	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
	Hoja	3/ 15	



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 fluidos (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 Poliméricos

Previo a la iniciación de las tareas de tendido y una vez aprobado el montaje completo de las estructuras afectadas al tendido, se procederá al montaje de los aisladores junto con la morsetería y accesorios, según planos aprobados y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Los aisladores poliméricos Tipo Line Post 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 libre de polvo.


Los 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.

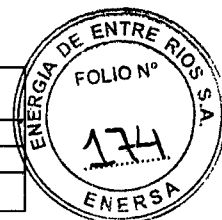
Los aisladores poliméricos Tipo Line Post, se levantarán únicamente desde la parte superior del aislador, no permitiéndose su izaje con cuerdas o eslingas a su alrededor.

Los aisladores poliméricos 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.

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.

	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
	Hoja	4/ 15	



Los sistemas de puesta a tierra para las estructuras de hormigón se describen en los planos del presente Pliego

Todos los elementos de puesta a tierra que queden expuestos al vandalismo tales como las conexiones inferiores de los postes serán cubiertos por una protección mecánica de hormigón armado en forma de media caña. Esta protección se realizará luego de verificada la resistencia de puesta a tierra.

Todos los elementos de acero serán galvanizados en caliente conforme a lo indicado en el Anexo D de la norma IRAM-NIME 20022, 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.

6.2.1 Instalación Inicial

El bloque para la PAT de las estructuras, será instalado veinte (20) cm por encima de la sección de empotramiento del poste. Desde allí sale la conexión hacia las jabalinas seccionables acoplables, de longitudes de 1.500 mm y 3.000 mm o contrapesos, según corresponda.


De no alcanzarse los valores de PAT 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.

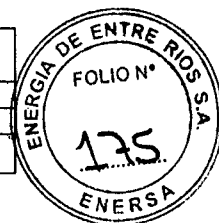
De cada estructura partirán radialmente dos (2) contrapesos hasta separarse 2,50 m del eje de la línea, y luego recorrer diez (10) metros ó veinte (20) metros (según la resistividad del terreno), en sentidos opuestos y paralelos a dicho eje.

Las PAT de estructuras urbanas estarán constituidas por anillos concéntricos rodeando las fundaciones según se indica en planos adjuntos.

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.

	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
	Hoja	5/ 15	



Todas las conexiones enterradas se harán mediante conectores de cobre a compresión en frío.

Se considera para la resistencia de puesta a tierra (R_{pat}) un valor promedio de 8 ohms a lo largo de la línea, pudiendo aceptar la Inspección del Comitente, valores de hasta 10 ohms en casos puntuales donde se dificulte la obtención de valores menores.

6.2.2 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 de Conductores y de los Cables de Guardia

En todos aquellos aspectos no cubiertos por la presente especificación, para el tendido de conductores y de los cables de guardia, 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

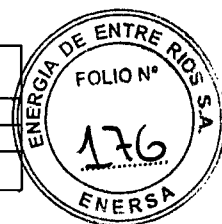
El Contratista presentará una lista detallada de todos los equipos a utilizar en las tareas de tendido.

Todos los equipos presentados deberán estar en buen estado de funcionamiento y ser aptos para ejecutar los trabajos que se licitan.

6.3.1.1 Características de los Equipos

1) Para el tendido del conductor AI/Ac300/50 mm² los equipos a utilizar deberán cumplir con las siguientes características:

	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay	
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev. A
		Fecha
	Hoja	6/ 15



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 dotada 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 neopreno 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.


3) Tendido el cable OPGW

El equipamiento destinado a las operaciones de tendido, regulación y encorsetada estará de acuerdo con las especificaciones del Proveedor.

6.3.2 Montaje de los Cables 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.

	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
		Hoja	7/ 15



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 cables 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 deberán tender los cables de guardia y después los conductores.

En cuanto al tendido de los cables de guardia de acero cincado y OPGW 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.

El árgano 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 antirrotante.

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.

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

	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
		Hoja	8/ 15



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.


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.

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 provisionarias en todas las estructuras de retención hasta el término de la revisión final. Dichas puestas a tierra serán retiradas durante la revisión final.

	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
	Hoja	9/ 15	



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.

6.3.3 Empalmes

Los empalmes deberán ser ejecutados inmediatamente después de tendidos los conductores y cable de guardia de acero.

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.

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.

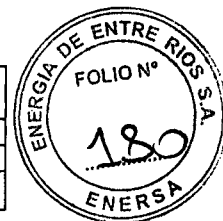
Se aceptará el uso de empalmes temporarios especialmente diseñados para pasar por las poleas y en este caso tanto el material como el método a emplear, deberá estar aprobado por la Inspección de Obra.

Los empalmes del OPGW se efectuarán con posterioridad a las verificaciones de su integridad óptica (atenuación) y luego de efectuados los empalmes, según se indica en la especificación respectiva.

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:

 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
	Hoja	10/ 15	



- * 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.

Los manguitos de reparación de conductores no se colocarán a una distancia menor de un (1) metro de la grapa del amortiguador o menor de diez (10) 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.

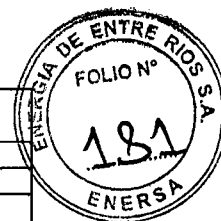
- Cruce con líneas eléctricas

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.

	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
	Hoja	11/ 15	



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 entregados a la Inspección de Obra.

No se podrá iniciar ningún tipo de tarea en los cruces sin contar con el permiso respectivo.

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.

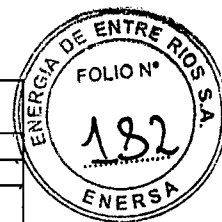
El flechado se efectuará en tramos entre estructuras de retención y se realizará con teodolitos o instrumental equivalente.

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°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.

	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
		Hoja	12/ 15



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.

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.

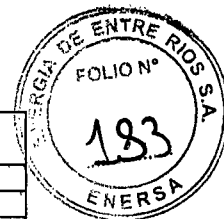
Una vez aprobada la flecha en un tramo determinado, y con el objeto de evitar modificaciones en la misma, se colocarán grapas de madera en los conductores en todas las estructuras del tramo de flechado para impedir que los cables se deslicen.


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.



	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
	Hoja	13/ 15	

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 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 verificarán 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 Puentes de Conexión

Los puentes de conexión (cuellos muertos) de conductores en las estructuras de retención se ejecutarán sin empalmes de ningún tipo.


7. VERIFICACIÓN DE FLECHA

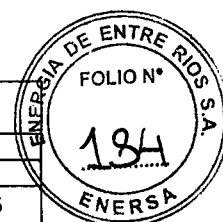
El Contratista efectuará las verificaciones de flecha en presencia de la Inspección del Comitente.

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

	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Título: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
	Hoja	14/ 15	



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.

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

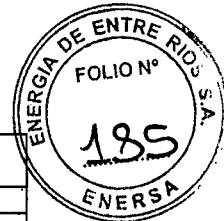
Para cada estructura se controlará el terreno en proximidades de las fundaciones verificando que no haya asentamientos.


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.



	Proyecto: LAT 132 kV Colón – C. del Uruguay		
	Titulo: Especificaciones Técnicas Particulares Montaje de Grapería, Aisladores, PAT, Conductores y Cable de Guardia	Rev.	A
		Fecha	
	Hoja	15/ 15	

Esta operación será realizada por personal especialmente entrenado y equipado con los elementos de seguridad correspondientes.

Se revisará:


- Grapería y sistema amortiguante: control de estado y torque de bulones, en especial, de las morsas de suspensión y retención.
- 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.



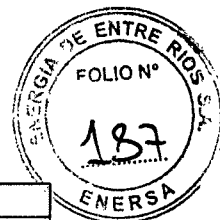
	Dirección Técnica	
	Procedimiento: GI-026-003	Revisión Nro.: 003
	Título: Diseño y Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 20/04/12


ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GI-026-003

DISEÑO Y CÁLCULO DE LÍNEAS AÉREAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

TABLA DE CONTENIDO

1	ALCANCES	3
2	MARCO NORMATIVO	3
3	CONDUCTORES	3
4	CABLE DE GUARDIA	4
5	TENSIONES Y DEFORMACIONES	4
6	ELEMENTOS A CONSIDERAR PARA EL CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES, CABLES DE GUARDIA Y SOPORTES	4
6.1	Viento	4
6.1.1	Carga dinámica	4
6.1.2	Carga del viento sobre conductores	5
6.1.3	Carga del viento sobre soportes	5
6.1.4	Variación de la velocidad del viento con la altura	6
6.1.5	Carga del viento, peso propio, y longitudes de cadenas de aisladores	7
6.2	DISTANCIAS	8
6.2.1	Entre conductores de energía entre si, entre conductores de energía y neutro, y entre conductores de energía y cable de guardia	8
6.2.2	Distancia entre conductor de energía e instalaciones puestas a tierra (excluido conductor neutro y cable de guardia, ya tratado en Punto 3.2.1)	9
6.3	Diseño geométrico de una estructura soporte: conductores en un solo plano y en distintos planos	12
7	HIPÓTESIS DE CARGAS PARA EL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS	13
7.1	Estructura de suspensión simple	13
7.1.1	Carga normal	13
7.1.2	Carga extraordinaria	13
7.2	Estructura de suspensión angular Y ANGULAR	13
7.2.1	Carga normal	13
7.2.2	Carga extraordinaria	14
7.3	Estructura de retención	14
7.3.1	Carga normal	14
7.3.2	Carga extraordinaria	15
7.4	Estructura de retención angular	15
7.4.1	Carga normal	15
7.4.2	Carga extraordinaria	16
7.5	Estructura de terminal	16
7.5.1	Carga normal	16
7.5.2	Carga extraordinaria	16
7.6	Estructura de empalme y distribución	17
7.6.1	Carga normal	17
7.6.2	Carga extraordinaria	17




	Dirección Técnica	
	Procedimiento: GI-026-003	Revisión Nro.: 003
	Título: Diseño y Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 20/04/12

7.7	Construcciones utilizadas como punto de apoyo	17
7.7.1	Carga normal	17
7.8	Aclaraciones generales.....	17
8	AISLADORES DE PORCELANA O VIDRIO TEMPLADO	18
9	ESTRUCTURAS DOBLES – UBICACIÓN DE VÍNCULOS	19
10	DISTANCIAS ADMISIBLES MÍNIMAS	20
10.1	Distancia entre conductores de líneas que se cruzan	20
10.2	Distancia al suelo, lagos, etc. (Excluidas otras líneas).....	20
	DENOMINACIÓN DE SOPORTES.....	21
10.3	Abreviaturas	21
10.3.1	Principal.....	21
10.3.2	Particular	21
10.4	Configuración de la abreviaturas.....	21
11	FUNDACIONES	22
11.1	Postes de madera.....	22
11.2	Postes de hormigón armado o metálicos.....	22
11.3	Cálculo de fundaciones.....	23
11.3.1	Métodos de cálculo – Formas más comunes	23
11.3.2	Dimensiones mínima para fundaciones sin armar.....	24
12	GRÁFICO Y TABLAS	25
12.1	Gráfico 1.....	25
12.2	TABLA 1	26
12.3	TABLA 2	27

N° Modificación	Fecha	Descripción	Autor
	1985	Emisión	EPEER
001	11/12/02	Revisión general	Claudio Prete
002	01/08/05	Emisión ENERSA	ENERSA
003	20/04/12	Adecuación a Reglamentación AEA	Daniel Arlettaz



 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Dirección Técnica	
	Procedimiento: GI-026-003	Revisión Nro.: 003
	Título: Diseño y Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 20/04/12

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GI-026-002

DISEÑO Y CÁLCULO DE LÍNEAS AÉREAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

1 ALCANCES

La presente Especificación rige para líneas aéreas de transmisión en 132 kV y de subtransmisión en 33 kV a proyectarse en el ámbito de ENERSA.

2 MARCO NORMATIVO

Para el diseño y cálculo de las líneas aéreas se cumplirán las condiciones establecidas en la "Reglamentación de líneas aéreas exteriores de media tensión y alta tensión" N° 95301 de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA).

Las especificaciones contenidas en este documento complementan a los requerimientos mínimos de la Reglamentación mencionada.

3 CONDUCTORES

Los conductores de energía de las líneas aéreas serán de aluminio con alma de acero fabricados según la norma IRAM 2187, con relación de secciones igual a 6.


En la siguiente tabla se indican las características mecánicas de los cables de aluminio-acero según su formación.

	Formación 6/1	Formación 26/7
Módulo de elasticidad del alambre de acero.	$E_{ac} = 20000 \text{ daN/mm}^2$	$E_{ac} = 18000 \text{ daN/mm}^2$
Módulo de elasticidad de la cubierta de aluminio.	$E_{al} = 6000 \text{ daN/mm}^2$	$E_{al} = 5700 \text{ daN/mm}^2$
Coefficiente de dilatación lineal del acero	$\alpha_{ac} = 11 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\alpha_{ac} = 11 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
Coefficiente de dilatación lineal del aluminio	$\alpha_{al} = 23 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\alpha_{al} = 23 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
Tensión máxima admisible para la cubierta de aluminio	$\sigma_{al \text{ máx}} = 8,00 \text{ daN/mm}^2$	$\sigma_{al \text{ máx}} = 8,00 \text{ daN/mm}^2$
Módulo de elasticidad para todo el cable	$E = 8100 \text{ daN/mm}^2$	$E = 7700 \text{ daN/mm}^2$
Coefficiente de dilatación lineal para todo el cable	$\alpha = 19,1 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\alpha = 18,9 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Tabla: Características mecánicas de cables de aluminio-acero

En las líneas aéreas de ENERSA se utilizarán preferentemente las siguientes secciones de cables: 50/8 mm² (formación 6/1), 120/20 mm² (formación 26/7) y 300/50 mm² (formación 26/7).



	Dirección Técnica	
	Procedimiento: GI-026-003	Revisión Nro.: 003
	Título: Diseño y Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 20/04/12

4 CABLE DE GUARDIA

El cable de guardia de las líneas de transmisión será del tipo OPGW de 24 FO y deberá cumplir con la especificación técnica GI-202. Todos los accesorios del cableado, tales como elementos de sujeción, empalmes, elementos antivibratorios, etc., deberán ser provistos junto con el cable OPGW de manera de garantizar su correcta instalación y operación.

5 TENSIONES Y DEFORMACIONES

Las tensiones de tendido de los conductores se determinarán a partir del cálculo mecánico, adoptándose para el mismo las tensiones máximas para cada Estado que se indican en la Tabla 1 de esta especificación.

Para el cálculo de las deformaciones máximas en el cable y determinación de alturas libres y distancias de seguridad, deberá considerarse una temperatura de 75°C en el conductor.

Además, el cálculo mecánico de conductor y cable de guardia deberá considerar el efecto de fluencia lenta o "creep" en los cables, de manera que la determinación de las deformaciones máximas y las distancias de seguridad consideren la situación final de la línea (al final de su vida útil), además de la inicial.

Para el cable de guardia se tomarán las tensiones y flechas límite que indique el proveedor.

6 ELEMENTOS A CONSIDERAR PARA EL CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES, CABLES DE GUARDIA Y SOPORTES

6.1 VIENTO

6.1.1 Carga dinámica

La carga del viento por unidad de superficie se calculará mediante la expresión:

$$F_v = k \frac{v^2}{16} \text{ sen } \theta \text{ (daN/m}^2\text{)} \quad (1)$$

En donde k es el coeficiente de presión dinámica según la siguiente tabla

ELEMENTO CONSIDERADO	COEFICIENTE k
ESTRUCTURAS	

