

## PARADO APOYOS MT

**Responsable:** Jefe de trabajo

### Objetivo y ámbito de aplicación

Parado de postes o columnas destinados a sostener instalaciones aéreas de distribución de energía de MT.

Es de aplicación en todo el ámbito geográfico de DIS.

### Documentos de referencia

#### Internos

FO-DIS-OB-0028 Tabla de fundaciones

NO-DIS-OB-MT02 Norma recepción líneas aéreas MT

NO-DIS-OB-TR01 Norma recepción subestaciones aéreas

IT-DIS-OB-0001 Ejecución y colocación de hormigón

IT-DIS-OB-0009 Ejecución y colocación de suelocemento en fundaciones

IT-DIS-OB-0010 Señalización y delimitación zona de trabajo

IT-DIS-OB-MT13 Puesta a tierra apoyos de líneas y subestaciones aéreas de MT

#### Externos

MA-DIS-DI-0000 Manual de líneas aéreas de Electrificación Rural – zona normal y poluída

MA-DIS-DI-MT10 Manual para redes aéreas de MT con conductor protegido en columnas de hormigón

MA-DIS-DI-MT11 Manual para redes de media tensión con conductor protegido con postación de madera

MA-DIS-DI-MT05 Manual de líneas aéreas de 30 kV postación de madera

MA-DIS-DI-MT07 Manual líneas secundarias postación de madera

MA-DIS-DI-MT06 Líneas aéreas 15 kV postación hormigón

MA-DIS-DI-MT02 Manual para redes de media tensión con conductor protegido sistema "Spacer".

MA-DIS-DI-MT09 Manual para redes de media tensión con conductor preensamblado con postación de madera

MA-DIS-DI-MT04 Manual de líneas aéreas de 30kV postación hormigón

MA-DIS-DI-TR02 Manual de subestaciones aéreas para distribución

NS1D

UUED. Seguridad DyC trabajo en altura: escalera portátil

UUED. Seguridad DyC trabajo en altura: apoyo

Versión: 00  
Vigencia: 06/08/01

Revisado por Representantes DIS:

Aprobado por Gerente de Área  
Distribución:

### Abreviaturas

NS1D Norma seguridad 1ª de distribución  
MT Media Tensión  
DIS Distribución  
DyC Distribución y Comercial

### Requisitos de Seguridad

Asegurar, señalizar y/o delimitar zona de trabajo según IT-DIS-OB-0010. Señalización y delimitación zona de trabajo

Riesgos	Controles
Golpes	Aplicación Norma NS 1D en cercanía de instalación con tensión en MT
Caída a diferente nivel	Aplicación 5 reglas de oro en cercanía de instalación con tensión BT
Cortes	Uso de elementos de protección colectiva y personal
caída de objetos	UDD. Seguridad DyC trabajo en altura: escalera portátil
Contacto eléctrico	UDD. Seguridad DyC trabajo en altura: apoyo

### Equipos personales

Casco	Gafas de protección (solo para los casos que la tarea tenga riesgo de emisión de partículas que puedan llegar a la vista del operario)
Guantes de protección mecánica	
Uniforme de trabajo	
Valija de herramientas	
Calzado adecuado	

### Equipos y herramientas

Barreta	Opcional
Pala (tijera, posera)	Hormigonera
Pico	Camión con mecha
Pizon (normal para pozo cuadrado y media luna para pozo circular)	Bomba de achique
Baldes	Martillo con compresor
Plomada	Martillo neumático, hidráulico o eléctrico
	Retroexcavadora
	Unimogg
	Escalera



Metro	Trepadores
Vehículo	Grúa
Botiquín primeros auxilios	Generador
Equipo de comunicación	
Recipiente para material sobrante	

## Procedimiento

### 1-Excavación

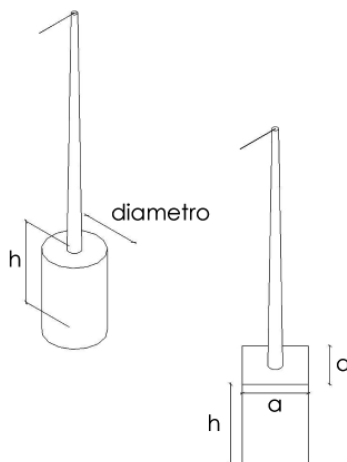
Con eje en la estaca que marca el lugar para la colocación del apoyo, se realiza la excavación de las dimensiones correspondiente según sea el apoyo a colocar y el tipo de terreno.

- Dimensiones de fundaciones de postes con suelo cemento**

Longitud poste (m)	Longitud de empotramiento (m)		Diámetro fundación suelo normal (cm)	Sección cuadrada de fundación (en suelo que no admite perforación con mecha) (cm)
	Longitud (m)	Tolerancia (cm)		
10,5	1,75	± 5	≥ 50	≥ 80'80
12	1,90	± 5	≥ 50	≥ 80'80

- Dimensiones de fundaciones de hormigón para columnas de hormigón**

Tipo de columna	Longitud de empotramiento (m)		Tamaño fundación en suelo con $c_t=2(m) * a \times b \times H$	Tamaño fundación en suelo con $c_t=6(m) * a \times b \times H$	Tamaño fundación en suelo con $c_t=16(m) * A \times b \times H$
	Longitud (m)	Tolerancia (cm)			
300/9,5	1,45	±5	≥0,85*0,85*1,65	≥0,50*0,50*1.65	≥0,50*0,50*1.45
500/9,5	1,45	±5	≥1,05*1,05*1.85	≥0,75*0,75*1.65	≥0,50*0,50*1.45
800/9,5	1,45	±5	≥1,35*1,35*1.85	≥1,00*1,00*1.65	≥0,75*0,75*1.45
500/12	1,70	±5	≥1,00*1,00*2.10	≥0,60*0,60*1.90	≥0,50*0,50*1.70
800/12	1,70	±5	≥1,30*1,30*2.10	≥0,85*0,85*1.90	≥0,60*0,60*1.70
1200/12	1,70	±5	≥1,55*1,55*2.10	≥1,15*1,15*1.90	≥0,80*0,80*1.70
2000/12	1,70	±5	≥1,90*1,90*2.10	≥1,50*1,50*1.90	≥1,10*1,10*1.70
800/15	2	±5	≥1,20*1,20*2.40	≥0,70*0,70*2.20	≥0,50*0,50*2.00
1200/15	2	±5	≥1,50*1,50*2.40	≥0,95*0,95*2.20	≥0,60*0,60*2.00
2000/15	2	±5	≥1,85*1,85*2.40	≥1,30*1,30*2.20	≥0,85*0,85*2.00
1200/18	2,3	±6	≥1,35*1,35*2.70	≥0,80*0,80*2.50	≥0,50*0,50*2.30
2000/18	2,3	±6	≥1,75*1,75*2.70	≥1,10*1,10*2.50	≥0,65*0,65*2.30



**Nota (\*):** Para identificar el suelo correspondiente a cada coeficiente de compresibilidad, se puede utilizar la siguiente tabla:

Tipos de terreno	$C_t$
Terrenos de relleno Arcillosos fluidos Anegados y pantanosos	2
Arcillosos duros y semiduros Arenosos Arcillo-arenosos	6
Terrenos que no permiten excavación manual	16

Las excavaciones se deben realizar en forma de no quitar o aflojar el material que queda fuera de los límites previstos para la obra. Si en algún punto se aflojara o removiera el terreno natural de fundación fuera de los límites fijados, debe ser consolidado o sustituido por otro material adecuado a tal fin. (tosca, arcilla o terreno no orgánico)

La limpieza y preparación del terreno se debe hacer de manera que asegure el perfecto contacto entre el material de la fundación y el terreno.

### 1.1-Excavación manual

Los pozos de fundación se excavan en forma tal que sus paredes queden verticales y su fondo horizontal y firme, de forma tal que permitan colocar el material de la fundación en capas horizontales en toda la extensión de la misma.

La limpieza y preparación del terreno se hace de manera que asegure el perfecto contacto entre el material de la fundación y el terreno.

### 1.2- Excavación en terreno duro

Cuando el terreno no admite excavación con pala, pico o barreta se debe utilizar martillo neumático, hidráulico o eléctrico para romper el terreno y luego este debe ser extraído. El fondo de la excavación debe quedar limpio y cortado hasta una superficie horizontal.

Si el terreno es roca sólida que no permite su rotura con martillo se debe consultar al Director de obra.

### **1.3- Excavación con afloramiento de agua**

Cuando en el terreno empieza aflorar agua se debe utilizar una bomba de achique para minimizar la misma.

En aquellos casos en que las paredes se desmoronen durante la ejecución de la excavación ya sea por afloramiento de agua o por ser un terreno sin cohesión el pozo debe ser entibado o encajonado.

En todos los casos se deben tomar las medidas necesarias para impedir el acceso de agua a la fundación, tapando las filtraciones y desviando las aguas surgentes.

### **1.4-Excavación con mecha**

Con eje en la estaca que marca el lugar para la colocación del apoyo se realiza el pozo con mecha, debe tenerse especial cuidado en mantener la verticalidad de la misma. La mecha solo debe utilizarse en terrenos cohesivos y no duros.

La mecha debe excavar libremente sin ser forzada permitiendo de esta manera descargar el material extraído de la excavación. Se puede ayudar con una pala a quitar el material de la hélice de la misma.

### **1.5-Excavación con retroexcavadora**

Con eje en la estaca que marca el lugar para colocación del apoyo, se realiza un pozo con retroexcavadora de dimensiones lo mas cercanas posibles a la dimensión de la fundación. En este caso se debe realizar la fundación con encofrado y luego compactar el terreno de los costados para consolidarlo tal como dice el punto 1 del presente documento.

## **2-Colocación de apoyos en pozos**

### **2.1-Apoyos de hormigón**

Antes de montar los accesorios en la columna se debe verificar que esta sea la correcta en cuanto a función y altura, que este en buen estado, sin descascaramientos que permitan ver las armaduras.

En caso de que haya descascaramiento debe repararse de la siguiente manera:

- 1- Sin armadura visible.

Se prepara con lechada de arena y Pórtland en preparación 3 a 1 (3 arena + 1 pórtland).

- 2- Con armadura visible.

Primero se limpia la armadura con cepillo de alambre para quitar toda la oxidación y luego se coloca en la superficie de hormigón viejo, que queda en contacto con el nuevo Sikadur 32 o similar. Se procede a rellenar con hormigón realizado con pedregullin en proporción (3-2-1) 3 pedregullin 2 arena 1 portland.

- **Código de colores identifica torios del esfuerzo nominal**

Esfuerzo nominal en daN	Color de identificación
300	negra
500	azul
800	rojo
1200	Amarillo
2000	verde

- **Altura expuesta de columna empotrada**

Altura de columna (m)	Altura sobre el piso (m)
9,50	8,05 ± 0,08
12	10,30 ± 0,10
15	13 ± 0,13
18	15,70 ± 0,18

### 2.1.1 PAT columna de hormigón

Para el caso de columnas de hormigón con agujeros en las cuales la puesta a tierra va por dentro de las mismas, antes de izar la columna debe enhebrarse el conductor de PAT según IT-DIS-OB-MT13 Puesta a tierra apoyo de líneas y subestaciones aéreas MT.

### 2.2- Apoyo de madera

Altura de poste (m)	Altura sobre el piso y tolerancias (m)	Circunferencia mínima en cercanía del suelo (10 y 30cm)
10.5 (Clase 4)	8,75 (-0.05, +0.15)	78
10,5 (Clase 5)	8,75 (-0.05, +0.15)	73
12 (Clase 4)	10,1 (-0.05, +0.15)	82
12 (Clase 5)	10,1 (-0.05, +0.15)	77

### 2.2.1- Perforación en postes

Antes de izar el postes se deben agujerear el mismo según la función que este va a cumplir en la línea y según el manual correspondiente. Los agujeros deben hacerse con una mecha Ø18mm. El eje del agujero debe pasar por el eje del poste y quedar horizontal luego de izado el mismo.

### 3- Izado del apoyo

Se iza el apoyo con las crucetas y accesorios que correspondan ya montados o sin ellos con un método mecánico (grúa, retroexcavadora, unimogg) y se coloca en el pozo o en el hueco de la fundación correspondiente (ver ítem 3.3). En caso de que la fundación sea sin molde el apoyo se debe mantener lingado en su tercio superior con una linga 5/8" durante el llenado de pozo.

#### 3.1- Orientación del sentido principal de tiro en columnas

Dependiendo de la función del apoyo se debe cumplir:

- i) Suspensión: el eje principal de la columna, debe quedar perpendicular a la línea.
- ii) Vértice: el eje principal de la columna debe quedar alineado con la bisectriz.
- iii) Terminal: el eje principal de la columna debe quedar paralelo a la línea.
- iv) Derivación: el eje principal de la columna debe quedar paralela a la línea derivada.

**Nota:** El eje principal de la columna coincide con el eje del agujero superior de la misma.

#### 3.2-Alineación y verticalidad del apoyo

La postación tiene que estar alineada entre vértices o terminales.

En cada cantón se deben colocar dos jalones sobre la traza de la línea, parándose detrás de uno de ellos a no menos de 2m, deben quedar alineados los dos jalones y la postación.

Para verticalizar la postación se debe utilizar la plomada en las dos direcciones, la de la traza de la línea y la perpendicular a la misma.

#### 3.3-Fundaciones con molde

En este caso la columna se coloca dentro del hueco dejado por el molde luego de llenada la fundación según punto 4, luego de verticalizada y alineada se posiciona con cuñas de madera, se deslinga y luego se rellena el anillo hueco que queda entre la columna y el hormigón con arena u hormigón. Para el caso de rellenarse con arena, los últimos 5 cm deben llenarse con hormigón.

### 4-Relleno del pozo

Cuando los elementos de la fundación puedan hacerse en seco, sin necesidad de ataguías, cajones o entibaciones, se coloca el material de la fundación contra la pared natural de la excavación.

#### 4.1-Con suelocemento según IT-DIS-OB-0009

Una vez alineado y aplomado el apoyo se coloca el suelocemento en capas horizontales de 0,25 m las cuales se deben apisonar en forma mecánica o manual (según IT-DIS-OB-0009 Ejecución y colocación de suelocemento en fundaciones).

Se debe revisar la alineación y el aplomado de la misma durante todo el proceso.

Luego de llenado los 2/3 del pozo se puede deslingar el apoyo.

#### 4.2-Con hormigón según IT-DIS-OB-0001

Las fundaciones de hormigón de las columnas pueden ser comunes o sobreelevadas. Las comunes se llenan con C 100 y las sobreelevadas llevan armaduras y se llenan con C 200.

Se puede llenar con la columna directamente colocada en el pozo o con un molde para la

colocación posterior de la misma.

El relleno con hormigón armado se debe realizar según proyecto particular, se coloca en el fondo del pozo la altura del hormigón que marque el proyecto luego sobre este la armadura, después el encofrado que va sobre el nivel del terreno y luego se procede a terminar el llenado del pozo según IT-DIS-OB-0001 Ejecución y colocación de hormigón.

#### **4.2.1-Colocación y retiro de molde en fundaciones de hormigón**

Antes de colocar el molde dentro del pozo este debe lubricarse (aceite, gasoil) en su parte exterior para evitar la adherencia del mismo con el hormigón. Debe tenerse especial cuidado en colocar el molde con el menor diámetro hacia abajo.

Una vez comenzado el fraguado se debe ir tirando del molde hacia arriba teniendo especial cuidado en que no se desmorone el hormigón. Si esto sucediera a medida que se va tirando el molde se va rellenando el agujero para la columna con arena que se debe retirar al finalizar completamente el fraguado antes de izar la columna.

#### **4.3-Pozos c/afloramiento de agua**

En el caso de pozos con afloramiento de agua, que no sea posible mantener controlado el nivel de agua se debe echar hormigón semiseco en la cantidad necesaria para desplazar el agua y poder así llenar el pozo.

#### **5-Restitución de la vereda alrededor de la columna (solo en caso de existencia de vereda)**

Una vez terminada la fundación de la columna se debe restituir la vereda alrededor de esta con el mismo tipo de la existente.

Todas las veredas de baldosa excepto las de baldosas de goma deben ser colocadas sobre un mortero que debe tener un espesor mínimo de 2 cm y debe estar compuesto por 5 partes de mezcla y una parte de Pórtland, o tres partes de arena, una de cal hidratada en polvo y una de Pórtland.

Las baldosas deben ser sumergidas en agua antes de su colocación.

Las juntas se limpian y se rellenan con un mortero de arena voladora y Pórtland en proporción de 1 a 1, se le debe incorporar agua hasta que su consistencia permita el fácil llenado de las juntas. En las baldosas de color se debe agregar además tierra de color al mortero.

En las veredas de baldosas de goma estas se colocan sobre un alisado de arena y Pórtland con cemento de contacto.

En las veredas de césped se deben reparar los panes necesarios para dejar la vereda tal cual se encontró.

#### **Verificaciones**

Dimensiones del pozo

Izado del apoyo, verticalidad y alineación

Ejecución de hormigón y suelocemento

Colocación de hormigón y suelocemento

Colocación y retiro de molde para fundación

Retirar todos los elementos sobrantes

### Registros

Al finalizar la obra se registraran todos los trabajos.  
Llenar la planilla FO-DIS-OB-0028 Tabla de fundaciones.

### Involucrados

Este documento se difunde de acuerdo a la lista  
DIS L1 REDES Y DISTRIBUCION  
DIS L2 EXPLOTACION  
DIS L3 OBRAS Y PROYECTOS  
DIS L9 PROYECTOS Y PLANIFICACION  
DIS L10 OBRAS

### Trámite

Este documento fue elaborado por un grupo de trabajo integrado por:  
Elsa Domingo- Subgerencia Obra y Proyecto Centro  
Pablo Romero- Obra Distrito Paysandú  
Elbio Viviani- Departamento de Obra Redes I Oeste  
Miguel Bangueses- Distrito Maldonado  
Daniel Robaina- Departamento Obra Redes II Centro  
Ines Almaraz- Subgerencia de Normalización  
Patricia Tomás- Subgerencia de Normalización