



**DOCUMENTO N° 4: PLIEGO DE CONDICIONES
TÉCNICAS DE MONTAJE**

Pliego de Condiciones Técnicas de Montaje

Índice

1. Objeto
2. Ejecución del trabajo
 - 2.1. Generalidades
 - 2.2. Documentación y medios para el desarrollo del trabajo
 - 2.3. Transporte y acopio de materiales
 - 2.4. Cimentaciones
 - 2.4.1. Cemento
 - 2.4.2. Agua
 - 2.4.3. Áridos
 - 2.4.4. Fabricación
 - 2.5. Vientos o retenidas
 - 2.6. Protección de las superficies metálicas
 - 2.7. Izado de postes
 - 2.8. Tendido, empalme, tensado y retencionado
 - 2.8.1. Herramientas
 - 2.8.1.1. Máquina de frenado del conductor
 - 2.8.1.2. Poleas de tendido del conductor
 - 2.8.1.3. Máquinas de empalmar
 - 2.8.1.4. Mordazas
 - 2.8.1.5. Máquina de tracción
 - 2.8.1.6. Dinamómetros

- 2.8.1.7. Giratorios
- 2.8.2. Método de montaje
 - 2.8.2.1. Tendido
 - 2.8.2.2. Empalmes
 - 2.8.2.3. Tensado
 - 2.8.2.4. Regulación de conductores
 - 2.8.2.5. Retencionado
 - 2.8.2.6. Protección y cruzamientos
- 2.9. Reposición del terreno
- 2.10. Numeración de postes, avisos de peligro eléctrico
- 2.11. Puesta a tierra
- 3. Materiales
 - 3.1. Postes
 - 3.2. Crucetas
 - 3.3. Conductores y cables
 - 3.4. Aisladores
 - 3.5. Herrajes y preformados
 - 3.6. Elementos de maniobra y protección
- 4. Recepción de obra
 - 4.1. Calidad de cimentaciones
 - 4.2. Tolerancia de ejecución
 - 4.2.1. Desplazamiento de postes sobre su alineación
 - 4.2.2. Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea, en relación a su situación prevista
 - 4.2.3. Verticalidad de los postes
 - 4.2.4. Dimensión de flechas
 - 4.2.5. Estado y colocación de los aisladores y herrajes
 - 4.2.6. Grapas y retenciones preformados
 - 4.2.7. Distancias a masa y longitudes de puente
 - 4.3. Tolerancias de utilización
 - 4.4. Documentación de la instalación



pág. 4

Anexos

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Lista de especificaciones técnicas de materiales



pág. 5

1. OBJETO

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de líneas eléctricas aéreas realizadas según el PROYECTO TIPO **DISNORTE-DISSUR** DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE 13,2, 24,9 Y 34,5 kV.

Estas obras contemplan la obra civil, el suministro y montaje de los materiales necesarios en la construcción de dichas líneas, así como la puesta en servicio de las mismas.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

2.1. GENERALIDADES

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

Deberá revisar todas las condiciones existentes que puedan afectar al trabajo, y deberá hacer un reconocimiento cuidadoso de la ruta de las líneas, de forma que se familiarice con los detalles de construcción de las instalaciones.

El contratista pondrá a disposición de los municipios todos y cada uno de los servicios que estos demanden (vigilancia, control de tráfico, etc.)

El contratista será responsable de todos los desperfectos debidos a sus operaciones, así como de cualquier tipo de proceso judicial asociado a éstas, debiendo en cada caso reparar todos los desperfectos ocasionados a calles, cercas, inmuebles, etc.

El contratista deberá reparar a su propio cargo cualquier daño ocasionado a tuberías de agua, gas, y cualquier otro servicio, alcantarillas y aceras de la ciudad, debido a sus operaciones. De ser necesario desviarán aquellas tuberías y canales que interfieran con la construcción de las cimentaciones de los postes, sin costo adicional.

De ser necesario y a juicio de la supervisión proveerá vigilancia y señales luminosas en sitio, cuando la obra en curso está ubicada en lugares de gran circulación peatonal y/o de vehículos o cuando por otras causas la supervisión lo considere oportuno.

También es responsabilidad del contratista el parcheo y reparación de las calles, a fin de que queden con el mismo tipo de terminación o mejor que la que tenía la calle antes de la apertura de las zanjas.

El contratista deberá prepararse a fin de terminar tramos completos diariamente y restablecer el servicio a los usuarios después de cada interrupción.

En las instalaciones a remodelar el contratista deberá tener en cuenta los demás servicios existentes en las mismas, y es su

responsabilidad coordinar con cada una de las entidades interesadas el desmontaje de estos servicios y así como la nueva colocación de los mismos por parte de la entidad interesada después de que el contratista haya realizado sus instalaciones en la zona.

En todo caso el contratista será el responsable de la apariencia final de las líneas después de que estos servicios hayan sido recolocados en los postes.

2.2. DOCUMENTACIÓN Y MEDIOS PARA EL DESARROLLO DEL TRABAJO

El contratista deberá poseer como mínimo la siguiente documentación para el montaje de la línea:

- Plano de situación a escala 1:50 000 ó 1:25 000.
- Plano de emplazamiento a escala 1:10 000.
- Plano de planta de la línea a escala 1:1 000, en el que figure la distribución de postes, límites de parcelas, límites de provincias y términos municipales, servicios que existan en una franja de 10 m de anchura a cada lado del eje de la línea, tales como calles, avenidas, edificios, lindes, carreteras, ferrocarriles, cursos de agua, líneas eléctricas o de telecomunicación, etc.
- Plano de perfil a escala 1:250 en vanos superiores a los 120 m y vanos donde haya cruzamientos.

Se indicarán las longitudes de los vanos, tipo, numeración y cotas de emplazamiento de los postes, ángulos del trazado y numeración de las parcelas afectadas.

- Planos de los postes y esfuerzos admisibles en montaje.
- Planos de formación de conjuntos de amarre y conjuntos de aisladores tipo columna.
- Planos de cimentaciones.

- Tablas de tendido para el tensado de los conductores, de 5 en 5 grados centígrados, para los vanos reguladores y de comprobación que se fijen.
- Relación de bobinas de conductor con indicación de la longitud contenida en cada una de ellas.

Por otra parte el contratista vendrá obligado a exponer en su oferta, las herramientas que piensa utilizar en la construcción y el método de tendido a seguir, y hará mención de la que crea deba ser facilitada por .

2.3. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES

Los materiales que suministre **DISNORTE-DISSUR** quedarán situados en uno o varios almacenes o fábricas, cuyo emplazamiento y contenido de materiales serán proporcionados al contratista. Los materiales serán entregados al contratista en perfecto estado de conservación. Las entregas podrán ser totales o parciales, según convenga.

Para retirarlos de estos almacenes, el contratista deberá proveerse del correspondiente vale de **DISNORTE-DISSUR**. El representante del contratista que se haga cargo del material acreditará ser persona autorizada por él, entregándosele un resguardo en el que se indicará la clase de material entregado, fecha, etc., quedando una copia firmada por dicho representante en el almacén.

El contratista, a partir de la entrega de los materiales y medios auxiliares en el almacén de la empresa suministradora del material, tendrá a su cuenta y riesgo los gastos de carga, transporte, vigilancia y almacenamiento posterior.

La propiedad de los materiales entregados al contratista seguirá siendo de **DISNORTE-DISSUR**, y aquél lo recibirá con carácter de depósito.

Al hacerse cargo del material, el contratista comprobará el estado del mismo, siendo a partir de este momento responsable de todos los defectos que sufra. Si descubriese el contratista algún defecto en el material retirado, deberá presentar inmediatamente la reclamación por escrito para que sea comprobado por **DISNORTE-DISSUR**.

DISNOTE-DISSUR exigirá del contratista una póliza de seguros contra robo, avería en transporte y montaje del material entregado en compañía aseguradora de reconocida solvencia.

El contratista queda obligado a colocar en los almacenes de **DISNORTE-DISSUR** las bobinas vacías para su devolución a fábrica. Del mismo modo, estará obligado a colocar por su cuenta en los citados almacenes todo el material sobrante.

Cuando el contratista sea el que suministre los materiales, cuidará de su carga y transporte desde su adquisición hasta la descarga en obra. Estos transportes serán por cuenta del contratista, siendo responsable de cuantas incidencias ocurran a los mismos hasta la recepción definitiva de la obra.

El contratista cuidará de que la carga, transporte y descarga de los materiales se efectúe sin que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos.

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de los postes con la caja del vehículo queden bien promediados respecto a la longitud de los mismos.

En la carga y descarga de los camiones se evitará toda clase de golpes o cualquier otra causa que pueda producir el agrietamiento o deformación de los mismos.

En postes de hormigón con caras de diferente ancho, el poste quedará apoyado de la cara de ancho menor para evitar en todo momento deformaciones y grietas.

En el depósito en obra se colocarán los postes con una separación de estos con el suelo y entre ellos (en el caso de unos encima de otros) con objeto de poder introducir los estobos. Esto supondrá situar un mínimo de tres puntos de apoyo, los cuales serán tacos de madera y todos ellos de igual tamaño; por ninguna razón se utilizarán piedras para este fin.

Los postes no serán arrastrados ni golpeados. Se transportarán con vehículos especiales o elementos apropiados desde el almacén, hasta el pie del apoyo.

Los estobos a utilizar serán los adecuados para no producir daños en los postes.

El contratista tomará nota de los materiales recibidos, dando cuenta al director de obra de las anomalías que se produzcan.

Los aisladores no se podrán apilar en sus embalajes en más de seis cajas superpuestas, su transporte se hará siempre bien embalados y con el debido cuidado en atención a su fragilidad.

Las bobinas se descargarán con grúa, o con muelle de descarga, pero nunca dejándolas caer desde el camión. En caso de rodarse las bobinas se hará siempre en sentido contrario al del arrollamiento del cable.

2.4. CIMENTACIONES

Antes de realizar las cimentaciones el contratista realizará el replanteo y estaquillado de los postes comprobando que el plano de planta del proyecto se ajusta a la realidad existente en el momento de realizar la línea indicando cualquier divergencia existente a la dirección de obra.

Si en el momento de realizar las excavaciones se apreciase que las características del terreno difieren a las indicadas en el proyecto, el contratista lo comunicará al director de obra siendo éste el que autorice un redimensionamiento nuevo de la cimentación.

Las cimentaciones se realizarán de acuerdo a los planos de cimentaciones del PROYECTO TIPO **DISNORTE-DISSUR DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE 13,2, 24,9 Y 34,5 kV**.

Salvo casos excepcionales las cimentaciones se realizarán mediante el compactado del terreno. En aquellos lugares donde las características del terreno no sean las apropiadas para este tipo de cimentación se empleará una cimentación monobloque en hormigón en masa.

Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³ y resistencia mecánica mínima de 210 kg/cm² (≈ 3000 PSI).

El amasado del hormigón se realizará siempre sobre chapas metálicas o superficies impermeables cuando se efectúa a mano, o en hormigoneras cuando así sea posible, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Al hacer el vertido se apisonará con objeto de hacer desaparecer las coqueras que pudieran formarse. No se dejarán las cimentaciones cortadas, ejecutándolas con hormigonado continuo hasta su terminación. Si por fuerza mayor hubiera de suspenderse y quedara este sin terminar, antes de proceder de nuevo al hormigonado se levantará la concha de lechada que tenga, con todo cuidado para no mover la piedra, siendo aconsejable el empleo suave del pico y luego cepillo de alambre con agua, o solamente este último si con él basta. Más tarde se procederá a mojarlo con una lechada de cemento e inmediatamente se procederá de nuevo al hormigonado.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

En los siguientes apartados se describen los materiales empleados en la elaboración del hormigón en masa.

2.4.1. Cemento

El cemento será de tipo Portland P-350 o equivalente.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

2.4.2. Agua

Se podrá utilizar, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas calificadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse las que no cumplan algunas de las condiciones siguientes:

Tabla 1

Características	Valores admisibles
PH	≥ 5
Sustancias disueltas	≥ 15 g/l
Sulfatos, expresados en SO_4^-	≤ 1 g/l
Ion cloruro, Cl^-	≤ 3 g/l
Hidratos de carbono	0
Sustancias orgánicas solubles en éter	≤ 15 g/l

Se descartará la utilización de agua de mar.

2.4.3. Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arena y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo no se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

En todo caso cumplirán las condiciones adecuadas relativas al tamaño del árido, las condiciones físico-químicas, las condiciones físico-mecánicas, la granulometría y el coeficiente de forma.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. En caso de empleo de escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones (arena y grava).

2.4.4. Fabricación

La dosificación de los materiales que constituyen el hormigón se realizará en peso y de tal modo que la resistencia del hormigón sea la adecuada para el uso al que se va a someter.

Cuando el hormigón no sea fabricado en central, el amasado se realizará con un periodo de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a 90 s.

El fabricante de hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por el director de obra.

En la obra existirá, a disposición del director de obra, un libro custodiado por el fabricante de hormigón que contendrá la dosificación nominal a emplear en la obra así como cualquier corrección realizada durante el proceso mediante la correspondiente justificación.

En este libro figurará la relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón, la descripción de los equipos empleados, y la referencia al documento de calibrado de la balanza para la dosificación del cemento. Así mismo figurará el registro del número de amasadas empleadas en cada lote y las fechas del hormigonado, con los resultados de los ensayos de resistencia del hormigón realizados.

El control de la resistencia característica del hormigón se realizará según lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 2

Característica	Tipo de ensayo		
	Previo	De características	De control
Ejecución en probetas	En laboratorio	En obra	En obra
Conservación en probetas	En cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En agua o cámara húmeda
Tipo de probetas	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30	Cilíndricas de 15x30
Edad de probetas	28 días	28 días	28 días
Nº mínimo de probetas	8	12	A determinar por dirección de obra
Obligatoriedad	Salvo experiencia previa	Salvo experiencia previa	Siempre

En los casos en que el contratista pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones exigibles, podrá prescindir de los citados ensayos previos.

La temperatura de la masa del hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C.

Se prohibirá verter el hormigón sobre elementos (armaduras, encofrados, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

No se hormigonará a temperaturas superiores a 40 °C o con vientos excesivos.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado.

Para los postes de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm sobre el nivel del suelo con una pendiente de un 10% como mínimo como vierteaguas.

Se tendrá la precaución de dejar los tubos de polietileno corrugado indicados en los planos de puesta a tierra de los postes. Estos

tubos deberán salir en la parte superior de la cimentación, junto a las tomas de puesta a tierra previstas en el apoyo

2.5. VIENTOS O RETENIDAS

Se utilizarán vientos anclados en los postes del tipo fin de línea, anclaje, ángulo y estrella, o en aquellos otros postes en los cuales se requieran, intentando reducir su uso al mínimo posible.

Cualquier desviación de las normas por los detalles de la construcción generados por el contratista, deberá ser comunicada a la supervisión, la cual autorizará las soluciones de anclaje.

Se tratará en todo momento de evitar la interferencia del viento con conductor de línea y en el caso de que se presente, se solucionará con la aprobación del supervisor.

El viento se fijará al poste en el sitio indicado en los planos, tan cerca como sea posible del centro de carga del conductor.

Cuando otras empresas instalen conductores de otros servicios en los apoyos ya existentes deberán compensar las cargas extras producidas, tanto transversal como longitudinalmente, mediante la colocación de vientos. Estos irán sujetos al poste a la misma altura a la que se produzca la carga la extra.

Los vientos formarán con el apoyo el ángulo que se indica en los planos correspondientes del Documento n° 3 Planos del presente Proyecto Tipo.

El viento será solidariamente anclado al suelo con anclas para vientos adecuados para estos fines y a la profundidad necesaria para soportar las tensiones.

El viento se anclará con una varilla de acero galvanizado sujeta a su correspondiente ancla.

Deberá ser instalado antes de tensar los conductores de línea y será tensado a una tensión suficiente que incline ligeramente el poste en sentido contrario al de la línea, de manera tal que después de tensados los conductores, el poste adquiera su perpendicularidad y que no ceda en ningún caso.

El cable de viento a instalarse debe ser puesto a tierra correctamente.

2.6. PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Los productos fabricados a partir de acero laminado, prensado y forjado estarán galvanizados en caliente de acuerdo a la norma ASTM A123.

Todos los tornillos y sus accesorios también estarán galvanizados según norma ASTM A153.

2.7. IZADO DE POSTES

La localización de los postes, al estar a escala en los planos, podría variar en el terreno, teniendo el contratista la responsabilidad antes de proceder a la realización de los trabajos, de verificar la adecuada localización de los mismos y de sus vientos, de tal forma que no interfieran con entradas o que originen otro tipo de obstrucciones.

La operación de izado de los postes debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Por tratarse de postes pesados, se recomienda sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

En los postes de hormigón se realizará un compactado en el fondo de la excavación previo al izado de los mismos, de modo que el apoyo no se hunda en el terreno.

La nivelación de los postes de hormigón se realizará mediante la colocación de vientos.

Cuando estén terminados de instalar los postes, que no lleven vientos, deberán estar perpendiculares al suelo y perfectamente alineados.

Aquellos postes que lleven vientos deberán ser nivelados con una pequeña inclinación en el sentido contrario del conductor, de modo que después del tensado del conductor el apoyo adquiera su verticalidad.

2.8. TENDIDO, EMPALME, TENSADO Y RETENCIONADO

2.8.1. Herramientas

El contratista deberá aportar todas las herramientas necesarias, que estarán suficientemente dimensionadas en previsión de roturas y accidentes, como son poleas, cables pilotos, máquinas de empalmar, andamios, etc., y demás herramientas utilizadas en este tipo de trabajo, salvo que sean suministradas por **DISNORTE-DISSUR** por mutuo acuerdo.

DISNORTE-DISSUR se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento aquellas herramientas que, por no estar en condiciones, no sean adecuadas para efectuar el trabajo a que están destinadas.

2.8.1.1. Máquina de frenado del conductor

Dispondrá esta máquina de dos tambores en serie con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor.

Dichos tambores serán de aluminio, plástico, neopreno o cualquier otro material que será previamente aprobado por el director de obra.

La relación de diámetros entre tambores y conductor será fijada por el director de obra.

La máquina de frenado mantendrá constante la tensión durante el tendido limitando la tensión máxima y la velocidad de salida del cable.

La bobina se frenará con el exclusivo fin de que no siga girando por su propia inercia, por variaciones de velocidad en la máquina de frenado.

Nunca debe rebasar valores que provoquen daños en el cable por el incrustamiento en las capas inferiores.

2.8.1.2. Poleas de tendido del conductor

Para tender el conductor de aluminio-acero (ACSR), las gargantas de las poleas serán de aluminio, plástico o neopreno.

El diámetro de la polea estará comprendido entre 25 y 30 veces el diámetro del conductor.

Las poleas para el cable de acero podrán ser de acero, madera, plástico o neopreno, y siempre de un material de igual o menor dureza que el conductor.

La superficie de la garganta de las poleas será lisa y exenta de porosidades y rugosidades. No se permitirá el empleo de poleas que por el uso presenten erosiones o acanaladuras provocadas por el paso de las cuerdas o cables piloto.

La forma de la garganta tendrá una curvatura en su fondo comprendida entre el diámetro del conductor como mínimo y el diámetro de los empalmes provisionales y giratorios utilizados en el tendido. Las paredes laterales estarán inclinadas formando un ángulo entre sí comprendido entre 20° y 60° para evitar enganches.

Los bordes deberán de ser biselados con el mismo fin.

No se emplearán jamás poleas que se hayan utilizado para tendidos de conductores de cobre.

Las poleas estarán montadas sobre cojinetes de bolas o rodillos, pero nunca con cojinete de fricción, de tal forma que permitan una fácil rodadura.

Se colgarán directamente de los aisladores.

2.8.1.3. Máquinas de empalmar

El contratista aportará las máquinas de empalmar requeridas, efectuándose revisiones periódicas de las dimensiones finales del

manguito y efectuando ensayos dimensionales de los empalmes realizados para comprobar que las hileras y matrices están dentro de las tolerancias exigidas. Las matrices y las mordazas serán suministradas por el contratista.

2.8.1.4. Mordazas

Utilizará el contratista mordazas adecuadas para efectuar la tracción del conductor, que no dañen el aluminio del conductor.

Se utilizará preferentemente mordazas del tipo preformado. En el caso de utilizarse mordazas con par de apriete, éste deberá de ser uniforme, y si es de estribos, el par de apriete de los tornillos debe efectuarse de forma que no se produzca un desequilibrio.

2.8.1.5. Máquina de tracción

Podrá utilizarse como tal el cabrestante o cualquier otro tipo de máquina de tracción que el director de obra estime oportuno, en función del conductor y de la longitud del tramo a tender.

2.8.1.6. Dinamómetros

Será preciso utilizar dispositivos para medir la tracción del cable durante el tendido en los extremos del tramo, es decir, en la máquina de freno y en la máquina de tracción.

El dinamómetro situado en la máquina de tracción ha de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzca una elevación anormal en la tracción de tendido.

Serán suministrados por el contratista. Las curvas de calibración de los mismos deberán ser entregadas a la supervisión para su aprobación antes del tensado.

2.8.1.7. Giratorios

Se colocarán dispositivos de libre giro con cojinetes axiales de bolas o rodillos entre conductor y cable piloto para evitar que pase el giro de un cable a otro.

2.8.2. Método de montaje

2.8.2.1. Tendido

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan transcurrido 28 días desde la finalización de la cimentación de los postes, salvo indicación en contra del director de obra.

Antes de comenzar el tendido, los postes estarán totalmente terminados, y las peanas terminadas.

Se ocupará el contratista del estudio del tendido y elección de los emplazamientos del equipo y del orden de entrega de bobinas para conseguir que los empalmes queden bien situados, una vez tensado el conductor.

Las bobinas han de ser tendidas sin cortar el cable y sin que se produzcan sobrantes. Si en algún caso una o varias bobinas deben ser cortadas, por exigirlo así las condiciones del tramo tendido, el contratista lo someterá a la consideración del director de obra sin cuya aprobación no podrá hacerlo.

El cable se tendrá siempre en bobina y se sacará de éstas mediante el giro de las mismas.

Durante el despliegue es preciso evitar el retorcido del conductor con la consiguiente formación de cocas, que reducen extraordinariamente las características mecánicas de los mismos.

El conductor será revisado cuidadosamente en toda su longitud, con objeto de comprobar que no existe ningún hilo roto en la superficie ni abultamientos anormales que hicieran presumir alguna rotura interna. En el caso de existir algún defecto, el contratista deberá comunicarlo al director de obra quien decidirá lo que procede hacer.

La tracción de tendido de los conductores será, como máximo, la indicada en las tablas de tensado definitivo de conductores que corresponda a la temperatura existente en el conductor.

La tracción mínima será aquella que permita hacer circular los conductores sin rozar con los obstáculos naturales, tales como tierra, que al contener ésta sales, se depositarían en el conductor, produciendo efectos químicos que pudieran deteriorar el mismo.

El anclaje de las máquinas de tracción y freno deberá realizarse mediante el suficiente número de puntos que aseguren su inmovilidad, aún en el caso de lluvia imprevista, no debiéndose nunca anclar estas máquinas a árboles u otros obstáculos naturales.

La longitud del tramo a tender vendrá limitada por la resistencia de las poleas al avance del conductor sobre ellas. En principio puede considerarse un máximo de veinte poleas por conductor y por tramo; pero en el caso de existir poleas muy cargadas, ha de disminuir dicho número con el fin de no dañar el conductor.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostamiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, postes y cimentaciones. En particular en los postes de ángulo y de anclaje.

El contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

2.8.2.2. Empalmes

El tendido del conductor se efectuará uniendo los extremos de bobinas con empalmes flexibles, que se sustituirán por definitivos, una vez que el conductor ocupe su posición final en la línea. En ningún caso se autoriza el paso por una sola polea de los empalmes definitivos.

El corte del cable se hará utilizando sierra y nunca con tijera o cizalla. La preparación del extremo se efectuará cortando el aluminio con sierra o máquinas de corte circular, pero cuidando de no dañar jamás el galvanizado del alma de acero y evitando que se aflojen los hilos mediante ligaduras de alambre adecuadas.

El método de efectuar el empalme se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichos empalmes.

Una vez tendido el conductor, será necesario mantener su tracción con el fin de que nunca llegue a tocar tierra.

Durante la sustitución de empalmes provisionales por definitivos, la maniobra se realizará de forma que el resto de conductores tenga la tracción necesaria para que no lleguen a tocar tierra.

2.8.2.3. Tensado

El anclaje a tierra para efectuar el tensado se hará desde un punto lo más alejado posible y como mínimo a una distancia horizontal del apoyo doble de su altura, equivalente a un ángulo de 150° entre las tangentes de entrada y salida del cable en las poleas.

Se colocarán tensores de cable de acero provisionales, entre la punta de los brazos y el cuerpo del apoyo como refuerzo, en los postes desde los que se efectúe el tensado.

Las poleas serán en dicho apoyo de diámetro adecuado, para que el alma del conductor no dañe el aluminio.

Aunque los postes de anclaje están calculados para resistir la sollicitación de una fase en el extremo de una cruceta, si las demás sollicitaciones de las restantes fases están compensadas, se colocarán los tirantes previstos para compensar la sollicitación de la fase del lado opuesto de la cruceta en que se efectúa la maniobra de engrapado.

Todas las maniobras se harán con movimientos suaves y nunca se someterán a los cables a sacudidas.

2.8.2.4. Regulación de conductores

La longitud total de la línea se dividirá en cantones.

En cada cantón el director de obra fijará los vanos en que ha de ser medida la flecha. Estos vanos pueden ser de regulación, o sea, aquellos en los que se mide la flecha ajustándola a lo establecido en la tabla de tendido, o de comprobación que señalarán los

errores motivados por la imperfección del sistema empleado en el reglaje, especialmente por lo que se refiere a los rozamientos habidos en las poleas.

Según sea la longitud del cantón, el perfil del terreno y la mayor o menor uniformidad de los vanos, podrán establecerse los siguientes casos:

- Un vano de regulación.
- Un vano de regulación y un vano de comprobación.

Se entregará al contratista una tabla de montaje con las flechas para los vanos de regulación y comprobación de cada serie en la situación de engrapado, deducidas de las características del perfil en función de la temperatura del conductor, que deberá de ser medida con un termómetro cuya sensibilidad será de 1 °C como mínimo, introducido en una muestra de cable del conductor utilizado durante un periodo mínimo de tres horas.

En aquellos cantones en que, por razón del perfil del terreno, los postes se hallen enclavados a niveles muy diferentes (terreno montañoso), el contratista deberá conseguir mantener constante la tensión horizontal del conductor en las grapas de alineación para la temperatura más frecuente del año y, por tanto, la verticalidad en las cadenas de aisladores de suspensión, no admitiéndose que las mencionadas grapas se desplacen en sentido de la línea, un valor superior al 1% de la longitud de la cadena de aisladores de suspensión.

Los errores de medición de las flechas se realizarán según lo establecido en la correspondiente norma y vienen indicados en el apdo. 4.2.4 del presente Pliego de Condiciones.

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

2.8.2.5. Retencionado

En postes de amarre, se cuidará que en la maniobra de engrapados no se produzcan esfuerzos superiores a los admitidos por dichos postes, y en caso necesario el contratista colocará tensores y vientos para contrarrestar los esfuerzos anormales.

El método de efectuar la colocación de grapas se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichas grapas.

En postes de alineación, la colocación de los conductores sobre el aislador tipo poste se hará por medio de estrobos de cuerda o de nylon para evitar daños al conductor.

En el caso de que sea preciso correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, este desplazamiento nunca se hará a golpes: se suspenderá el conductor, se aflojará la grapa y se correrá a mano donde sea necesario.

2.8.2.6. Protección y cruzamientos

Las protecciones en caminos, calles, carreteras, veredas, líneas eléctricas, telefónicas, telegráficas, etc., serán por cuenta del contratista.

En los cruzamientos con vías públicas o en lugares transitados, se colocarán protecciones adecuadas, y se situará a cada lado del cruzamiento una señal indicadora de peligro.

En los cruzamientos de líneas eléctricas de cualquier tensión, o en los trabajos a efectuar en las proximidades de dispositivos con tensión, se tomarán todas las precauciones conocidas (corte de tensión, puesta a tierra, etc.) para evitar accidentes, siendo únicamente responsable el contratista de lo que pueda suceder, aunque se halle presente en la obra alguno de los técnicos o vigilantes de **DISNORTE-DISSUR**.

Los cruzamientos se efectuarán preferentemente sin tensión en la línea cruzada, para lo que deberá solicitar el contratista los descargos correspondientes con veinte días de antelación a **DISNORTE-DISSUR**, que se hará cargo de esta gestión. Si el cruzamiento se hiciese con la línea en tensión este no se realizará hasta la aprobación por parte del director de obra del método a emplear.

Los descargos se realizarán normalmente en días festivos, por lo que el contratista deberá organizar su trabajo de forma que los cruces con líneas coincidan con dichos días. No obstante, **DISNORTE-DISSUR** hará las gestiones necesarias para que dichos descargos sean en las fechas más convenientes para el buen orden del

trabajo, sin que el contratista pueda efectuar reclamación alguna si no se puede conseguir.

Las líneas de tensión inferior a 25 kV podrán ser puenteadas por el contratista, siempre que se consiga la debida autorización de la empresa propietaria de la línea.

Estos puentes se harán con cables aislados a su cargo y se introducirán en zanjas para su protección. Asimismo se colocarán placas indicadoras de peligro de muerte y se señalizará debidamente la zona afectada.

En líneas de tensión superior a la indicada y en todas aquellas en las que no se consiga autorización para puentearlas con cable aislado, tendrán que cruzarse en descargo que será lo más breve posible, haciendo que el final y el principio de los cantones de tendido queden a ambos lados de la línea cruzada.

2.9. REPOSICIÓN EL TERRENO

Todos los daños y reposición de aceras, viales, inmuebles, etc., serán por cuenta del contratista, salvo aquellos aceptados por el director de obra.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del contratista.

2.10. NUMERACIÓN DE POSTES, AVISOS DE PELIGRO

Se numerarán los postes con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la indicada por el director de obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

2.11. PUESTA A TIERRA

Los postes y el neutro de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con lo establecido en el Documento n°



pág. 26

2 Memoria y los planos de puesta a tierra del Documento nº 3 Planos.

3. MATERIALES

Todos los materiales empleados en la obra serán de primera calidad y cumplirán los requisitos que exige el siguiente Pliego de Condiciones. El director de obra se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que no ofrezcan suficientes garantías.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el contratista siempre que no se especifique lo contrario en el pliego de condiciones particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el director de obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el director de obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.1. POSTES

Los postes utilizados en el presente Proyecto Tipo se ajustarán a las correspondiente Especificaciones Técnicas.

3.2. CRUCETAS

Las crucetas y soportes utilizados en el presente Proyecto Tipo se ajustarán a las Especificaciones Técnicas correspondientes.

3.3. CONDUCTORES Y CABLES

Los conductores ACSR y cables utilizados en el presente Proyecto Tipo poseerán las características indicadas en las correspondientes Especificaciones Técnicas.

3.4. AISLADORES

Los aisladores utilizados en el presente Proyecto Tipo se ajustarán a las Especificaciones Técnicas.

3.5. HERRAJES Y PREFORMADOS

Los herrajes y preformados utilizados en el presente Proyecto Tipo se ajustarán a las características de las Especificaciones Técnicas.

3.6. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Las Especificaciones Técnicas definirán las características de los elementos de maniobra y protección utilizados en el presente Proyecto Tipo.

4. RECEPCIÓN EN OBRA

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el director de obra verificará que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones general y demás pliegos de condiciones particulares.

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El director de obra contestará por escrito al contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.1. CALIDAD DE CIMENTACIONES

El director de obra verificará que las dimensiones de las cimentaciones y las características mecánicas del terreno se ajustan a las establecidas en el Proyecto Tipo.

Así mismo podrá encargar la ejecución de los ensayos de resistencia característica del hormigón utilizado en la cimentación.

El contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

4.2. TOLERANCIA DE EJECUCIÓN

4.2.1. Desplazamiento de postes sobre su alineación

Si D representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a $(D/100) + 10$, expresada en centímetros.

4.2.2. Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea, respecto a su situación prevista

No debe suponer aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Proyecto Específico.

4.2.3. Verticalidad de los postes

En los postes de alineación se admitirá una tolerancia en la verticalidad del 0,2 % sobre la altura del mismo.

4.2.4. Dimensión de flechas

Los errores máximos admitidos en las flechas, cualquiera que sea la disposición de los conductores y el número de circuitos sobre el apoyo, en la regulación de conductores, serán de :

+/-3% en el conductor que se regula.

+/-3% entre dos conductores situados en un plano vertical.

+/-6% entre dos conductores situados en un plano horizontal.

4.2.5. Estado y colocación de los aisladores y herrajes

Se comprobará que el montaje de los aisladores y herrajes, son correctos y conforme a los planos de montaje.

4.2.6. Grapas y retenciones preformadas

Se comprobará que las grapas y demás accesorios han sido instalados de forma correcta.

4.2.7. Distancias a masa y longitudes de puente

Se comprobará que las distancias fase-tierra son mayores que las mínimas establecidas.

4.3. TOLERANCIAS DE UTILIZACIÓN

El contratista será responsable de todos los materiales entregados, debiendo sustituirlos por su cuenta si las pérdidas o inutilizaciones superan las tolerancias que se fijan a continuación:

En el caso de aisladores no suministrados por el contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es del 1,5%.

La cantidad de conductor se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de postes, aumentadas en un 5%, cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

4.4. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez finalizada y puesta en servicio la línea eléctrica el director de obra entregará a **DISNORTE-DISSUR** la siguiente documentación:

- Proyecto actualizado con todas las modificaciones realizadas.
- Permisos y autorizaciones administrativas.
- Certificado de final de obra.
- Certificado de puesta en servicio.
- Ensayos de medición de tierras.
- Ensayos de resistencia característica del hormigón de las cimentaciones.
- Ensayos de recepción de los materiales utilizados.



pág. 32

- Accesos realizados para el montaje y mantenimiento de la línea.



pág. 33

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Norma	Fecha	Título
ASTM A123	2001	Standard specification for zinc coating (hot galvanized) on products fabricated from rolled, pressed, and forged steel shapes, plates, bars and strip.
ASTM A153	2000	Standard specification for zinc coating (hot dip) on iron and steel hardware.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes, además de en el documento "Guide for the design and use of concrete poles" editado por la American Society of Civil Engineers (ASCE).



pág. 35

ANEXO 2: LISTA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

CÓDIGO	TÍTULO
Grupo 01: Postes de Madera	
SP01001xx	Postes de madera
Grupo 02: Postes de Hormigón	
SP02001xx	Postes hormigón pretensado centrifugado (HPC)
SP02002xx	Postes hormigón armado vibrado (HAV)
Grupo 03: Postes Metálicos	
SP03001xx	Postes metálicos (MCH)
Grupo 11: Conductores desnudos y cables	
SP11001xx	Conductores desnudos con alma de acero ACSR
SP11002xx	Cable acero 3/8"
SP11003xx	Conductor desnudo de cobre #2 AWG
Grupo 21: Crucetas y soportes	
SP21001xx	Crucetas metálicas y soportes
SP21002xx	Crucetas de madera
Grupo 31: Aisladores	
SP31001xx	Aislador porcelana tipo poste
SP31002xx	Aislador tipo carrete
SP31003xx	Aislador composite tipo poste
SP31004xx	Aislador composite tipo suspensión
SP31005xx	Aislador porcelana tipo suspensión
Grupo 61: Aparellaje de media tensión	
SP61001xx	Pararrayos autoválvulas de óxidos metálicos
SP61002xx	Cortacircuitos fusibles de expulsión
SP61003xx	Fusibles de expulsión
Grupo 91: Sin clasificar	
SP91001xx	Galvanizado de elementos metálicos
SP91002xx	Picas de puesta a tierra

NOTA: Especificaciones disponibles hasta la fecha referentes al presente Proyecto Tipo.

SP AA BBB xx

SP: especificación.

AA: grupo (poste, conductores, etc.)

BBB: número correlativo del grupo.

xx: versión de la especificación. Se aplicará la última versión vigente de la E.E.T.T. correspondiente.