



pág. 1

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

## Pliego de Condiciones Técnicas de Montaje

### Índice

1. Objeto
2. Ejecución del trabajo
  - 2.1. Apertura de hoyos
  - 2.2. Transporte y acopio a pie de hoyo
  - 2.3. Cimentaciones
    - 2.3.1. Arena
    - 2.3.2. Piedra
    - 2.3.3. Cemento
    - 2.3.4. Agua
  - 2.4. Izado de apoyos y transformadores
3. Instalación eléctrica
  - 3.1. Amarre de línea aérea de M.T.
  - 3.2. Dispositivo de protección contra sobretensiones
  - 3.3. Transformador
  - 3.4. Puentes de B.T. del transformador a la red de B.T.
  - 3.5. Puesta a tierra
    - 3.5.1. Niveles de aislamiento de los circuitos de B.T.
  - 3.6. Accesorios diversos
4. Recepción de obra
  - 4.1. Aislamiento
  - 4.2. Ensayo dieléctrico



pág. 3

4.3. Instalación de puesta a tierra

4.4. Transformadores

ANEXO 1 Normas de referencia

ANEXO 2 Lista de especificaciones técnicas de materiales



pág. 4

## 1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de un Centro de Transformación Tipo Poste según el PROYECTO TIPO **DISNORTE-DISSUR** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO POSTE.

Estas obras contemplan el suministro y montaje de los materiales necesarios en la construcción de los CT, así como la puesta en servicio de los mismas.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

## **2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO**

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

### **2.1. APERTURA DE HOYOS**

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o, en su defecto, a las indicadas por el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados al tipo de terreno. En terrenos rocosos en los que sea imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, será por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando las dimensiones del mismo.

### **2.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE APOYO**

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

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.

Se evitará las sacudidas bruscas durante el transporte.

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

En el depósito en obra se colocarán los postes con una separación de éstos con el suelo y entre ellos (en el caso de unos encima de otros) con objeto de meter los estribos, por lo que se pondrán como mínimo 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.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

### **2.3. CIMENTACIONES**

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m<sup>3</sup> y resistencia mecánica mínima de 120 kg/m<sup>2</sup>.

En caso de preparación en obra la composición del mismo será la siguiente:

- 200 kg cemento P-350 Portland
- 1350 kg grava tamaño  $\leq 40$  mm  $\phi$
- 675 kg arena seca
- 180 l de agua limpia

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

Al hacer el vertido el hormigón se apisonará con el objeto de hacer desaparecer las coqueas 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 el cepillo de alambre con agua, o solamente este último si con él es suficiente, para proceder más tarde a mojarlo con una lechada de cemento e inmediatamente proceder de nuevo al hormigonado.

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

Para los apoyos de hormigón, los macizos de cimentación quedarán 10 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente como vierteaguas.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel en 10 cm como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a partir de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierteaguas.

Cuando los apoyos se instalen en acera o arcén el macizo de hormigón se enrasará con el pavimento a fin de evitar que dicho macizo entorpezca el paso.

En caso de apoyos con macizo de hormigón se tendrá la precaución de dejar un conducto desde el taladro de salida del cable de tierra en el poste hasta el exterior del citado macizo. La altura del conducto estará situada a unos 0,3 m por debajo del nivel del terreno. Este conducto permitirá el paso de cable de tierra evitando que quede embebido en el hormigón de la cimentación.

### **2.3.1. Arena**

Puede proceder de río , canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzos, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

### **2.3.2. Piedra**

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm. Se prohíbe el empleo de revoltón, es decir, piedras y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. En los apoyos metálicos, siempre previa autorización de **DISNORTE-DISSUR** o del Director de Obra, podrá utilizar hormigón ciclópeo.

### **2.3.3. Cementos**

El cemento será de tipo Portland P-350.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

#### **2.3.4. Agua**

Se empleará agua de río o manantial sancionadas como aceptables por la práctica, quedando prohibido el empleo de aguas ciénagas.

Deben rechazarse las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, aceites o grasas.

#### **2.4. IZADO DE APOYOS Y TRANSFORMADORES**

La operación de izado de los apoyos 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.

El transformador será izado con grúa siempre que sea posible. En los demás casos se utilizará un diferencial que se colgará de la ménsula móvil auxiliar, desmontable, prevista a este efecto.

Durante la maniobra, los operarios deben estar en el suelo, guiando el transformador por cuerdas.

Una vez posicionado y colgado el transformador del herraje soporte, deberá quedar en posición perfectamente vertical y centrado en el mismo.

### **3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

#### **3.1. AMARRE DE LÍNEA AÉREA DE M.T.**

No se amarrará la línea de alimentación hasta que hayan transcurrido 15 días desde el hormigonado de la cimentación del apoyo, salvo indicación del Director de Obra.

#### **3.2. DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES**

Todos los transformadores equiparán el correspondiente dispositivos de protección contra sobretensiones (pararrayos) de fábrica.

#### **3.3. TRANSFORMADOR**

Los transformadores serán de tipo poste autoprotegidos respondiendo a la norma ANSI C57.12.00 y la norma ANSI C57.12.20.

Se dispondrá de transformadores de 10, 25, 50 y 75 kVA de potencia.

#### **3.4. PUENTES DE B.T. DEL TRANSFORMADOR A LA RED DE B.T.**

Estos puentes se realizarán con cables aislados de aluminio o aleación de la sección indicada en el Proyecto. Las conexiones se realizarán empleando los terminales o piezas de conexión adecuadas.

#### **3.5. PUESTA A TIERRA**

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a forma de

construcción y valores deseados para las puestas a tierra, expuestos en el apartado 5.3.3.1 del Documento nº 2 Memoria. La puesta a tierra será única y a ella se unirán:

- Neutro del transformador.
- Todas las partes metálicas del CT (herrajes, amarre, aparamenta, cuba del transformador, etc.).
- Los pararrayos autoválvulas propiamente dichos.

### **3.5.1.** Niveles de aislamiento de los circuitos de BT

El nivel de aislamiento será de 10 kV eficaces en ensayo de corta duración (1 min) a frecuencia industrial y de 20 kV a impulso con onda tipo rayo 1,2/50µs.

### **3.6.** ACCESORIOS DIVERSOS

El soporte del CT deberá llevar:

- a) La señal triangular de riesgo eléctrico.
- b) Una placa destinada a identificar el CT.
- c) El Lema Corporativo de **DISNORTE-DISSUR**.

## **4. RECEPCIÓN EN OBRA**

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

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

En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

### **4.1. AISLAMIENTO**

Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.

### **4.2. ENSAYO DIELECTRICO**

Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del CT deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

Además de todo el equipo eléctrico M.T., deberá soportar durante un minuto, sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión entre cada fase y masa, quedando las fases no ensayadas conectadas a masa.

### **4.3. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado de resistencia de los circuitos de tierra.



pág. 12

#### **4.4. TRANSFORMADORES**

Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.



pág. 13

## ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Norma	Fecha	Título
ANSI C57.12.00	2000	IEEE Standard General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers
ANSI C57.12.20	1997	Transformers - Overhead-Type Distribution Transformers, 500 kVA and Smaller: High Voltage, 34 500 Volts and Below; Low Voltage, 7970/13 800Y Volts and Below
ASTM A123	1984	Standard specification for zinc coating (hot galvanized) on products fabricated from rolled, pressed, and forged steel shapes, plates, bars and strip.
ASTM A153	1982	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. 15

## **ANEXO 2: LISTA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES**

CÓDIGO	TÍTULO
<b>Grupo 11: Conductores desnudos y cables</b>	
SP1100203	Cable acero 3/8"
SP1100301	Conductor de cobre n° 2 AWG
<b>Grupo 12: Conductores aislados baja tensión</b>	
SP1300102	Conductores trenzados de aluminio para baja tensión
<b>Grupo 33: Fijación de conductores de baja tensión</b>	
SP3300101	Conectores de perforación para conductores aislados de BT
SP3300201	Pinzas de anclaje para líneas aéreas de BT
SP3300301	Grapas de susp. de neutro autoportante para líneas aéreas de BT
<b>Grupo 51: Transformadores</b>	
SP5100105	Transformadores tipo poste autoprotegidos
<b>Grupo 91: Sin clasificar</b>	
SP9100201	Picas de puesta a tierra

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

SP AA BBB CC

SP: especificación

AA: grupo (poste, conductores, etc.)

BBB: número correlativo del grupo

CC: versión de la especificación