerdo al procedimiento que corresponda y a características técnicas del electroducto
- 5.- Gestión ante el ENRE de la resolución que afecte a servidumbre las parcelas involucradas y establezca las restricciones al dominio correspondientes
- 6.- Notificar dicha resolución a cada titular de dominio
- 7.- Gestionar, en caso de corresponder, los accesos judiciales necesarios ante la Justicia Federal competente
- 8.- Ejecutar el plano de mensura del área afectada en cada parcela y registrarlo en el catastro provincial respectivo.
- 9.- Determinar la indemnización correspondiente a cada parcela afectada que el CONTRATISTA deberá abonar a cada propietario.
- 10.- Suscribir el convenio de servidumbre con cada titular de dominio en un todo de acuerdo a lo informado por cada Registro de la Propiedad, certificando sus firmas y la del titular de la servidumbre ante escribano Público
- 11.- Inscribir en forma definitiva cada servidumbre en el Registro de la Propiedad Inmueble que corresponda
- 12.- Iniciar Juicio de constitución de servidumbre en aquellos casos que no exista acuerdo con el/los propietarios y/o por cualquier causa por la cual no pudiese firmarse el convenio mencionado”

3. **FRANJA DE SERVIDUMBRE**

La expresión general del ancho de la franja de servidumbre es la siguiente:

$$A = c + 2(L_{cad} + f_v) \operatorname{sen} \varphi + 2d$$

Donde:

A = ancho total de la zona de seguridad.


c= distancia horizontal entre conductores extremos.

L_{cad} = longitud de la cadena de aisladores de suspensión (longitud oscilante)

f_v = flecha del conductor con viento máximo

φ = ángulo de declinación de la cadena de suspensión con viento máximo.

d = distancia horizontal mínima medida a partir de la posición declinada del conductor (φ)

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Franja de Servidumbre | Rev. | B |
| | | Fecha | Set. 2009 |
| | | Hoja | 3/ 6 |

Estarán a cargo del Contratista las indemnizaciones por daños ocasionados en los predios o sus instalaciones. Asimismo el Contratista se hará cargo de las indemnizaciones por daños y perjuicios ocasionados a terceros.

Previo a la ejecución de los trabajos en propiedad ajena, el Contratista deberá acordar con la Inspección de Obra mediante un acta, con la presencia y firma del damnificado, la estimación del daño que prevé causar durante la ejecución normal de dichos trabajos.

El Contratista suministrará al Comitente, en original, las memorias técnicas de los cruces con rutas, caminos, canales, líneas de transmisión de energía, líneas telefónicas, ríos principales u otros obstáculos o instalaciones de uso o de interés público.

El Contratista será responsable de obtener las autorizaciones de cruces y de preparar toda la documentación necesaria para tramitar la aprobación de los cruces e interferencias, ante las autoridades competentes. Esta preparación deberá ser realizada con suficiente anticipación para evitar demoras, ya que no serán reconocidas ampliaciones de plazo debido a la presentación tardía de dicha documentación.

Si el Contratista requiere derechos de acceso que excedan los límites habituales de entrada y salida transitoria de propiedades privadas, deberá notificar a la Inspección del Comitente, y no procederá sin la aprobación del Comitente, siendo el Contratista el responsable de obtener las correspondientes autorizaciones.

El Contratista entregará al Comitente el Acta de Conformidad con el estado de los predios afectados al finalizar los trabajos de montaje del Electroducto según modelo adjunto en Anexo A de la presente Especificación, suscripta por el Contratista y el Propietario de cada inmueble afectado por la Franja de Servidumbre, una vez que el Contratista haya concluido, en dicho inmueble, las obras objeto del presente Pliego de Licitación.

4. PERMISOS DE PASO

Las propiedades afectadas por el trazado de la línea quedan sometidas a restricciones y limitaciones de dominio, cuyas características están definidas como "Franjas de Servidumbre".

Se han incluido los planos "Franja de Servidumbre" (Zona Rural), para simple terna para Estructuras de Hormigón y Metálicas, donde se esquematizan las restricciones y limitaciones.

5. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE FRANJA

El Contratista deberá despejar la zona de seguridad y franjas adyacentes de acuerdo con lo consignado en el Apartado 4. A tal efecto procederá a la tala o poda de árboles, arbustos, malezas, etc., conforme con las restricciones indicadas,

previa autorización del Comitente, haciéndose cargo de todos los gastos e indemnizaciones que correspondan.

La cantidad de árboles y arbustos a cortar será el mínimo necesario para obtener el acceso a la obra, las operaciones de montaje y para el funcionamiento de la línea.

Se tendrá especial cuidado en preservar toda la vegetación, tal como árboles, plantas, maleza sobre o adyacente a la franja de servidumbre que no interfieran razonablemente con la ejecución del trabajo.

La madera extraída y/o maleza será trasladada fuera de la franja de servidumbre a fin de evitar incendios accidentales de fácil propagación.

No será permitida la remoción de la cobertura natural o cualquier otra perturbación innecesaria.

El Contratista deberá tener especial cuidado para evitar la erosión eólica y/o hídrica en la franja de servidumbre. Además propondrá los trabajos y tendrá bajo su responsabilidad el tipo de acceso a piquetes, siendo de su exclusiva competencia las erosiones producidas y sus soluciones.

La responsabilidad del Contratista incluirá la obligatoriedad de realizar todo trabajo de protección que sea necesario para evitar la alteración del suelo original, dentro de la vigencia del Contrato.


Hasta la Recepción Provisoria el Contratista deberá mantener el lugar de operación libre de obstáculos y desperdicios de materiales o basura y retirar todo material sobrante o instalaciones temporales tan pronto como su uso no sea ya necesario para el montaje.

Deberán reducirse al mínimo los cortes de alambrados y cercos, los que deberán ser reparados y dejados en perfectas condiciones una vez finalizada la Obra y mientras dure la ejecución de las mismas.

Cuando sea necesario el movimiento de equipos a través de los cercos existentes y no existan aberturas próximas, se permitirá la instalación de tranqueras provisionales de alambre (cimbras) que impidan el paso de animales, previa autorización de la Inspección del Comitente y la conformidad del propietario, las que estarán a cargo del Contratista.

Antes de cortar el cerco para la tranquera provisoria, el Contratista instalará terminales dobles tipo esquinero a cada lado de la abertura, para que el cerco quede con sus alambres totalmente tensados.


Las tranqueras provisionales permanecerán cerradas con candado de llave maestra, excepto para permitir el paso de equipos durante el montaje. Todos los daños causados por no cumplir con este requisito, como por ejemplo, pérdida o dispersión de ganado y/o daños sufridos por estos, serán de total responsabilidad del Contratista.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Franja de Servidumbre | Rev. | B |
| | | Fecha | Set. 2009 |
| | | Hoja | 5/ 6 |

Los postes y varillas serán de lapacho, quebracho colorado y/o curupay.

La cantidad de alambres tipo y calidad serán de características similares a las del cerco existente.

Se prevé también la provisión y montaje de tranqueras definitivas a instalar en sitios a definir por la Inspección de Obra, debiendo contar con la conformidad del propietario.

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
|  | Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | |
| | Título: Especificaciones Técnicas Particulares Franja de Servidumbre | Rev. | B |
| | | Fecha | Set. 2009 |
| | Hoja | 6/ 6 | |

-ANEXO A-

“MODELO DE ACTA DE CONFORMIDAD”

**ESTADO DE LOS PREDIOS AFECTADOS AL FINALIZAR LOS TRABAJOS DE
MONTAJE DEL ELECTRODUCTO**

En a los días del mes de de 200 , entre la Empresa en su carácter de Contratista, encargada del montaje y construcción de la LAT 132 kV E.T. - E.T. en adelante LA EMPRESA, por una parte, y el propietario del predio ubicado en el Partido/Departamento de Provincia de entre estructuras N° Progresivas, se celebra la presente acta de conformidad.

PRIMERO: LA EMPRESA manifiesta haber finalizado los trabajos de montaje, tendido y construcción de la LAT citada, en la parte correspondiente al predio de EL PROPIETARIO, no quedando trabajos pendientes por realizar, salvo el mantenimiento o eventuales reparaciones o ajustes que se deban efectuar en el futuro.

SEGUNDO: EL PROPIETARIO declara, a todos los efectos legales, que su predio se halla en perfecto estado de utilización, con la sola restricción al dominio que surge de la servidumbre del electroducto construido, no teniendo nada más que reclamar respecto del estado del mismo, en lo relativo a alambrados, caminos, cultivos, plantaciones, limpieza u otros daños realizados de responsabilidad de LA EMPRESA.

 REPRESENTANTE Contratista

 PROPIETARIO

PLANILLAS DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

CONDUCTOR

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|---------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------|---------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-2187/86 | | |
| | | | Parte I | | |
| 1.3 | Denominación | - | A 300/50 - 26/7 | | |
| 2. | Material | - | Al/Ac (ACSR) | | |
| 3. | Sección nominal Al/Ac | mm ² | 300/50 | | |
| 4. | Formación | - | 26/7 (16+10/6+1) | | |
| 5. | Sección aluminio calculada | mm ² | 304,3 | | |
| 6. | Sección acero calculada | mm ² | 49,49 | | |
| 7. | Sección total calculada | mm ² | 353,79 | | |
| 8. | Relación nominal de secciones | - | 6 | | |
| 9. | Diámetro exterior nominal | mm | 24,5 | | |
| 10. | Masa unitaria (sin grasa) | kg/m | 1,227 | | |
| 11. | Masa unitaria máxima (con grasa) | kg/m | 1,239 | | |
| 12. | Relación de cableado: | | | | |
| 12.1 | Capa externa | | 10 : 14 | | |
| 12.2 | Capa interna | | 10 : 16 | | |
| 13. | Carga mínima de rotura calculada | kN | 105 | | |
| 14. | Módulo de elasticidad final | MPa | 77.000 | | |
| 15. | Coefficiente de dilatación lineal | 1/°C | 18,9 x 10 ⁻⁶ | | |
| 16. | Sentido de torsión de la capa exterior | - | Derecha | | |
| 17. | Resistencia eléctrica a 20°C - C.C. | Ohm/km | 0,0949 | | |
| FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO | | FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL | | | |

CONDUCTOR

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------|-----------------------------------|
| 18. | Grasa | | | | |
| 18.1 | Tipo y calidad | | neutra | | |
| 18.2 | Punto de goteo mínimo | °C | 105,0 | | |
| 19. | Suministro | | | | |
| 19.1 | Largo normal de expedición | m | 2500 +-125 | | |
| 19.2 | Largo mínimo bobina corta | m | (x) | | |
| 20. | Alambres de aluminio | | | | |
| 20.1 | Cantidad | Nº | 26 | | |
| 20.2 | Número de capas | Nº | 2 | | |
| 20.3 | Diámetro | mm | 3,86 +- 1% | | |
| 20.4 | Resistencia a la tracción, mínima: | | | | |
| | a) Antes de cablear | MPa | 160 | | |
| | b) Después de cablear | MPa | 152 | | |
| 20.5 | Alargamiento mínimo a rotura s/ 250 mm: | | | | |
| | a) Antes de cablear | % | 1,2 | | |
| | b) Después de cablear | % | (x) | | |
| 20.6 | Densidad a 20°C | kg/dm ³ | 2,703 | | |
| 20.7 | Coefficiente de dilatación lineal | 1/°C | 23x10 ⁻⁶ | | |
| 20.8 | Método de soldadura | | A presión en frío | | |
| 20.9 | Distancia entre soldaduras (mínima) | m | 15 | | |
| 20.10 | Resistividad volumétrica a 20°C | ohm.mm ² /m | 0,028264 | | |
| 20.11 | Coefficiente de variación de la resistencia con la temperatura, a 20°C | 1/°C | 0,00403 | | |
| 21. | Alma de acero | | | | |
| 21.1 | Formación | - | 6+1 | | |
| 21.2 | Diámetro exterior nominal | mm | 9 | | |
| 21.3 | Relación de cableado | - | 13 : 28 | | |
| 21.4 | Módulo de elasticidad | daN/mm ² | 18.000 | | |
| 22. | Alambres de acero | | | | |
| 22.1 | Diámetro | mm | 3 +- 0,05 | | |
| | | | | | (x) A completar por el Fabricante |
| FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO | | | FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL | | |

CONDUCTOR

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|--------|------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22.2 | Resistencia a la tracción, mínima | | | | |
| | a) Antes de cablear | MPa | 1.310 | | |
| | b) Después de cablear | MPa | 1.244 | | |
| 22.3 | Tensión mínima al 1% de alargamiento s/ 250 mm | MPa | 1.140 | | |
| 22.4 | Alargamiento a rotura s/ 250 mm: | | | | |
| | a) Antes de cablear | % | 3,5 | | |
| | b) Después de cablear | % | 3,0 | | |
| 22.5 | Densidad a 20°C | kg/dm ³ | 7,78 | | |
| 22.6 | Coefficiente de dilatación lineal | 1/°C | 11,5 x 10 ⁻⁶ | | |
| 22.7 | Proceso de cincado | - | Inmersión en caliente | | |
| 22.8 | Masa mínima de la capa de cinc | g/m ² | 230 | | |
| 22.9 | Número mínimo de inmersiones | Nº | 3 | | |
| 23. | Embalaje (con destino a Obra) | | | | |
| 23.1 | Norma | - | IRAM 9590-1 | | |
| 23.2 | Tipo de carrete | - | Sin escalón | | |
| 23.3 | Masa útil | kg | 3250 | | |
| 23.4 | Cantidad de tensores | Nº | 6 | | |
| 23.5 | Diámetro de tensores (mínimo) | mm | 12,7 | | |
| 23.6 | Madera | - | Eucalyptus saligna | | |
| 23.7 | Tratamiento | - | Sin tratamiento | | |
| 23.8 | Terminación exterior | - | Sin pintar (1) | | (1) Solamente pintar para identificar el Fabricante, el tipo de conductor, el sentido de giro, etc. |
| 23.9 | Terminación interior | - | Lámina poliet. | | |
| 23.10 | Planos generales y detalle | - | Adjuntar | | |
| 23.11 | Tara | kg | (x) | | |
| 24. | Embalaje (con destino a Depósito) | | | | |
| 24.1 | Norma | - | IRAM 9590-1 | | (x) A completar por el Fabricante |
| 24.2 | Tipo de carrete | - | Sin escalón | | |
| 24.3 | Masa útil | kg | 3250 | | |
| 24.4 | Cantidad de tensores | Nº | 6 | | |
| 24.5 | Diámetro de tensores (mínimo) | mm | 12,7 | | |
| 24.6 | Madera | - | Eucalyptus saligna | | |
| 24.7 | Tratamiento | - | Sin tratamiento | | |
| 24.8 | Terminación (exterior/interior) | - | Pintado | | |
| 24.8.1 | Número de manos | Nº | 3 | | |
| 24.8.2 | Espesor de la capa | μ | (x) | | |
| 24.9 | Protección interior | - | Lámina polietileno | | |
| 24.10 | Planos generales y detalle | - | Adjuntar | | |
| 24.11 | Tara | kg | (x) | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFFERTA | OBSERVACIONES |
|--------|-------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|-----------|---------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-722/84 | | |
| 1.3 | Denominación | - | 1x7 | | |
| 2. | Material | - | A° G° | | |
| 3. | Formación | | 6+1 | | |
| 4. | Sección total nominal | mm ² | 49,49 | | |
| 5. | Diámetro exterior nominal | mm | 9(+0,9/-0) | | |
| 6. | Masa unitaria | kg/m | 0,396 | | |
| 7. | Paso mínimo | mm | 108 | | |
| 8. | Paso máximo | mm | 171 | | |
| 9. | Carga mínima de rotura | daN | 5.753 | | |
| 10. | Módulo de elasticidad | kg/mm ² | 18.000 | | |
| 11. | Coefficiente de dilatación | 1/°C | 11,5 x 10 ⁻⁶ | | |
| 12. | Densidad a 20°C | kg/dm ³ | 7,78 | | |
| 13. | Alargamiento mínimo para Lo = 600 mm | % | 4 | | |
| 14. | Sentido de torsión de la capa exterior | | Derecha | | |
| 15. | Largo normal de expedición | m | 3000 +-150 | | |
| 16. | Largo mínimo bobina corta | m | 1500 | | |
| 17. | Alambres | | | | |
| 17.1 | Diámetro | mm | 3 +- 0,1 | | |
| 17.2 | Resistencia a la tracción nominal | daN/mm ² | 120 | | |
| 17.3.1 | Proceso de cincado | - | Inmersión en caliente | | |
| 17.3.2 | Masa mínima de la capa útil de cinc | g/m ² | 200 | | |
| 17.3.3 | Número mínimo de inmersiones, después de cablea | N° | 3 | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|--------|-----------------------------------|--------|--------------------|----------|---------------|
| 18. | Embalaje (con destino a obra) | | | | |
| 18.1 | Norma | | IRAM 9590-1 | | |
| 18.2 | Tipo de carrete | | Sin escalón | | |
| 18.3 | Masa útil | kg | 1250 | | |
| 18.4 | Cantidad de tensores | Nº | 4 | | |
| 18.5 | Diámetro de tensores | mm | 12,7 | | |
| 18.6 | Madera | - | Eucalyptus saligna | | |
| 18.7 | Tratamiento | - | Sin tratamiento | | |
| 18.8 | Terminación exterior | - | Sin pintar (1) | | |
| 18.9 | Terminación interior | - | Lámina poliet. | | |
| 18.10 | Planos generales y detalles | - | Adjuntar | | |
| 18.11 | Tara | kg | (x) | | |
| 19 | Embalaje (con destino a Depósito) | | | | |
| 19.1 | Norma | - | IRAM 9590-1 | | |
| 19.2 | Tipo de carrete | - | Sin escalón | | |
| 19.3 | Masa útil | kg | 1250 | | |
| 19.4 | Cantidad de tensores | Nº | 4 | | |
| 19.5 | Diámetro de tensores (mínimo) | mm | 12,7 | | |
| 19.6 | Madera | - | Eucalyptus saligna | | |
| 19.7 | Tratamiento | - | Sin tratamiento | | |
| 19.8 | Terminación (exterior/interior) | - | Pintado | | |
| 19.8.1 | Número de manos | Nº | 3 | | |
| 19.8.2 | Espesor de la capa | μ | (x) | | |
| 19.9 | Protección interior | - | Lámina polietileno | | |
| 19.10 | Planos generales y detalle | - | Adjuntar | | |
| 19.11 | Tara | kg | (x) | | |

(1) Solamente pintar para identificar el Fabricante, el tipo de cable, el sentido de giro, etc.

(x) A completar por el Fabricante.

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

POSTE PRETENSADO DE SECCIÓN ANULAR PARA ESTRUCTURA DE SUSPENSIÓN (S-2; S-1; S ; S+1; S+2)

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------|---------------------------------|
| 1. | Generalidades | - | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Normas de fabricación y ensayos | - | IRAM 1605 | | |
| 1.3 | Denominación en la L.A.T. | - | (1) | | |
| 1.4 | Longitud | m | (1) | | |
| 1.5 | Longitud de empotramiento | m | (10% L. total) | | |
| 1.6 | Diámetro en la cima | cm | (1) | | |
| 1.7 | Diámetro en la base | cm | (1) | | |
| 1.8 | Espesor en la cima | cm | (1) | | |
| 1.9 | Espesor en la base | cm | (1) | | |
| 1.10 | Recubrimiento mínimo | cm | (1) | | |
| 1.11 | Coficiente de seguridad | - | 3/2 | | |
| 1.12 | Flecha con 25 % de la carga de rotura | cm | (1) | | |
| 1.13 | Flecha con 35 % de la carga de rotura | cm | (1) | | |
| 1.14 | Flecha con 40 % de la carga de rotura | cm | (1) | | |
| 1.15 | Cemento | - | CPP40-ARS | | |
| 1.16 | Resistencia característica de rotura del hormigón a los 40 días (mínimo) | daN/cm ² | 250 | | |
| 1.17 | Límite de fluencia característico armadura pasiva | daN/cm ² | (1) | | |
| 1.18 | Carga de rotura característica de la armadura de pretensado | daN | (1) | | |
| 1.19 | Puesta a tierra | | IRAM 1585 | | |
| 2. | Accesorios (mensulas, crucetas) | | | | |
| 2.1 | Fabricante | -- | | | |
| 2.2 | Norma de fabricación | -- | IRAM 1.725 y 1.726 | | |
| 2.3 | Longitud util de las crucetas | m | (1) | | |
| 2.4 | Tiro Nominal de Rotura | daN | (1) | | |
| 2.5 | Coficiente de seguridad | -- | 3/2 | | |
| 2.6 | Tensión característica de rotura del hormigón a los 28 días (mínimo) | daN/cm ² | 250 | | |
| 2.7 | Límite de fluencia característico de las armaduras | daN | (1) | | |
| 3. | Peso total de la estructura (aproximado) | kg | (1) | | |
| | | | | | (1) A definir por el Fabricante |
| | Se deberá completar una planilla por cada tipo de estructura. | | | | |
| | S-2 : 22,50/1000/3 tres mensulas de 2,55 m y una de 0,50 m | | | | |
| | S-1 : 23,50/1000/3 tres mensulas de 2,55 m y una de 0,50 m | | | | |
| | S : 24,50/1000/3 tres mensulas de 2,55 m y una de 0,50 m | | | | |
| | S+1 : 25,50/1000/3 tres mensulas de 2,55 m y una de 0,50 m | | | | |
| | S+2 : 26,50/1000/3 tres mensulas de 2,55 m y una de 0,50 m | | | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

POSTE PRETENSADO DE SECCIÓN ANULAR PARA ESTRUCTURA DE RETENCIÓN TRIPLE (T+1/0°; T90°; RA; RE; RA-4)

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------|---------------------------------|
| 1. | Generalidades | - | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Normas de fabricación y ensayos | - | IRAM 1605 | | |
| 1.3 | Denominación en la L.A.T. | - | (1) | | |
| 1.4 | Longitud | m | (1) | | |
| 1.5 | Longitud de empotramiento | m | (10% L. total) | | |
| 1.6 | Diámetro en la cima | cm | (1) | | |
| 1.7 | Diámetro en la base | cm | (1) | | |
| 1.8 | Espesor en la cima | cm | (1) | | |
| 1.9 | Espesor en la base | cm | (1) | | |
| 1.10 | Recubrimiento mínimo | cm | (1) | | |
| 1.11 | Coefficiente de seguridad | - | 3/2 | | |
| 1.12 | Flecha con 25 % de la carga de rotura | cm | (1) | | |
| 1.13 | Flecha con 35 % de la carga de rotura | cm | (1) | | |
| 1.14 | Flecha con 40 % de la carga de rotura | cm | (1) | | |
| 1.15 | Cemento | - | CPP40-ARS | | |
| 1.16 | Resistencia característica de rotura del hormigón a los 40 días (mínimo) | daN/cm ² | 250 | | |
| 1.17 | Límite de fluencia característico armadura pasiva | daN/cm ² | (1) | | |
| 1.18 | Carga de rotura característica de la armadura de pretensado | daN | (1) | | |
| 1.19 | Puesta a tierra | | IRAM 1585 | | |
| 2. | Accesorios (mensulas, crucetas y vínculos) | | | | |
| 2.1 | Fabricante | -- | | | |
| 2.2 | Normas de fabricación y ensayos | -- | IRAM 1.723; 1.725 y 1726 | | |
| 2.3 | Tensión característica de rotura del hormigón a los 28 días (mínimo) | daN/cm ² | 250 | | |
| 2.4 | Límite de fluencia característico de armaduras | daN/cm ² | (1) | | |
| 2.5 | Tiro nominal de rotura | daN | (1) | | |
| 2.6 | Coefficiente de seguridad | -- | 3/2 | | |
| 2.7 | Longitud útil de las crucetas | m | (1) | | |
| 2.8 | Cantidad de Vínculos | | (1) | | |
| 3. | Peso total de la estructura (aproximado) | kg | (1) | | (1) A definir por el Fabricante |
| | Se deberá completar una planilla por cada tipo de estructura. | | | | |
| | T+1/0° : 3*24,50/700/3 con tres mensulas de 2,50 m y una de 0,50 m | | | | |
| | T/90° : 3*26,00/800/3 con tres mensulas de 3,40 m y una de 0,50 m | | | | |
| | RA/0°-10° : 3*25,00/500/3 con tres mensulas de 2,70 m y una de 0,50 m | | | | |
| | RA/10°-30° : 3*25,00/700/3 con tres mensulas de 2,80 m y una de 0,50 m | | | | |
| | RA-4/30°-60° : 3*21,50/900/3 con tres mensulas de 3,00 m y una de 0,50 m | | | | |
| | RA/60°-90° : 3*26,00/1200/3 con tres mensulas de 3,50 m y una de 0,50 m | | | | |
| | RE/0°-10° : 3*18,50/500/3 con tres mensulas de 2,70 m y una de 0,50 m | | | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

SUSPENSIÓN

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|-------|---------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|----------|-------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Denominación | - | SM-4;SM;SM+4;SM+8 | | |
| 1.3 | Dimensiones generales | cm | (*) | | |
| 1.4 | Forma de la sección transversal | - | Rectangular | | |
| 1.5 | Protección anticorrosiva | - | Cincado por inmersión en caliente | | |
| 1.5.1 | Perfiles y Chapas | - | IRAM 573 ó | | |
| 1.5.2 | Bulones, tuercas, arandelas | - | IRAM 5336 | | |
| 2. | Materiales | | | | |
| 2.1 | Perfiles | | | | |
| 2.1.1 | Proceso de fabricación | - | Laminado en caliente (calmado, de grano fino austenítico) | | |
| 2.1.2 | Características geométricas | - | IRAM-IAS-U500-558 | | |
| 2.1.3 | Características mecánicas | - | IRAM-IAS-U500-503 (F-24; F-36) ó DIN 17100 (St-37; St-52) | | |
| 2.2 | Chapas y Planchuelas | | | | |
| 2.2.1 | Proceso de fabricación | - | Laminado en caliente (calmado, de grano fino austenítico) | | |
| 2.2.2 | Características geométricas | - | IRAM-IAS-U500-42 | | |
| 2.2.3 | Características mecánicas | - | IRAM-IAS-U500-042 (F-24 y F- 30) | | |
| 2.3 | Bulones, tuercas y arandelas | | | | |
| 2.3.1 | Proceso de fabricación | - | forjado | | |
| 2.3.2 | Características geométricas | - | DIN 7990/555/7989 | | |
| 2.3.3 | Características mecánicas | - | DIN 267 (5.6) | | (*) De acuerdo al plano |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

RETENCIÓN ANGULAR

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|-------|---------------------------------|--------|------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Denominación | - | RAM/0°-50° | | |
| 1.3 | Dimensiones generales | cm | (*) | | |
| 1.4 | Forma de la sección transversal | - | Cuadrada | | |
| 1.5 | Protección anticorrosiva | - | Cincado por inmersión en caliente | | |
| 1.5.1 | Perfiles y Chapas | - | IRAM 573 ó | | |
| 1.5.2 | Bulones, tuercas, arandelas | - | IRAM 5336 | | |
| 2. | Materiales | | | | |
| 2.1 | Perfiles | | | | |
| 2.1.1 | Proceso de fabricación | - | Laminado en caliente (calmado, de grano fino austenítico) | | |
| 2.1.2 | Características geométricas | - | IRAM-IAS-U500-558 | | |
| 2.1.3 | Características mecánicas | - | IRAM-IAS-U500 -503 (F-24; F-36) ó DIN 17100 (St-37; St-52) | | |
| 2.2 | Chapas y Planchuelas | | | | |
| 2.2.1 | Proceso de fabricación | - | Laminado en caliente (calmado, de grano fino austenítico) | | |
| 2.2.2 | Características geométricas | - | IRAM-IAS-U500-42 | | |
| 2.2.3 | Características mecánicas | - | IRAM-IAS-U500-042 (F-24 y F- 30) | | |
| 2.3 | Bulones, tuercas y arandelas | | | | |
| 2.3.1 | Proceso de fabricación | - | forjado | | |
| 2.3.2 | Características geométricas | - | DIN 7990/555/7989 | | |
| 2.3.3 | Características mecánicas | - | DIN 267 (5.6) | | (*) De acuerdo al plano |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

HOJA 1 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFFERTA | OBSERVACIONES |
|------|-----------------------------|--------|---------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|
| 1. | Normas de aplicación | - | ANSI/AWS D.1.1 | | |
| 2. | Material base | - | ISO 630 (E355-Grado D) | | |
| 3. | Proceso | - | (1) | | |
| 4. | Manual o Automático | - | (1) | | |
| 5. | Posición | - | (1) | | |
| 6. | Diseño de la junta | - | (1) | | |
| 7. | Respaldo (material) | - | (1) | | |
| 8. | Material de aporte | - | Electrodos básicos de bajo contenido de hidrógeno | | |
| 9. | Clasificación | - | (1) | | |
| 10. | Fundente | - | (1) | | |
| 11. | Gas protector | - | (1) | | |
| 12. | Caudal | - | (1) | | |
| 13. | Pasadas simples o múltiples | - | (1) | | |
| 14. | Arcos simples o múltiples | - | (1) | | |
| 15. | Corriente de soldadura | - | (1) | | |
| 16. | Polaridad | - | (1) | | |
| 17. | Progresión de soldadura | - | (1) | | |
| 18. | Tratamiento de raíz | - | (1) | | (1) A definir por el Fabricante |
| 19. | Limpieza | - | (1) | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

HOJA 2 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFFERTA | OBSERVACIONES |
|------|------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------|-----------|---------------|
| 20. | Temperatura de precalentamiento y entre pasadas (si corresponde) | - | (1) | | |
| 21. | Tratamiento térmico posterior | - | (1) | | |
| 22. | Esquema de la junta | - | (1) | | |
| 23. | Examen de soldaduras | - | Radiografías y tintas penetrantes | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ELECTRODOS PARA SOLDADURA

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFFERTA | OBSERVACIONES |
|------|-------------------------------------------|---------------------|----------|-----------|----------------------------------|
| 1. | Tipo (AWS) | - | (1) | | |
| 2. | Tensión de fluencia | daN/mm ² | (1) | | |
| 3. | Tensión de rotura | daN/mm ² | (1) | | |
| 4. | Composición del material de aporte | - | (1) | | |
| 5. | Alargamiento | % | (1) | | |
| 6. | Dureza | - | (1) | | (1) A definir por el Fabricante. |
| 7. | Ensayos | - | (1) | | |
| 8. | Velocidad de desplazamiento del electrodo | - | (1) | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|---------|------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|----------|------------------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | - | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IEC 60.383 | | |
| 1.3 | Tipo | | Caperuza/ badajo | | |
| 1.4 | Acoplamiento | - | Rótula | | |
| 1.5 | Materiales: | | | | |
| 1.5.1 | Parte aislante | - | Porcelana | | |
| 1.5.2 | Parte metálica | | | | |
| 1.5.2.1 | Caperuza | | Fundición maleable o nodular, cinc. | | |
| 1.5.2.2 | Badajo | - | Acero forjado cincado | | |
| 1.5.2.3 | Chaveta | - | Acero Inoxidable | | |
| 1.6 | Clase, según IEC 60.305 | - | U 120 BS | | |
| 1.7 | Normas de fabricación: | | | | |
| 1.7.1 | Elemento | - | IEC 60.305 | | |
| 1.7.2 | Acoplamiento | - | IEC 60.120 | | |
| 1.7.3 | Chaveta | - | IEC 60.372 | | |
| 1.8 | Protección superficial de las partes metálicas | - | Cincado por inmersión en caliente | | |
| 1.8.1 | Masa de cinc sobre caperuza y badajo, mínima | g/m ² | ASTM A153 | | |
| 1.8.2 | Espesor mínimo del revestimiento superficial | micrones | ASTM A153 | | |
| 1.9 | Plano del aislador | Nº | (1) | | |
| 1.10 | Peso total del aislador | kg | (1) | | |
| 2. | Características Geométricas | | | | |
| 2.1 | Diámetro nominal máximo de la parte aislante | mm | 255 | | |
| 2.2 | Paso nominal | mm | 146 | | |
| 2.3 | Distancia de fuga nominal mínima | mm | 280 | | |
| 2.4 | Distancia de arco | mm | 210 | | |
| 2.5 | Acoplamiento (según IEC 60.120) | mm | 16 A | | |
| 3. | Características Eléctricas | | | | |
| 3.1 | Aislador | | | | (1) A definir por el Fabricante |
| 3.1.1 | Tensión nominal | kV | 13,2 | | |
| 3.1.2 | Tensión máxima de servicio | kV | 14,5 | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|----------|------------------------------------|
| 3.1.3 | Tensión soportada de impulso 1,2/50 microseg., en seco: | | | | |
| | - Positiva | kVcr | 100 | | |
| | - Negativa | kVcr | (1) | | |
| 3.1.4 | Tensión soportada a frecuencia industrial de 50 Hz: | | | | |
| | - En seco | kVef | 70 | | |
| | - Bajo lluvia | kVef | 40 | | |
| 3.1.5 | Tensión de perforación a 50 Hz | kVef | 95 | | |
| 3.1.6 | Nivel de radiointerferencia, referido a 1 microvolt/300 ohm, a 85 kV - 50 Hz | dB | 40 | | |
| 3.2 | Cadena de Aisladores y Accesorios | | | | |
| 3.2.1 | Tensión nominal | kV | 132 | | |
| 3.2.2 | Tensión máxima de servicio | kV | 145 | | |
| 3.2.3 | Tensión soportada a frecuencia industrial de 50 Hz, bajo lluvia | kVef | 270 | | |
| 3.2.4 | Tensión soportada de impulso 1,2/50 microseg., en seco: | | | | |
| | - Positiva | kVcr | 550 | | |
| | - Negativa | kVcr | (1) | | |
| 3.2.5 | Máximo nivel promedio de RIV a 1 microvolt/300 Ohm, aplicando la tensión de 85 kV - 50 Hz | dB | 40 | | |
| 4. | Características Mecánicas (Aislador) | | | | |
| 4.1 | Carga mecánica de rutina | kN | 48 | | |
| 4.2 | Carga electromecánica de rotura | kN | 120 | | |
| 5. | Embalaje | | | | |
| 5.1 | Número de unidades por caja y protección | n | (1) | | |
| 5.2 | Medidas de la caja: | | | | |
| | - Alto | m | (1) | | |
| | - Ancho | m | (1) | | |
| | - Largo | m | (1) | | |
| 5.3 | Material de la caja | - | (1) | | |
| 5.4 | Plano de la caja | - | (1) | | |
| 5.5 | Peso bruto de la caja | kg | (1) | | |
| | | | | | (1) A definir por el Fabricante |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ACCESORIOS PARA CADENA DE SUSPENSIÓN SIMPLE PARA CONDUCTOR

HOJA 1 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------|----------|------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2. | Longitud total máxima de la cadena incluidos los aisladores (parte oscilante) | mm | 1700 | | |
| 3. | Carga mínima de rotura de la cadena | daN | 85% CMRTC* | | |
| 4. | Características Eléctricas | | | | |
| 4.1 | Nivel máximo de RIV a un microVolt - 300 ohms, para tensiones de 85 kV, 50 Hz | dB | 40 | | |
| 4.2 | Tensión soportada a frecuencia industrial de 50 Hz, bajo lluvia | kVef | 270 | | |
| 5. | Protección superficial de las partes metálicas | - | cincado en caliente s/ IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 6. | Espesor del revestimiento superficial | gr/m ² | IRAM-NIME 20022/91 (ANEXO D) | | |
| 7. | Grapa de suspensión | | | | |
| 7.1 | Tipo | - | antimagnética, poliarticulada, con varillas preformadas | | |
| 7.2 | Materiales que la constituyen | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.3 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.4 | Carga de deslizamiento mínima | daN | 20% al 30% CMRTC * | | |
| 7.5 | Torque (valores límites) | kgm | (1) | | |
| 7.6 | Carga de rotura a la tracción | daN | 60% CMRTC * | | |
| 7.7 | Angulo de salida del conductor, mínimo | grados | 15 | | |
| | ACCESORIOS DE LA CADENA | | | | |
| 8. | Péndulo de suspensión | | | | |
| 8.1 | Característica de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | * CMRTC: carga |
| 8.2 | Metodología de construcción | - | forjado | | mínima de rotura a la |
| 8.3 | Dimensiones | mm | IRAM 2433/95 | | tracción del conductor |
| 8.3.1 | Diámetro | mm | 16 | | |
| 8.3.2 | Longitud Total | mm | 270 | | (1) A definir |
| 8.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | 85% CMRTC * | | por el Contratista. |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ACCESORIOS PARA CADENA DE SUSPENSIÓN SIMPLE PARA CONDUCTOR (Cont.)

HOJA 2 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|------|-------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|----------|---------------|
| 9. | Anillo-badajo | | | | |
| 9.1 | Características del material | - | IRAM 2433/95 | | |
| 9.2 | Metodología de construcción | - | fundición nodular o forjado en caliente | | |
| 9.3 | Dimensiones del badajo | mm | IRAM 2248 | | |
| 9.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | 85% CMRTC * | | |
| 10. | Orbita-anillo | | | | |
| 10.1 | Características del material de la pieza | - | IRAM 2433/95 | | |
| 10.2 | Metodología de construcción | - | fundición nodular ó forjado en caliente | | |
| 10.3 | Dimensiones de la órbita | mm | IRAM 2248 | | |
| 10.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | 85% CMRTC * | | |
| 10.5 | Característica del material de la chaveta | - | acero inoxidable IRAM-IAS U500-690 | | |
| 11. | Varillas preformadas | | | | |
| 11.1 | Características del material | - | IRAM 2433/95 | | |
| 11.2 | Metodología de construcción | - | preformado en frío | | |
| 11.3 | Diámetro | mm | 6,4 ± 3% | | |
| 11.4 | Largo | mm | 2100 | | |
| 11.5 | Cantidad de varillas | - | 13 | | |

 * CMRTC: carga
 mínima de rotura a la
 tracción del conductor

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ACCESORIOS PARA CADENA DE SUSPENSION DOBLE PARA CONDUCTOR

HOJA 1 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFFERTA | OBSERVACIONES |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2. | Long. total máxima de la cadena incluidos los aisladores (parte oscilante) | mm | 1900 | | |
| 3. | Carga mínima de rotura de la cadena (por rama) | daN | 85% CMRTC* | | |
| 4. | Características eléctricas | | | | |
| 4.1 | Nivel máximo de RIV a un microVolt - 300 ohms, para tensiones de 85 kV, 50 Hz | dB | 40 | | |
| 4.2 | Tensión soportada a frecuencia industrial de 50 Hz, bajo lluvia | kVef | 270 | | |
| 5. | Protección superficial de las partes metálicas | - | cincado en caliente s/ IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 6. | Espesor del revestimiento superficial | gr/m ² | IRAM-NIME 20.022/91 (ANEXO D) | | |
| 7. | Grapa de suspensión | - | | | |
| 7.1 | Tipo | | antimagnética, poliarticulada, con varillas preformadas | | |
| 7.2 | Materiales que la constituyen | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.3 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.4 | Carga de deslizamiento mínima | daN | 20% al 30% CMRTC* | | |
| 7.5 | Torque (valores límites) | kgm | (1) | | |
| 7.6 | Carga de rotura a la tracción | daN | 60% CMRTC* | | |
| | ACCESORIOS DE LA CADENA | | | | |
| 8. | Péndulo de suspensión | | | | |
| 8.1 | Característica de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | * CMRTC: carga mínima de rotura a la tracción del conductor |
| 8.2 | Metodología de construcción | - | forjado | | |
| 8.3 | Dimensiones | mm | IRAM 2433/95 | | (1) A definir por el Contratista. |
| 8.3.1 | Diámetro | mm | 16 | | |
| 8.3.2 | Longitud Total | mm | 270 | | |
| 8.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ACCESORIOS PARA CADENA DE SUSPENSION DOBLE PARA CONDUCTOR (Cont.)

HOJA 2 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|------|-------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|----------|------------------------|
| 9. | Anillo - Ojal | | | | |
| 9.1 | Características del material | - | IRAM 2433/95 | | |
| 9.2 | Metodología de construcción | - | fundición nodular ó forjado en caliente | | |
| 9.3 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| 10. | Balancín | | | | |
| 10.1 | Características de los materiales | | IRAM 2433/95 | | |
| 10.2 | Metodología de construcción | | doblado en frío | | |
| 10.3 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| 11. | Ojal - badajo | | | | |
| 11.1 | Características del material | - | IRAM 2433/95 | | |
| 11.2 | Metodología de construcción | - | fundición nodular o forjado en caliente | | |
| 11.3 | Dimensiones del badajo | mm | IRAM 2248 | | |
| 11.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| 12. | Orbita-Ojal | | | | |
| 12.1 | Características del material de la pieza | - | IRAM 2433/95 | | |
| 12.2 | Metodología de construcción | - | fundición nodular ó forjado en caliente | | |
| 12.3 | Dimensiones de la órbita | mm | IRAM 2248 | | |
| 12.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| 12.5 | Característica del material de la chaveta | - | acero inoxidable IRAM-IAS U500-690 | | |
| 13. | Varillas preformadas | | | | |
| 13.1 | Características del material | - | IRAM 2433/95 | | |
| 13.2 | Metodología de construcción | - | preformado en frío | | |
| 13.3 | Diámetro | mm | 6,4 ± 3% | | * CMRTC: carga |
| 13.4 | Largo | mm | 2100 | | mínima de rotura a la |
| 13.5 | Cantidad de varillas | | 13 | | tracción del conductor |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ACCESORIOS PARA CADENA DE RETENCION DOBLE PARA CONDUCTOR

HOJA 1 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2. | Carga mínima de rotura de la cadena (por rama) | daN | 95% CMRTC* | | |
| 3. | Características eléctricas | | | | |
| 3.1 | Nivel máximo de RIV a un microVolt - 300 ohms, para tensiones de 85 kV, 50 Hz | dB | 40 | | |
| 3.2 | Tensión soportada a frecuencia industrial de 50 Hz, bajo lluvia | kVef | 270 | | |
| 4. | Protección superficial de las partes metálicas | - | cincado en caliente s/ IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 5. | Espesor del revestimiento superficial | gr/m ² | IRAM-NIME 20.022/91 (ANEXO D) | | |
| 6. | Grapa de retención | | | | |
| 6.1 | Tipo | - | a cable pasante | | |
| 6.2 | Materiales que la constituyen | - | IRAM 2433/95 | | |
| 6.3 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 6.4 | Carga de deslizamiento | daN | 85% CMRTC* | | |
| 6.5 | Carga de rotura a la tracción | daN | > 95% CMRTC* | | |
| ACCESORIOS DE LA CADENA | | | | | |
| 7. | Estribo de retención | | | | |
| 7.1 | Característica de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.2 | Metodología de construcción | - | forjado en caliente | | |
| 7.3 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| 8. | Anillo - Ojal | | | | |
| 8.1 | Características del material | - | IRAM 2433/95 | | |
| 8.2 | Metodología de construcción | - | fundición nodular ó forjado en caliente | | |
| 8.3 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| 9. | Balancín | | | | |
| 9.1 | Características de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | * CMRTC: carga mínima de rotura a la tracción del conductor |
| 9.2 | Metodología de construcción | - | doblado en frío | | |
| 9.3 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ACCESORIOS PARA CADENA DE RETENCION DOBLE PARA CONDUCTOR(Cont.)

HOJA 2 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|------|-------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|
| 10. | Ojal - badajo | | | | |
| 10.1 | Características del material | - | IRAM 2433/95 | | |
| 10.2 | Metodología de construcción | - | fundición nodular ó forjado en caliente | | |
| 10.3 | Dimensiones del badajo | mm | IRAM 2248 | | |
| 10.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| 11. | Orbita-Ojal | | | | |
| 11.1 | Características del material de la pieza | - | IRAM 2433/95 | | |
| 11.2 | Metodología de construcción | - | fundición nodular ó forjado en caliente | | |
| 11.3 | Dimensiones de la órbita | mm | IRAM 2248 | | |
| 11.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| 11.5 | Característica del material de la chaveta | - | acero inoxidable IRAM-IAS U500-690 | | |
| 12. | Prolongador regulable | | | | |
| 12.1 | Características de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | |
| 12.2 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 12.3 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| 13. | Prolongador fijo | | | | |
| 13.1 | Tipo | - | ojal-ojal 90° | | |
| 13.2 | Característica del material | - | IRAM 2433/95 | | |
| 13.3 | Metodología de construcción | - | forjado en caliente | | |
| 13.4 | Largos | mm | 600, 1000 y 1500 | | |
| 13.5 | Carga de rotura a la tracción | daN | | | |
| | | | | | * CMRTC: carga mínima de rotura a la tracción del conductor |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

**ACCESORIOS PARA CADENA DE SUSPENSION SIMPLE PARA CUELLO MUERTO
 PARA CONDUCTOR, APTA CONTRAPESOS**

HOJA 1 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFFERTA | OBSERVACIONES |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2. | Longitud total máxima de la cadena incluidos aisladores y contrapesos (parte oscilante) | mm | 2100 | | |
| 3. | Carga mínima de rotura de la cadena | daN | 85% CMRTC* | | |
| 4. | Nivel máximo de RIV a un microVolt - 300 ohms, para tensiones de 85 kV, 50 Hz | dB | 40 | | |
| 5. | Protección superficial de las partes metálicas | - | cincado en caliente s/ IRAM-NIME 20.022/91 | | |
| 6. | Espesor del revestimiento superficial | gr/m ² | IRAM-NIME 20.022/91 (ANEXO D) | | |
| 7. | Grapa de suspensión | | | | |
| 7.1 | Tipo | - | antimagnética, poliarticulada apta contrapesos, sin varillas preformadas | | |
| 7.2 | Materiales que la constituyen | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.3 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.4 | Carga de deslizamiento mínima | daN | 20% al 30% CMRTC* | | |
| 7.5 | Torque (valores límites) | kgm | (1) | | |
| 7.6 | Carga de rotura a la tracción | daN | 60% CMRTC* | | |
| 7.7 | Angulo de salida del conductor, mínimo | grados | 15 | | |
| | ACCESORIOS DE LA CADENA | | | | |
| 8. | Tilla con ojal | | | | |
| 8.1 | Característica de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | |
| 8.2 | Metodología de construcción | - | forjado en caliente | | |
| 8.3 | Longitud | mm | 255 | | |
| 8.4 | Diámetro de la varilla | mm | 19 | | |
| 8.5 | Carga de rotura a la tracción | daN | 85% CMRTC* | | |

* CMRTC: carga mínima de rotura a la tracción del conductor

(1) A definir por el Contratista.

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

**ACCESORIOS PARA CADENA DE SUSPENSION SIMPLE PARA CUELLO MUERTO
 PARA CONDUCTOR, APTA CONTRAPESOS(Cont.)**

HOJA 2 DE 2

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|------|-------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|----------|---------------|
| 9. | Grillete | | | | |
| 9.1 | Características de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | |
| 9.2 | Metodología de construcción | - | forjado en caliente | | |
| 9.3 | Dimensiones | mm | IRAM 2433/95 | | |
| 9.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | 85% CMRTC* | | |
| 10. | Anillo-badajo | | | | |
| 10.1 | Características del material | - | IRAM 2433/95 | | |
| 10.2 | Metodología de construcción | - | Fundición nodular o forjado en caliente | | |
| 10.3 | Dimensiones del badajo | mm | IRAM 2248 | | |
| 10.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | 85% CMRTC* | | |
| 11. | Orbita-anillo | | | | |
| 11.1 | Características del material de la pieza | - | IRAM 2433/95 | | |
| 11.2 | Metodología de construcción | - | fundición nodular ó forjado en caliente | | |
| 11.3 | Dimensiones de la órbita | mm | IRAM 2248 | | |
| 11.4 | Carga de rotura a la tracción | daN | 85% CMRTC* | | |
| 11.5 | Características del material de la chaveta | - | acero inoxidable IRAM-IAS U500-690 | | |
| 12. | Dispositivo contrapeso | | | | |
| 12.1 | Características de los materiales y dimensiones | - | IRAM 2433/95 | | |
| 12.2 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 12.3 | Contrapesos (fundición de Pb), mínimo | kg | 25 | | |

 * CMRTC: carga
 mínima de rotura a la
 tracción del conductor

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ACCESORIOS DE SUSPENSION PARA CABLE DE GUARDIA

HOJA 1 DE 1

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|-------|------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2. | Carga mínima de rotura del conjunto | daN | 85% CMRTC*, excepto grapa de suspensión (60% CMRTC) | | |
| 3. | Protección superficial de las partes metálicas | - | cincado en caliente s/ IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 4. | Espesor del revestimiento superficial | gr/m ² | IRAM-NIME 20.022/91 (ANEXO D) | | |
| 5. | Grapa de suspensión | | | | |
| 5.1 | Tipo | - | apoyo sobre base, con varilla roscada | | |
| 5.2 | Materiales que la constituyen | - | IRAM 2433/95 | | |
| 5.2.1 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 5.3 | Carga de deslizamiento mínima | daN | 20% al 30% CMRTC* | | |
| 5.4 | Torque (valores límites) | kgm | (1) | | |
| 5.5 | Carga de rotura a la tracción | daN | 60% CMRTC* | | |
| 6. | Base con varilla roscada | | | | |
| 6.1 | Características de los materiales | - | IRAM-IAS-U500-503 (F-24) | | |
| 6.2 | Metodología de construcción | - | forjado | | |
| 6.3 | Dimensiones de la base | mm | (1) | | |
| 6.4 | Diámetro de la varilla | mm | 16 | | |
| 6.5 | Carga de rotura a la tracción de la base | daN | 85% CMRTC * | | |
| 6.6 | Carga de rotura longitudinal de la base | daN | 1000 | | |
| 7. | Morseto bifilar | | | | |
| 7.1 | Características de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.2 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.3 | Diámetro del cable | mm | 9 | | |
| 8. | Terminal | | | | |
| 8.1 | Tipo | - | A compresión | | * CMRTC: carga mínima de rotura a la tracción del conductor. |
| 8.2 | Norma de fabricación y ensayos | - | IRAM 20.024 | | |
| 8.3 | Característica del material | - | Cobre estañado | | (1) A definir por el Contratista. |
| 8.4 | Dimensiones | mm | IRAM 20.024 | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ACCESORIOS DE RETENCION PARA CABLE DE GUARDIA

HOJA 1 DE 1

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|------|------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2. | Carga mínima de rotura del conjunto | daN | 95% CMRTC* | | |
| 3. | Protección superficial de las partes metálicas | - | cincado en caliente s/ IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 4. | Espesor del revestimiento superficial | gr/m ² | RAM-NIME 20.022/91 (ANEXO D) | | |
| 5. | Grapa de retención | | | | |
| 5.1 | Tipo | - | cable pasante, acoplamiento anillo | | |
| 5.2 | Características de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | |
| 5.3 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 5.4 | Carga de deslizamiento | daN | 95% CMRTC* | | |
| 5.5 | Torque (valores límites) | kgm | (1) | | |
| 5.6 | Carga de rotura a la tracción | daN | >95% CMRTC* | | |
| 6. | Estribo de retención | | | | |
| 6.1 | Características de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | |
| 6.2 | Metodología de construcción | - | forjado en caliente | | |
| 6.3 | Carga de rotura a la tracción | daN | 95% CMRTC* | | |
| 6.4 | Dimensiones | mm | IRAM 2433/95 | | |
| 7. | Morseto bifilar | | | | |
| 7.1 | Características de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.2 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 7.3 | Diámetro del cable | mm | 9 | | |
| 8. | Conector bifilar | | | | |
| 8.1 | Norma de fabricación y ensayos | - | IRAM 20.022/91 | | * CMRTC: carga mínima de rotura a la tracción del conductor. |
| 8.2 | Características de los materiales | - | Cuerpo: acero cincado Espárrago: bronce estañado | | |
| 8.3 | Metodología de construcción | - | Fundición nodular (cuerpo) | | |
| 8.4 | Diámetro del cable | mm | 9 | | (1) A definir por el Contratista. |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

ACCESORIOS PARA LOS CONDUCTORES Y CABLE DE GUARDIA

HOJA 1 DE 1

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | | IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2. | Empalme a compresión hexagonal p/conductor | | | | |
| 2.1 | Carga de deslizamiento | daN | 95% CMRTC* | | |
| 2.2 | Carga de rotura a la tracción | daN | >95% CMRTC* | | |
| 2.3 | Característica del material empleado para empalme el alma de acero | | IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2.4 | Característica del material empleado para empalme la cubierta de aluminio | | IRAM 2433/95 | | |
| 2.5 | Dimensiones | mm | IRAM 2433/95 | | |
| 3. | Empalme a compresión hexagonal para cable de Al | | | | |
| 3.1 | Carga de deslizamiento | daN | 95% CMRTC* | | |
| 3.2 | Carga de rotura a la tracción | daN | >95% CMRTC* | | |
| 3.3 | Características del material | | IRAM 2433/95 | | |
| 3.4 | Dimensiones | mm | IRAM 2433/95 | | |
| 4. | Manguito a compresión hexagonal para reparación del conductor | | | | |
| 4.1 | Características del material | | IRAM 2433/95 | | |
| 4.2 | Dimensiones | mm | IRAM 2433/95 | | |
| 5. | Varillas preformadas para reparación del Conductor | | | | |
| 5.1 | Característica del material | - | Al.Al. 6061 | | |
| 5.2 | Metodología de construcción | - | preformado en frío | | |
| 5.3 | Dimensiones | | | | |
| 5.3.1 | Diámetro | mm | (1) | | * CMRTC: carga mínima de rotura a la tracción del conductor. (1) A definir por el Contratista. |
| 5.3.2 | Largo | mm | (1) | | |
| 5.4 | Cantidad de varillas | Nº | (1) | | |
| 5.5 | Extremos | - | semiesféricos | | |
| 5.6 | Sentido de giro de la hélice | - | derecha | | |
| | | | | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

CONDUCTOR

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-NIME 20022/91 IEC-61897/98 | | |
| 2. | Tipo Amortiguador | - | stockbridge | | |
| 2.1 | Características del material de las mordazas | - | aleación aluminio (IRAM 680/681/688) | | |
| 2.2 | Características del material del cable de unión | - | acero cincado 130/160 kg/mm2 (IRAM 722) | | |
| 2.3 | Características del material de los contrapesos | - | aleación de cinc o fundición de hierro | | |
| 2.4 | Protección superficial de las partes metálicas (excepto cable) | - | cincado en caliente s/ IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2.5 | Espesor del revestimiento superficial | gr/m ² | IRAM-NIME 20022/91 (ANEXO D) | | |
| 2.6 | Carga de deslizamiento (mínima/máxima) | daN | 125/250 | | |
| 2.7 | Torque (valores límites) | Kgm | (1) | | |
| 2.8 | Resistencia a la fatiga | ciclos | 10.000.000 | | |

 (1) A definir por el
Fabricante.

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL

CABLE DE GUARDIA

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
| 1. | Generalidades | | | | |
| 1.1 | Fabricante | | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM-NIME 20022/91 IEC-61897/98 | | |
| 2. | Tipo Amortiguador | - | stockbridge | | |
| 2.1 | Características del material de las mordazas | - | aleación aluminio (IRAM 680/681/688) | | |
| 2.2 | Características del material del cable de unión | - | acero cincado 130/160 kg/mm2 (IRAM 722) | | |
| 2.3 | Características del material de los contrapesos | - | aleación de cinc o fundición de hierro | | |
| 2.4 | Protección superficial de las partes metálicas (excepto cable) | - | cincado en caliente s/ IRAM-NIME 20022/91 | | |
| 2.5 | Espesor del revestimiento superficial | gr/m ² | IRAM-NIME 20022/91 (ANEXO D) | | |
| 2.6 | Carga de deslizamiento (mínima/máxima) | daN | 125/250 | | |
| 2.7 | Torque (valores límites) | Kgm | (1) | | |
| 2.8 | Resistencia a la fatiga | ciclos | 10.000.000 | | |
| | | | | | (1) A definir por el Fabricante. |
| FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO | | | FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL | | |

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFFERTA | OBSERVACIONES |
|-------|------------------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------|---------------|
| 1. | ALAMBRE DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE | | | | |
| 1.1 | Fabricante | - | | | |
| 1.2 | Normas de ensayos | - | IRAM 2466/92 | | |
| 1.3 | Sección nominal | mm ² | 35 | | |
| 1.4 | Diámetro real | mm | 6,67 ± 1,5% | | |
| 1.5 | Tensión mínima de rotura | daN/mm ² | 46 | | |
| 1.6 | Resistencia eléctrica a 20°C - C.C. | Ω/km | 1,70 | | |
| 1.7 | Densidad equivalente a 20°C | kg/dm ³ | 8,13 | | |
| 1.8 | Espesor mínimo de la capa de cobre del alambre | µm | 286 | | |
| 2. | CORDÓN DE ACERO CINCADO | | | | |
| 2.1 | Fabricante | - | | | |
| 2.2 | Normas de ensayos | - | IRAM 722/84 | | |
| 2.3 | Formación | - | 6+1 | | |
| 2.4 | Area sección total | mm ² | 49,49 | | |
| 2.5 | Diámetro exterior | mm | 9 (+0,9/-0) | | |
| 2.6 | Carga mínima de rotura | daN | 5.753 | | |
| 2.7 | Resistencia a la tracción de los alambres | daN/mm ² | 120 | | |
| 2.8 | Tipo de cincado | - | pesado | | |
| 3. | JABALINAS CILÍNDRICAS | | | | |
| 3.1 | Fabricante | - | | | |
| 3.2 | Normas de fabricación y ensayos | - | IRAM 2309/01 | | |
| 3.3 | Características del material | - | acero-cobre | | |
| 3.4 | Dimensiones | mm | IRAM 2309 | | |
| 3.4.1 | Diámetro nominal | mm | 19 | | |
| 3.4.2 | Largo | mm | 3.000 | | |
| 4. | MORSETO BIFILAR | | | | |
| 4.1 | Fabricante | - | | | |
| 4.2 | Normas de ensayos | - | IRAM 20022/91 | | |
| 4.3 | Características de los materiales | - | IRAM 2433/95 | | |
| 4.4 | Metodología de construcción | - | IRAM 2433/95 | | |
| 4.5 | Diámetro del cable | mm | 9 | | |
| 5. | CONECTORES BIFILARES | | | | |
| 5.1 | Fabricante | - | | | |
| 5.2 | Normas de ensayos | - | IRAM 20.022/91 | | |
| 5.3 | Características de los materiales | - | | | |
| 5.3.1 | Cuerpo | - | acero cincado | | |
| 5.3.2 | Espárrago | - | bronce estañado | | |
| 5.4 | Metodología de construcción | - | Forjado | | |
| 5.5 | Diámetro cable | mm | 9 | | |

FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL



| | | | |
|---------------------------------------------------------------------|--|--------|------------|
| Proyecto: LAT 132 kV E.T. COBOS - E.T. SALTA ESTE Y OBRAS ASOCIADAS | | | |
| Título: PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS | | Rev. | B |
| MATERIALES PUESTA A TIERRA | | Fecha: | Junio/2009 |
| | | Hojas: | 2 |

| Nro. | DESCRIPCION | UNIDAD | S/PLIEGO | S/OFERTA | OBSERVACIONES |
|------|---------------------------------|--------|--------------------|----------|---------------|
| 6. | CONECTORES TERMINALES | | | | |
| 6.1 | Fabricante | | | | |
| 6.2 | Tipo | - | A compresión | | |
| 6.3 | Normas de fabricación y ensayos | - | IRAM 20.022/91 | | |
| 6.4 | Características del material | - | Aluminio reforzado | | |
| 6.5 | Diámetro del cable | mm | 9 | | |
| 7. | SOLDADURA CUPROALUMINOTÉRMICA | | | | |
| 7.1 | Normas de ensayos | - | IRAM 2315/88 | | |
| 7.2 | Dureza (exterior/interior) | HRF | 67/57 | | |
| 7.3 | Tipo de soldadura | - | s/ ANEXO A | | |

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| FIRMA DEL REPRESENTANTE TECNICO | FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL |
|---------------------------------|-------------------------------|