



NO-DIS-OB-MT02/02

RECEPCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN

VERSIÓN: 02

VIGENCIA: 2008-11-03

Revisado por:	Aprobado por:
Washington Berriel	
Roberto Rodríguez	Juan Carrasco
Antonio Kuzman	
Tomás Di Lavello	
FECHA: 2008-09-26	FECHA: 2008-10-15

0.- TRÁMITE Y REVISIONES

0.1.- TRÁMITE

Este documento fue elaborado por un grupo de trabajo integrado por:

Inés Almaraz de la Subgerencia de Normalización, DIS

Salvador Allia de la Subgerencia de Obras y Proyectos de la Regional 2, DIS

Lucy Rodríguez de la Gerencia de Obras y Proyectos de Montevideo, DIS

Elbio Viviani de la Subgerencia de Obras y Proyectos de la Regional 2, DIS

Patricia Tomás de la Subgerencia de Normalización, DIS.

0.2.- REVISIONES

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 00 DE 2008-01-01		
Se agrega el uso de columnas de 15 y 18 m con fundación en suelo-cemento y los ensayos correspondientes. Se corrigen además las fundaciones de hormigón de columnas de 15 y 18 metros		
APARTADO	DESCRIPCIÓN	CAUSA
4.2.2.1	Se agregan las columnas 800/15 y 1200/18 en la tabla de fundaciones en suelo-cemento	Incorporación de una nueva tecnología en el manual de Líneas aéreas de 60 kV
4.2.2.5	Se agrega este punto	Incorporación de una nueva tecnología en el manual de Líneas aéreas de 60 kV
4.2.3.1	Se corrigen dimensiones de bases de hormigón de columnas de 15 y 18 metros	Según lo normalizado
MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 00 DE 2004-06-01		
En esta oportunidad se realiza una nueva versión de la norma con adecuación del formato y se listan a continuación los cambios realizados referidos a los puntos de la versión anterior.		
APARTADO	DESCRIPCIÓN	CAUSA
0.1	Se excluye Jaime Terzano del trámite de esta versión	
1.1	Se ajustan los valores de las tensiones nominales	Concordancia con otra documentación del Sistema de gestión de calidad
2	Se agregan definiciones necesarias	Mejora del documento
2.2	Se agregan abreviaturas faltantes	Mejora del documento
3.1	Se agregan documentos referenciados y se corrigen identificaciones de los mismos.	Mejora del documento
3.2	Se quita manual de pautas para arborización talas y podas	No corresponde



3.2.1	Se pasan las normas UNIT que figuraban como externas a externas recomendadas	No son imprescindibles para el uso de esta norma
4.2.3.4	Se cambia la categoría del defecto a principal	Mejora del documento
4.2.3.5	Se cambia la categoría del defecto a principal	Mejora del documento
4.3.2.1	Se cambia la categoría del defecto a principal	Mejora del documento
4.3.3.1	Se permite la posibilidad de que el poste tenga un agujero no especificado sellado con tarugo.	Mejora del documento
4.3.3.1	Se cambia la categoría del defecto a principal	Mejora del documento
4.3.9	Se modifica la señalización de los apoyos para coordinar con lo solicitado en el proyecto "mejora gestión de mantenimiento"	Mejora del documento
4.4.3	Horizontalidad de cruceta. Se agregó en este punto ménsulas y vínculos	Mejora del documento
4.5.1	Se cambia la categoría del defecto a principal	Mejora del documento
4.5.3	Se cambia la categoría del defecto a principal	Mejora del documento
4.10	Se deja solo seccionamiento de alambrado, se borra la parte de aterramiento	Mejora del documento
4.14.1	Se agregan requisitos necesarios para la base de datos EGEO	Coordinación proyecto mejora gestión mantenimiento



1.- MARCO GENERAL

1.1.- INTRODUCCIÓN

Esta Norma proporciona los requisitos de calidad que deben cumplir las instalaciones y documentos en obras de montaje de líneas aéreas de Media Tensión (mayor a 1kV hasta 60kV nominales inclusive).

1.2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma tiene por objeto especificar y clasificar los requisitos que deben cumplir las instalaciones en cuanto a:

- 1- equipamiento y herramientas a utilizar durante la ejecución
- 2- materiales y equipos aportados por el ejecutor
- 3- calidad de ejecución de las instalaciones
- 4- documentos generados antes, durante y al finalizar la obra

Así como detallar los métodos de ensayo y de inspección para verificar los mismos.

Es de aplicación en todo el ámbito de Distribución.

1.3.- ALCANCE

Esta Norma contiene:

- Los requisitos que deben cumplir las instalaciones y los documentos generados durante el proceso de ejecución de obra y al finalizar la misma para asegurar su calidad; en trabajos de ejecución y montaje de líneas aéreas de Media Tensión.
- Los requisitos de calidad que se deben verificar en los materiales, con posterioridad al retiro del depósito para su traslado a la obra y previo a su energización, cuando por causas de traslado, almacenamiento o montaje en sitio se justifiquen los ensayos e inspecciones.
- Los métodos de ensayo para verificar los requisitos especificados como una variable, o una referencia a los documentos que los contienen.
- Una clasificación del no-cumplimiento de los requisitos en tres categorías de defectos: críticas, principales y secundarias.

Complementariamente contiene:

- Listas de chequeo para realizar las inspecciones contenidas en esta Norma cuando corresponde o una referencia a los documentos.
- Los formatos para registros que se utilizan para realizar las inspecciones y ensayos, o una referencia a los documentos.

1.4.- VIGENCIA

La fecha de entrada en vigencia es 2008-11-03

1.5.- INVOLUCRADOS

Los involucrados con el presente documento son: todos los jefes de obras y proyectos de la gerencia MON, de las subgerencias de INT y de los distritos de INT.

Este documento se difunde de acuerdo, al LI-DIS-CA-0001, a las siguientes listas:

DIS L1 REDES Y DISTRIBUCION

DIS L2 EXPLOTACION

DIS L3 OBRAS Y PROYECTOS

DIS L6 ESTUDIOS

DIS L9 PROYECTOS Y PLANIFICACION

DIS L10 OBRAS

2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SIMBOLOS

2.1.- DEFINICIONES

Acebolladura: Separación del leño, generalmente entre dos anillos de crecimiento consecutivos.

Aisladores: elementos dieléctricos que aparte del aire, separan los conductores del resto del apoyo.

Aislador rígido: aislador tipo pedestal al cual el conductor queda sujeto en forma fija en su tope y queda sujeto al apoyo rígidamente sin posibilidad de movimiento.

Aislador suspensión: aislador tipo cadena en el cual el conductor queda suspendido permitiendo su movimiento.

Apoyo: estructura que mantiene los conductores en el espacio aéreo que se le asigna y se vincula con estos a través de aisladores y sus accesorios. El apoyo se compone de postes, crucetas, ménsulas y vínculos entre postes. El apoyo se mantiene en su posición mediante empotramiento en el suelo por medio de fundaciones o por riendas o por la combinación de ambas.

Apoyo amarre: Apoyo que debe proporcionar puntos fijos que limiten la propagación en la línea de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional.

Apoyos de ángulo: Apoyo que se utilizan para sostener los conductores en los vértices de los ángulos que forman dos alineaciones. Pueden ser de suspensión o amarre.

Apoyos de suspensión: Son apoyos que sirven solamente para sostener los conductores sin que estos se interrumpan mecánicamente.

Apoyos terminales: Apoyo que debe resistir en el sentido longitudinal de la línea la sollicitación conjunta de todos los conductores.

Aventado: Un área sin corteza que resulta de la destrucción progresiva de las células de crecimiento de la madera y la corteza en los bordes de la franja. En un poste, zona muerta de la madera que se caracteriza por una apariencia descolorida, degradada por la intemperie y por la falta de evidencia de crecimiento encubridor en los bordes de la superficie afectada.

Cantón: Tramo de línea entre dos amarres consecutivos.

Coefficiente de compresibilidad C_t : Fuerza necesaria para hundir 1 cm. una placa de 1 cm² de superficie, medido en daN/cm³.

Conductor desnudo de aleación de aluminio (AL-AL)

Conductor formado por alambres del mismo diámetro nominal de aleación de aluminio cableados en capas concéntricas.

Conductor desnudo en aluminio-acero (ACSR)

Conductor formado de cableados en capas concéntricas cuyas capas centrales están constituidas por acero cincado y las exteriores por aluminio.

Conductor Preensamblado: Conductor trenzado en haz que se compone de tres conductores de fase aislados y de un cable portante.

Conductor Protegido convencional: Conductor de aleación de aluminio, cableado y de sección circular o compacta, con cubierta exterior aislante de un compuesto extruído a base de polietileno reticulado químicamente, de designación XLPE. (no tiene aislación completa)

Conductor Protegido para suspensión con espaciadores (Spacer): Conductor de aluminio, cableado y de sección circular compacta, con cubierta exterior aislante de un compuesto extruído a base de polietileno reticulado químicamente, de designación XLPE. (no tiene aislación completa)

Conector metálico para madera: Chapa dentada montada por compresión en las cimas y bases de los postes o extremos de crucetas de eucalipto para evitar rajaduras.

Creciente extraordinaria: Es el promedio de todos aquellos valores de la "media diaria" que superan el valor de la "creciente ordinaria".

Creciente ordinaria: Es el promedio de todos aquellos valores de la "media diaria" que superen el valor del nivel medio.

Crucetas, ménsulas y vínculos:

Elementos cuyas funciones posibles son

- a) sujeción de la cadena de aislación o del aislador rígido al poste a través del accesorio correspondiente
- b) vinculación entre columnas o postes de un mismo apoyo
- c) sujeción del cable de guardia al poste a través del accesorio correspondiente

Ejecutor: Es el responsable directo de la ejecución de la obra. Si se ejecuta con personal propio es la cuadrilla y si no lo ejecuta UTE, es la empresa contratista de UTE o de un tercero responsabilizado de ello.

Elementos Preformados: Elemento destinado a la fijación o amarre del conductor al aislador, empalmes de conductores, fijación de rienda y protección mecánica del conductor en las cadenas de suspensión.

Flecha: Distancia máxima del conductor tendido a la línea imaginaria que une los apoyos del conductor sobre los aisladores.

Fractura transversal: Una separación de las células de la madera a través del grano.

Gálibo: Distancia mínima vertical de los conductores al terreno.

Grieta: Separación de los elementos en la dirección de los radios leñosos y cuyo desarrollo no alcanza a afectar los dos puntos opuestos de la superficie del poste.

Haz de fibra óptica

Hormigón tipo C100: Hormigón cuya resistencia a la compresión media es de 100 kg/cm² y cuya resistencia a la compresión característica es de 60 kg/cm² en probetas normalizadas.

Hormigón tipo C200: Hormigón cuya resistencia a la compresión media es de 200 kg/cm² y cuya resistencia a la compresión característica es de 130 kg/cm² en probetas normalizadas.

Inspector: es la persona a la que UTE ha encomendado formalmente funciones inspectivas.



Media diaria: Es el promedio de las lecturas del día en que se recaba la información de campo, mas el valor correspondiente a la ultima lectura del día anterior y la primera del día siguiente

Morsetería : elementos metálicos que componen la cadena de aislación.

Nudo podrido: Un nudo que contiene pudrición.

Poste: podrá ser de madera (poste), de hormigón (columna) o de metal.

Probeta normalizada: muestra cilíndrica de hormigón de 15 cm de diámetro y 30 cm de largo.

Sentido Principal de tiro de la columna: Dirección en la cual la columna resiste el esfuerzo nominal y que según el diseño constructivo se distingue por:

- La dirección del agujero superior, para columnas con agujeros;
- la dirección del lado mayor, para columnas rectangulares sin agujeros;
- la dirección del alma, para las columnas sección “doble T” sin agujeros;
- cualquier dirección, para columnas circulares sin agujeros.

Tarugo: cilindro de madera.

Vano: Distancia entre dos apoyos consecutivos

2.2.- ABREVIATURAS

Ac: Cable de acero cincado.

ACSR: Cable de aluminio con alma de acero

Al-Al: Cable de aleación de aluminio.

C_t: Coeficiente de compresibilidad.

EGEO: Estrategia geográficas

MT: Media Tensión. Tensión nominal mayor a 1 kV hasta 60 kV.

PAT: Puesta a tierra.

U: Tensión Nominal en kV.

UMA: Unidad de Mantenimiento

2.3.- SIMBOLOS

No aplica.

3.- REFERENCIAS

3.1.- INTERNAS

FO-DIS-OB-0028 Tabla de fundaciones.
FO-DIS-OB-MT16 Tabla de flechas.
FO-DIS-OB-0029 Resistencia de puesta a tierra
FO-DIS-OB-0173 Ensayo de producción
IT-DIS-OB-MT01 Extracción y curado de probetas de hormigón.
IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas.
IT-DIS-OB-TR03 Medida de resistencia de puesta a tierra
LI-DIS-OB-0004 Materiales a homologar
LI-DIS-CA-0001 Responsables de Difusión de Documentos de DIS
NO-DIS-OB-0001 Recepción de instalación en cable subterráneo
NO-DIS-OB-TR01 Recepción de Subestaciones Aéreas
PO-DIS-MA-0000 Homologación materiales aportados por terceros

3.2.- EXTERNAS

FO-DIS-SI-EG00 Portada
FO-DIS-SI-EG20 Datos generales de LMT
MA-DIS-DI-0004 Manual de Soldadura exotérmica
MA-DIS-DI-0000 Manual de Líneas de Electrificación Rural
MA-DIS-DI-MT02 Manual de línea aérea compacta 6 y 15 kV conductor protegido
MA-DIS-DI-MT03 Manual para la sustitución de herrajes líneas de 6 y 15 kV
MA-DIS-DI-MT04 Manual de líneas aéreas de 30kV postación de hormigón
MA-DIS-DI-MT05 Manual de líneas aéreas de 30 kV postación de madera
MA-DIS-DI-MT06 Manual líneas secundarias de media tensión en columnas de hormigón
MA-DIS-DI-MT07 Manual líneas secundarias postación de madera
MA-DIS-DI-MT09 Manual para redes de media tensión con conductor preensamblado con postación de madera
MA-DIS-DI-MT10 Manual líneas aéreas 6,3 y 15 kV protegido postación hormigón
MA-DIS-DI-MA11 Manual para redes de media tensión con conductor protegido con postación de madera

4.- DESARROLLO

Se clasifica el no-cumplimiento de los requisitos de los equipos, instalaciones y documentación de la obra en tres categorías de defectos:

Critico: Se entiende aquel que de acuerdo al juicio y la experiencia se debe alcanzar para que no se produzcan situaciones riesgosas o inseguras para quienes utilicen el producto o servicio ni para terceros o aquel que de acuerdo al juicio y la experiencia se debe alcanzar para asegurar la performance de la función táctica de los productos o servicios considerados como críticos.

Principal: se entiende aquel que se debe alcanzar para no reducir severamente la vida útil o la utilidad para cumplir sus fines del producto o servicio.

Secundario: Se entiende aquel que no afecta severamente la utilidad o durabilidad del producto o servicio o que no se relaciona con la vida útil o usabilidad.

Este capítulo se aplica a la especificación de requisitos y descripción de los ensayos e inspección de atributos a realizar en obras de ejecución y montaje de líneas aéreas de MT.

Durante toda la ejecución de las obras estas deben mantenerse señalizadas y/o delimitadas según corresponda, respetando la reglamentación nacional y departamental que aplique.

4.1.- LIMPIEZA DE TERRENO

4.1.1.- Limpieza de la zona de trabajo.

Requisitos:

En la zona de trabajo se debe realizar la limpieza, poda y eventual corte de los árboles, raíces, arbustos, yuyos, pastos y todo otro elemento perjudicial que interfiera con las obras proyectadas.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario.

4.1.2.- Trozado y entrega de la madera.

Requisitos:

Toda madera proveniente de los árboles cortados debe quedar en poder del propietario u ocupante del mismo si así lo desea y el ejecutor debe depositarlo donde se indique dentro del predio.

Si el propietario u ocupante del predio solicita, los troncos deben ser cortados en tramos de 2,2 m (dos metros y veinte centímetros) de longitud o superior, para utilización como poste de alambrado. En el caso de montes naturales se deben cortar en tramos de 1 m de longitud.

Cuando deban cortarse árboles del ornato público, el ejecutor debe entregar los correspondientes troncos en la forma y lugar que la autoridad competente indique.

Ensayo: Inspeccionar visualmente el lugar de entrega de los leños trozados.

Categoría de defecto: secundario.

4.1.3.- Aplicación de herbicida.

Requisitos:

Para evitar el rebrote de árboles talados se deben utilizar herbicidas debidamente autorizados por la Dirección de Obra y su aplicación se debe realizar de acuerdo de la instrucciones del producto a utilizar.

Ensayo: Inspeccionar visualmente el herbicida y los lugares donde se aplica.

Categoría de defecto: secundario.

4.1.4.- Disposición de residuos.

Requisitos:

Se debe efectuar el retiro y disposición final de los residuos que resulten de esas operaciones en lugar adecuado para no alterar el medio ambiente y según lo autorice la Dirección de la Obra.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario.

4.2.- FUNDACIONES

4.2.1.- Excavaciones

4.2.1.1.- Límites de afectación de las excavaciones.

Requisitos:

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).

Solo en casos excepcionales y con aprobación previa de la Dirección de Obra se recurre al uso de explosivos, para cuyo uso y manejo se deben observar las disposiciones reglamentarias vigentes.

El ejecutor es responsable por todos los daños y perjuicios que resulten del manejo de explosivos.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario.

4.2.1.2.- Preparación del terreno

Requisitos:

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. Los pozos de fundación se deben

excavar en forma tal que permitan colocar el material de la fundación en capas horizontales en toda la extensión de la misma.

a) Si se funda sobre roca sólida o material duro, el terreno debe quedar libre de elementos sueltos, limpios y cortados hasta una superficie firme.

b) Si el terreno de fundación es de materiales no duros, se debe tomar especial cuidado de no perjudicar la parte inferior de la excavación.

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.

Cuando los elementos de la fundación puedan hacerse en seco, sin necesidad de ataguías, cajones o entibaciones, y de conformidad con el Director de Obra, se debe colocar el material de la fundación contra la pared natural de la excavación.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario

4.2.2.- Fundación con suelocemento

4.2.2.1.- Dimensiones

Requisitos:

Las fundaciones con suelo cemento deben cumplir con las dimensiones dadas en las tablas siguientes:

- **Dimensiones de fundaciones con suelo cemento para postes de madera**

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	1,9	±5	≥50	≥80*80

Notas- Los pozos se deben rellenar con suelocemento hasta 50 cm por debajo del nivel del terreno natural los restantes 50 cm. se deben rellenar con terreno natural compactado, el mismo debe ser apto para este fin, en caso contrario debe el ejecutor aportarlo.

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

Tipo de columna	Longitud de empotramiento (m)		Tamaño fundación en suelo con $c_i=2$ (m)	Tamaño fundación en suelo con $c_i=6$ (m)	Tamaño fundación en suelo con $c_i=16$ (m)
	Longitud (m)	Tolerancia (cm.)			
300/9,5	1,45	±5	≥0,85*0,85	≥0,50*0,50	≥0,50*0,50
500/9,5	1,45	±5	≥1,05*1,05	≥0,75*0,75	≥0,50*0,50
500/12	1,7	±5	≥1,00*1,00	≥0,60*0,60	≥0,50*0,50
800/15	2,0	±5	--	≥1,00*1,00	≥1,00*1,00
1200/18	2,3	±5	--	≥1,10*1,10	≥1,10*1,10

Ensayo: Inspeccionar visualmente las dimensiones y en los casos comprometidos medir con cinta métrica.

En caso de dudar de la profundidad se puede sondear la existencia de fundación, realizando un cateo o introduciendo una varilla de diámetro 16 o mayor, de acero de 2m de longitud con punta cónica.

Categoría de defecto: principal

4.2.2.2.- Enderezado de poste

Requisitos

Se debe excavar alrededor del poste una faja circular de 30cm de ancho y 90cm de profundidad mínima, se lleva el poste a la vertical con los medios adecuados y se vuelve a rellenar la faja excavada en capas debidamente compactadas de 15cm. con suelo cemento hasta 50cm antes del nivel del terreno, el cual se rellena con terreno natural apto para tal fin.

Ensayos: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario

4.2.2.3.- Material

Requisitos:

El suelo cemento se debe realizar mezclando doce partes del suelo extraído de la excavación por cada parte de cemento Pórtland, excepto en las líneas aéreas de subtransmisión en las cuales la dosificación es de nueve partes del suelo extraído de la excavación por cada parte de cemento Pórtland

Se debe desechar la tierra vegetal que contenga pastos o raíces, piedra y material de relleno. En el caso de que el suelo natural sea de los antedichos, se debe aportar material apto a tal fin que puede ser piedra fina o balastro.

El suelo debe ser tal que al mezclarse con el cemento forme una masa homogénea, que ligue íntimamente y que no deje huecos.

El cemento debe estar exento de grumos.

Para la elaboración del suelo cemento se debe mezclar el terreno extraído con el cemento con la humedad natural de los mismos.

Ensayo: Verificar visualmente que los materiales cumplan lo especificado anteriormente y en el momento de realizarse la mezcla que se cumpla la proporción requerida.

La comprobación de ausencia de grumos de cemento se realiza tratando de deshacerlos manualmente y sin auxilio de herramientas.

Categoría de defecto: secundario.

4.2.2.4.- Colocación del material y compactación

Requisitos:

El material de la fundación se debe colocar en capas de no más de 15cm cada una de las cuales debe ser compactada manualmente con pisón o con compactadora mecánica.

Ensayo: Inspeccionar visualmente el espesor de cada capa, en caso de duda medir con cinta métrica en el momento de realizarse la colocación.

Categoría de defecto: secundario

4.2.2.5.- Resistencia de la fundación con suelo-cemento (exclusivo para líneas de subtransmisión)

Requisito: Al aplicar un tiro horizontal a 30 cm de la cima , igual a la carga nominal de la columna más el esfuerzo de viento sobre la misma de acuerdo a la norma NO-DIS-MA-2501, manteniéndolo 1 minuto y luego descargándolo , la diferencia de posición de la cima de la columna después y antes del ensayo debe ser inferior a 1 % de la altura libre de la columna. No se tienen en cuenta deformaciones y/o fisuras en la base.

Ensayo: A los 28 días de ejecutadas las bases de cada cantón, se debe realizar el ensayo de las mismas en presencia del director de obra. La muestra a ensayar es seleccionada por UTE en forma aleatoria, tomando 1 columna de cada 10 por cantón, con un mínimo de 2. Antes de la aplicación de la carga se debe medir la posición de la cima de la columna.

El Contratista debe suministrar el tractor y las lingas y realizar las conexiones para la realización del ensayo. UTE facilita el dinamómetro. Dado que la dirección de aplicación de la carga no es horizontal y el dinamómetro registra la fuerza aplicada en la dirección del tiro, se deben realizar los ajustes para que la carga horizontal sea la solicitada. La medición de la inclinación de la columna se realiza desde una posición perpendicular a la aplicación del tiro.

En caso de que el ensayo sea satisfactorio en tres o mas cantones sucesivos el director de obra puede decidir dejar algún o algunos cantones sin ensayar.

Categoría de defecto: crítico

4.2.3.- Fundaciones de hormigón

Se incluyen en este artículo los requisitos de todas las fundaciones de apoyos de línea y muertos de anclaje para riendas fabricados en sitio.

Comentario [u1]: Todo esto me parece no va aquí , debería ir en la norma de recepción de instalaciones , nunca se ponen los metodos de control en las descripciones de los grupos

4.2.3.1.- Dimensiones

Requisitos:

Las dimensiones de las fundaciones de las columnas dobles deben ser las determinadas por el manual correspondiente.

Las fundaciones con hormigón de columnas simples, deben cumplir con las dimensiones de la siguiente tabla:

- **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) *	Tamaño fundación en suelo con $c_t=6$ (m) *	Tamaño fundación en suelo con $c_t=16$ (m) *
	Longitud (m)	Tolerancia (cm)			
300/9,5	1,45	±5	≥0,85*0,85	≥0,50*0,50	≥0,50*0,50
500/9,5	1,45	±5	≥1,05*1,05	≥0,75*0,75	≥0,50*0,50
800/9,5	1,45	±5	≥1,35*1,35	≥1,00*1,00	≥0,75*0,75
500/12	1,7	±5	≥1,00*1,00	≥0,60*0,60	≥0,50*0,50
800/12	1,7	±5	≥1,30*1,30	≥0,85*0,85	≥0,60*0,60
1200/12	1,7	±5	≥1,55*1,55	≥1,15*1,15	≥0,80*0,80
2000/12	1,7	±5	≥1,90*1,90	≥1,50*1,50	≥1,10*1,10
800/15	2	±5	≥1,00*1,00	≥1,00*1,00	≥1,00*1,00
1200/15	2	±5	≥1,30*1,30	≥1,00*1,00	≥1,00*1,00
2000/15	2	±5	≥1,80*1,80	≥1,10*1,10	≥1,00*1,00
1200/18	2,3	±6	≥1,20*1,20	≥1,10*1,10	≥1,10*1,10
2000/18	2,3	±6	≥1,65*1,65	≥1,10*1,10	≥1,10*1,10

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

- **Tabla de terrenos para cada coeficiente de compresibilidad**

Tipos de terreno	C_t
Terrenos de relleno Arcillosos fluidas	2

Anegados y pantanosos	
Arcillosos duros y semiduros	6
Arenosos	
Arcillo-arenosos	
Terrenos que no permiten excavación manual	16

Ensayo: Medir las dimensiones en planta con instrumento de precisión de 1 cm y comparar con lo establecido en la Tabla anterior.

Para sondear la existencia de fundación hacer un cateo o introducir una varilla de acero de 2m de longitud \varnothing 16 con punta cónica.

Para líneas de hasta 17,5 kV inclusive, inspeccionar visualmente las dimensiones y en los casos de duda medir y sondear.

Categoría de defecto: principal

4.2.3.2.- Enderezado de columna

Requisitos

Se debe excavar una franja de aproximadamente 30cm alrededor de la fundación y con una profundidad mínima de 0,70m para las columnas de 9,5m, 0,85 m para las de 12m, 1,00m para las de 15m y 1,15m para los de 18m. Se lleva la columna a la vertical con los medios adecuados y se re-hormigona con C100.

Ensayos: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario

4.2.3.3.- Muerto de anclaje de rienda

Requisitos

El anclaje de riendas puede ser realizado con muertos prefabricados según dimensiones especificadas en el manual correspondiente al tipo de instalación a ejecutar.

Si el muerto de anclaje de rienda se realiza por hormigonado en sitio, las dimensiones a cumplir deben ser las dadas en la tabla siguiente:

- **Muertos de hormigón hechos en sitio**

Dimensiones (cm.)	Tipos de rienda
$\geq 60 \times 60 \times 60$	Rienda simple
$\geq 80 \times 80 \times 80$	Rienda doble

Ensayos: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: principal

4.2.3.4.- Material

Requisitos

Los agregados finos y gruesos deben estar limpios, exentos de impurezas arcillosas y materia orgánica. El agua debe ser dulce y el cemento exento de grumos

- Arena: Puede proceder de cursos de agua dulce. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas y orgánicas.
- Piedra: Puede proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministra limpia. Sus dimensiones deben ser variadas y estar comprendidas entre 1 y 5 cm. Se prohíbe el empleo de cascotes o materiales blandos.
- Agua: Se emplea agua de río o manantiales, quedando prohibido el empleo de agua de ciénagas o tajamares. Deben rechazarse las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, aceites o grasas.
- Acero para fundaciones: el acero es el especificado en el proyecto.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

La comprobación de ausencia de grumos en el cemento se realiza tratando de deshacerlos manualmente y sin auxilio de herramientas.

Categoría de defecto: principal

4.2.3.5.- Colocación del hormigón en obra

Requisitos

Todas las superficies en contacto con el hormigón, deben estar libres de agua estancada, barro o escombros.

No se debe hormigonar y se suspende el hormigonado en caso de temperatura ambiente por debajo de 0 °C.

Al hacer el vertido, el hormigón se debe vibrar en capas, estas se consolidan con vibrador de tipo de inmersión con el objeto de que no se produzcan huecos.

Las superficies expuestas de hormigón no limitadas por encofrados, se deben trabajar con herramientas adecuadas para darles la terminación necesaria asegurando una pendiente según lo indicado en el manual correspondiente.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: principal

4.2.3.6.- Fraguado del hormigón

Requisitos

Se debe evitar aplicar agua a presión directamente sobre el hormigón para que no se lave la superficie.

Ninguna fundación de hormigón en columna de amarre puede ser utilizada antes de 7 días.

En caso de necesitar defilar el conductor antes de 7 días, se debe utilizar acelerador de fraguado o asegurar la inmovilidad del apoyo con riendas transitorias mientras se produce el fraguado.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario

4.2.3.7.- Resistencia

Requisitos

El hormigón para las fundaciones sin armaduras debe ser C100.

El hormigón para las fundaciones sobre-elevadas con armadura debe ser C200.

Ensayo: Llenar 3 probetas por cada lote de columnas.

A efectos de la determinación de lotes para sacar probetas de las fundaciones de hormigón se deben contar como unidades tanto los apoyos simples como los dobles.

El tamaño del lote de columnas se determina en la siguiente tabla:

- **Tamaño del lote de columnas**

Altura de columna	Lote para extracción de 3 probetas
9,5	60
12	40
15	35
18	30

Para lotes menores a los de la tabla, se debe seguir el siguiente criterio:

Líneas hasta 22 kV	No se llenan probetas se utiliza esclerómetro
Para líneas 30 kV y 60 kV	3 probetas

Para la extracción y cuidado de las probetas se debe cumplir con el IT-DIS-OB-MT01 Instructivo para la extracción y cuidado de probetas de hormigón. El Ejecutor es el encargado de efectuar la solicitud de los ensayos y éstos deben realizarse en un Laboratorio Independiente.

Categoría de defecto: principal

4.2.3.8.- Apariencia

Requisitos:

El hormigón debe ser liso sin oquedades ni fisuras.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario

4.2.4.- Disposición final de residuos

Requisitos:

Un vez finalizadas las actividades de ejecución de fundaciones, se deben retirar todos los residuos de forma de que no queden en el sitio, restos de envoltorios, hormigón, encofrados y demás materiales relacionados.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: Secundario.

4.3.- POSTACIÓN

4.3.1.- Función de la postación

Requisitos:

Se debe cumplir que el apoyo esté integrado por la cantidad de postes o columnas que requiere la función del mismo según el proyecto.

Ensayo: Constatar concordancia entre el proyecto y el tipo de estructura.

Categoría de defecto: crítico

4.3.2.- Tipo de postación

4.3.2.1.- Poste de madera

Requisitos:

La altura sobre el piso del poste y la circunferencia en la base deben estar de acuerdo a la siguiente tabla:

- Postación de madera

Altura de poste (m)	Altura sobre el piso y tolerancias (entre paréntesis) (m)	Circunferencia mínima en cercanía de la base (cm)
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

Ensayo: Inspeccionar visualmente, en caso de dudas medir y comparar con la tabla anterior.

Categoría de defecto: principal

4.3.2.2.- Columna de hormigón

Requisitos:

La altura y el tipo de la columna deben estar de acuerdo al proyecto o manual correspondiente.

- **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	13,00 ± 0.13
18	15,70 ± 0.16

- **Código de colores identificadorio del esfuerzo nominal**

Esfuerzo nominal en daN	Color de identificación
300	negro
500	azul
800	rojo
1200	amarillo
2000	verde

Ensayo: Inspeccionar visualmente la altura expuesta de la columna ya empotrada, en caso de dudas medir con instrumento de precisión 1cm, y verificar el color que identifica el esfuerzo nominal en la cima de la columna.

Categoría de defecto: principal

4.3.3.- Estado de la postación

4.3.3.1.- Defectos prohibidos en postes

Requisitos:

Los postes de madera deben tener conector metálico en la cima y en la base, bisel en la cima y chapa característica con altura y clase.

Deben estar exentos de agujeros, bases o cimas huecas, clavos u otro metal, fracturas transversales, aventado o pudrición según se listan en la tabla de defectos prohibidos.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos. En el caso de presunción de la existencia de aventado, proceder a golpear con martillo debiendo no producirse un sonido mas grave que en la madera sana.

Categoría de defecto: principal

TABLA DE DEFECTOS PROHIBIDOS

REQUISITOS	ENSAYOS	CATEGORÍA DE DEFECTO
Existencia de conector metálico en base y cima	visual	Principal
Ausencia agujeros no especificados, se admite un solo agujero no especificado sellado con tarugo	visual	Principal
Ausencia clavos, puntillas u otro metal	visual	Principal
Ausencia fracturas transversales	visual	Principal
Ausencia aventado	Visual y percusión	Principal
Ausencia pudrición	visual	Principal
Existencia de marcas de fabricación	visual	Principal

4.3.3.2.- Defectos limitados en postes

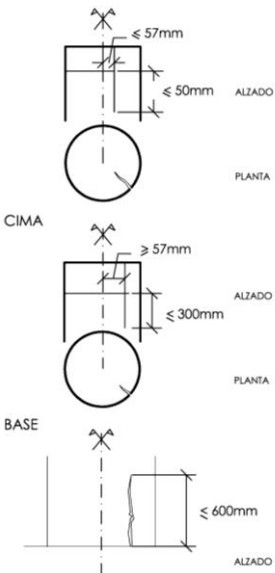
Requisitos:

Los postes pueden tener los siguientes defectos limitados: acebolladuras, corteza incluida, daños por insectos, grietas y rajaduras, dentro de los límites establecidos en la tabla de defectos limitados.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario

• **TABLA DE DEFECTOS LIMITADOS.**

DEFECTOS	REQUISITOS	ENSAYOS	CATEGORIA DE DEFECTO
DAÑOS POR INSECTOS	Se permiten hasta 10 agujeros con diámetro no superior a 1,5mm en el metro de poste con mayor número de agujeros. Los rastros de insecto o acanalamiento de la superficie del poste también son permitidos.	Visual	secundario
GRIETAS Y RAJADURAS EN CIMA Y BASE	Ausencia de grietas y rajaduras mayores a lo especificado en el dibujo 	Visual	secundario
DAÑOS MECANICOS	Ausencia de hendiduras que tengan 7mm o más de profundidad sobre el 20% o más de la superficie, o que tengan más de 14mm de profundidad en cualquier punto. Ausencia de hendiduras o abrasiones, que tengan una profundidad mayor a 1/10 del diámetro del poste hasta un máximo de 25mm.	Visual	secundario

4.3.3.3.- Transporte y almacenamiento

Requisitos:

Los postes de madera se deben transportar y almacenar evitando causarles daños mecánicos.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario

4.3.4.- Estado de columnas

4.3.4.1.- Descascaramiento

Requisitos:

Las columnas de hormigón deben estar exentas de descascaramientos que dejen la armadura visible.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: Principal

4.3.4.2.- Combado

Requisitos:

El eje real de la columna no debe apartarse de la línea imaginaria que une los centros de la cima y de la base en más del 1% de la altura de la misma.

Ensayo: Inspeccionar visualmente en caso de dudas medir el combado con instrumento de precisión de 1cm.

Categoría de defecto: secundario

4.3.5.- Verticalidad

Requisitos:

El eje del apoyo debe quedar vertical.

Ensayo: Inspeccionar visualmente la verticalidad en caso de dudas medir la misma en dos sentidos: paralelo y perpendicular a la línea.

A esos efectos admitir el uso de la plomada de la siguiente manera:

con el brazo extendido, ubicar el extremo superior del hilo de la plomada en el centro de la cima de la columna, debiendo proyectarse todo el largo del hilo dentro de la imagen de la columna.

En caso de apoyos de dos columnas paralelas, seguir el mismo método expuesto para cada una.

Categoría de defecto: principal

4.3.6.- Alineación

Requisitos:

La postación tiene que estar alineada entre vértices o terminales.

Ensayo: Alineándose con la postación existente, detrás del primer poste a una distancia no menor a medio vano y observando hacia la línea, todos los restantes deben quedar ocultos.

Categoría de defecto: secundario.

4.3.7.- Orientación del sentido principal de tiro en columnas

Requisitos

Dependiendo de la función del apoyo se debe cumplir:

- Suspensión: el sentido principal de la columna, debe quedar perpendicular a la línea,
- Amarre: el sentido principal de la columna debe quedar paralelo a la línea o perpendicular a la misma según manual correspondiente.
- Vértice: el sentido principal de la columna debe quedar en la bisectriz.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: principal.

4.3.8.- Otros tipos de apoyos

Requisitos.

Se rige por los requisitos particulares definidos en el proyecto.

Ensayos: Los definidos en el proyecto.

Categoría de defecto: Crítico.

4.3.9.- Señalización de apoyos

Requisitos.

Se debe colocar, si corresponde, en el apoyo de inicio de la línea la chapa de numeración que entrega la dirección de obra.

La unidad de mantenimiento de base de datos de instalaciones define en cada caso si se coloca una chapa con un número identificador en algunos o todos los postes (también puede pintarse en la columna). En caso positivo suministra las chapas y el ejecutor debe colocarlas.

Ensayos: Visualmente constatar la existencia de la chapa.

Categoría de defecto: Secundario

4.3.10.- Apoyos de transición

Requisitos.

Los apoyos de transición

Línea desnuda – línea protegida

Línea desnuda – línea preensamblada

Línea desnuda – Cable subterráneo

Deben montarse con el diseño que figura en el manual o proyecto correspondiente.

Para inspeccionar el último ver norma NO-DIS-OB-0001 Norma de recepción de instalación en cable subterráneo.

Ensayos: Visualmente verificar concordancia con el proyecto o manual.

Categoría de defecto: Principal

4.3.11.- Restitución pavimento alrededor de la columna

Requisitos.

En zona urbana, una vez terminada la fundación de la columna se debe restituir el pavimento alrededor de la misma con igual tipo del existente-

Ensayos: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: Secundario

4.4.- CRUCETAS, MÉNSULAS Y VÍNCULOS

Se incluyen crucetas, ménsulas y vínculos de hierro, de madera, de hormigón y poliméricos para 1 ó 2 columnas o postes integrantes de un mismo apoyo.

4.4.1.- Material

4.4.1.1.- Cruceta de madera

Requisitos:

La cruceta debe estar exenta de rajaduras. Las de eucalipto deben tener conector metálico para madera en ambos extremos.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: secundario.

4.4.1.2.- Crucetas, ménsulas y vínculos de acero galvanizado

Requisitos:

Las crucetas de acero galvanizado, cuando son aportadas por terceros deben presentar sello de homologación y estar exentas de golpes, ralladuras, óxido o zonas de visible pérdida de la capa de Zinc.

No se permite cortar o agujerear perfiles de acero luego de galvanizados. En el caso de existir justificada necesidad de agujerear o cortar algún perfil de acero se debe limpiar la superficie y cubrir la zona con pintura cincante y de acuerdo con la dirección de obra.

Si en el proyecto esta definido la cruceta, ménsula o vinculo de acero galvanizado deben estar además pintados con pintura de silicona sobre el galvanizado, los mismos deben estar homologados.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos y la existencia del sello de homologación.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: Secundario.

4.4.1.3.- Ménsulas y vínculos de hormigón

Requisitos.

Las dimensiones características y condiciones del material deben corresponderse con el proyecto. En cuanto a Descascaramiento y demás condiciones de correcto cuidado del material antes de su instalación, deben cumplir las mismas condiciones que las columnas de hormigón. Se debe rellenar el hueco entre estos y las columnas con arena y Pórtland 3 x 1 con agregado de material expansivo.

Ensayos: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario.

4.4.1.4.- Conjunto de suspensión y retención para preensamblado

Requisito 1:

El conjunto debe estar completo de acuerdo al manual correspondiente. En los conjuntos de suspensión la ménsula perpendicular al cable y el fiador dentro de la garganta de la pinza. A ambos lado de la pinza de suspensión se debe precintar el haz. En los conjuntos de retención el fiador debe quedar dentro de las cuñas, a ambos lados de la pinza de retención debe precintar el haz.

Requisito 2:

Los conjuntos deben estar correctamente montados.

Ensayos: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario

4.4.1.5.- Accesorios poliméricos para líneas protegidas compactas

Requisitos 1:

El conjunto debe estar completo de acuerdo al manual correspondiente.

Requisitos 2:

Los conjuntos deben estar correctamente montados

Ensayos: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: secundario

4.4.2.- Función de la cruceta, ménsula o vínculo

Requisitos

El tipo de cruceta, ménsula o vínculo instalados deben corresponder con la función de la estructura de acuerdo al proyecto y manuales correspondientes.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: principal.

4.4.3.- Horizontalidad

Requisitos

La cara superior de las crucetas, ménsulas o vínculos debe quedar horizontal.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: secundario.

4.4.4.- Existencia de ahuyentadores de aves

Requisitos 1

Los ahuyentadores de ave aportados por terceros deben estar homologados.

Requisitos 2

Los apoyos que lo requieran, según el proyecto, deben tener colocados ahuyentadores de aves de acuerdo al manual correspondiente.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: Secundario.

4.5.- CABLES AEREOS

En este punto se incluyen los requisitos de los conductores de fase, neutro, cable de guardia y fiador.

4.5.1.- Tipo de conductor

Requisito:

El conductor instalado debe ser el especificado en el proyecto.

Ensayo: En los conductores protegidos y preensamblados verificar visualmente que lo inscripto en la aislación coincida con lo proyectado.

En los conductores desnudos se debe verificar la sección admitiéndose su realización mediante método indirecto, a través del diámetro total el cual se estima y en caso de duda se mide con calibre de precisión 1 mm y se compara con la siguiente tabla:

TIPO DE CONDUCTOR	DIÁMETRO (mm) APROXIMADO
ACSR 25/4	6,8
ACSR 50/8	9,6
ACSR 95/15	13,6
ACSR 125/30	16,3
ACSR 240/40	21,8
Ac 15	4,7 y 5,1

Ac 35	7,6
Ac 50	8,8
Al-Al 35	7,6
Al-Al 50	9,1
Al-Al 70	10,9
Al-Al 95	12,8
Al-Al 150	15,9
Al-Al 300	22,5

Categoría de defecto: principal.

4.5.2.- Cuidado del conductor

4.5.2.1.- Integridad del conductor

Requisito 1:

El conductor debe tenderse sobre roldanas.

El conductor se debe instalar evitando:

- roces contra el suelo o materiales abrasivos.
- adhesión de agentes químicos agresivos.
- Golpes.
- desenrollado de capas del cable por el mal apoyo de la bobina.

Requisito 2:

El conductor no debe presentar: marcas de golpes, desenrolladuras deformaciones o disminución de la sección de hilos, cortes o daños en hilos.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: principal.

4.5.2.2.- Roldanas

Requisitos:

Una vez montados los herrajes y aisladores correspondientes se debe proceder a colocar en cada estructura una polea de tendido (roldana) y proceder a levantar la línea colocándola sobre ellas para proceder al defilado y tensado. Esto se debe realizar siempre entre dos retenciones sucesivas.

Las roldanas deben ser de madera dura, aluminio o material liso sin rebabas ni fillos que puedan dañar el conductor, en las que el ancho y la profundidad de la garganta tengan dimensiones mínimas una vez y media la del mayor diámetro del haz a tender. Deben poseer un seguro que evite que el conductor salte de la garganta durante el tensado. Deben

girar fácilmente. En las líneas protegidas compactas se deben utilizar los carros de tendido especiales para este tipo de línea.

Ensayos: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defectos: secundario

4.5.3.- Flechado

Requisito 1:

Para flechar el ejecutor debe contar con roldanas, termómetro y dinamómetro, regleta o cronómetro según el procedimiento de flechado a utilizar.

Requisito 2:

La flecha del conductor es la determinada por la tabla de flechado del manual o proyecto según corresponda.

Ensayo 1: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Ensayo 2: Inspeccionar visualmente la flecha y en los casos de duda medir la flecha con termómetro y cronómetro, niveleta o dinamómetro. Esta medida debe realizarse según el IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas. Admitir una tolerancia respecto a la tabla de $\pm 10\%$:

Se debe medir la temperatura del conductor con un termómetro de precisión 1°C .

Categoría de defecto: principal.

4.5.4.- Fijación del conductor

4.5.4.1.- Preformados

Requisitos 1

Los elementos preformados no pueden ser reutilizados. Se puede corregir su colocación, desmontando y montando, dicho elemento hasta 3 veces luego de lo cual debe ser desechado.

Para las enmiendas preformadas antes de su colocación los conductores deben limpiarse con cepillo de alambre los ALAL y cepillo de plástico los ACSR, antes de la colocación del preformado debe colocarse sobre el conductor la grasa inhibidora que forma parte del kit.

El preformado de sujeción debe corresponderse con la función y el conductor según el proyecto o manual correspondiente.

Requisitos 2

El preformado metálico debe acompañar en toda la longitud de contacto con el conductor el paso del mismo sin mostrar huecos entre sus hilos y su terminación debe quedar pareja sin puntas salientes ni torcidas. El preformado plástico debe ajustarse al conductor con una línea de contacto continua y las puntas no deben quedar abiertas.

Ensayo: Antes de su colocación se debe verificar que por lo menos uno de cada tipo cumpla con los requisitos en cuanto a función y sección del conductor, luego de montados Inspeccionar visualmente, constatar que se cumplan los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto:

- **Critico** para los preformados de amarre y enmiendas;
- **Secundario** para preformados que no sean de amarre ni enmiendas.

4.5.4.2.- Grapas**Requisitos 1**

La grapa de sujeción debe corresponderse con la función y el conductor según el proyecto o manual correspondiente.

Requisitos 2

Debe estar montada de acuerdo al proyecto o manual correspondiente. Las chavetas deben estar en posición de traba.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: Crítico para grapa de amarre y principal para grapa de suspensión.

4.5.5.- Accesorios de protección**Requisitos 1**

Los accesorios de protección que correspondan, como amortiguador de vibraciones, vainas aislantes, anti-aves, palillos bloqueadores de cortezas, deben estar de acuerdo al proyecto.

Requisito 2

Se instala de acuerdo al proyecto

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos, en correspondencia con el proyecto y lugares de colocación e integridad del conjunto especificado.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: Secundario.

4.6.- AISLACION**4.6.1.- Tipo de aislación****Requisitos:**

El tipo de aislación debe estar de acuerdo al proyecto o manual.

Ensayo: Antes de su colocación se debe verificar que por lo menos 1 de cada tipo cumpla con los requisitos en cuanto a función y sección del conductor

Visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se puede usar prismáticos.

Categoría de defecto: Principal.

4.6.2.- Fijación

Requisitos

Las operaciones de montaje de los distintos tipos de aisladores se realizan respetando las recomendaciones siguientes:

Los aisladores deben estar correctamente fijados a las estructuras según se detalla a continuación:

En el perno del aislador line post, debe quedar apretada la parte autotrabante del mismo contra la parte autotrabante de la base del aislador.

La fijación del perno a la cruceta debe hacerse de acuerdo al esquema de armado que figura en el manual o proyecto correspondiente.

La cadena de aisladores debe estar armada de acuerdo al esquema que figura en el manual o proyecto correspondiente y las chavetas deben estar en posición de traba.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: crítico

4.6.3.- Apariencia e Integridad

Requisitos

Los aisladores deben ser manipulados cuidadosamente durante su transporte, armado y montaje en las estructuras, para evitar daños de cualquier tipo.

El aislador debe estar exento de cascaduras, polvo o suciedad alguna.

Ensayo: Verificar visualmente la limpieza y la ausencia de cascaduras.

Para comprobar la limpieza visualmente verificar la ausencia de barro u otros elementos adheridos.

Categoría de defecto: principal

4.7.- RIENDAS

Requisitos

La rienda debe estar conformada como se indica en el proyecto o manual correspondiente.

El tensado de la rienda debe ser tal que el cable de la misma defina una recta y el poste quede vertical.

Los preformados deben cumplir lo requerido en el punto 4.5.4.1 Preformados y el aislador de la rienda lo requerido en el punto 4.6.1 Tipo de Aislación.

La varilla de anclaje y el guardacabo deben cumplir los mismos requisitos del punto 4.4.1.2 Crucetas, ménsulas y vínculos de acero galvanizados.

Ensayos: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: principal

4.8.- CONEXIONES

Requisito 1:

Todos los conectores deben ser los adecuados para la función que deben cumplir y para el conductor sobre el cual se aplica.

Según la función deben cumplir los siguientes requisitos:

- conectores de derivación y de unión de puentes: deben ser del tipo elástico y colocarse con la herramienta correspondiente.
- empalmes: en conductores desnudos deben ser enmiendas preformadas en conductores protegidos o preensamblados deben ser uniones a compresión hexagonal realizada con la matriz que corresponda al conductor a unir.
- terminales: deben ser bimetálicos aéreos con ojo montados por compresión hexagonal

Para los conductores protegidos y preensamblados se debe además en todos los casos restituir toda las condiciones eléctricas y aislantes de los mismos con el kit correspondiente.

Requisito 2:

Deben estar correctamente montados.

Ensayos 1: Antes de su colocación se debe verificar que por lo menos 1 de cada tipo cumpla con los requisitos en cuanto a función y sección del conductor. El ejecutor debe contar además con la herramienta necesaria para cada tipo de conector

Por inspección visual verificar que las identificaciones correspondientes sean concordantes con lo requerido.

Ensayos 2: los conectores deben estar correctamente montados.

Si la inspección se realiza desde el piso se pueden usar prismáticos.

Categoría de defecto: Principal.

4.9.- PUESTA A TIERRA

4.9.1.- Puesta a tierra de apoyos con equipos

Requisitos 1

La puesta a tierra debe ser según proyecto o manual correspondiente.

Las uniones de las jabalinas con el conductor de PAT deben ser por soldadura exotérmica para conductores de PAT de cobre y por medio de conectores elásticos (cuña) para conductores de PAT de acero o aluminio, de acuerdo al proyecto o manual correspondiente.

El ejecutor no debe tapar las tierras hasta que estas sean inspeccionadas.

Requisitos 2

Si no se especifica en el proyecto algo diferente, la resistencia máxima de PAT de apoyos con equipos debe ser de 20 Ohm.

Ensayos 1: Verificar el tipo de soldadura utilizado y el aspecto de la misma de acuerdo a MA-DIS-DI-0004 Manual de Soldadura exotérmica.

Verificar el tipo de conector utilizado y la concordancia con el proyecto o manual correspondiente. El ejecutor debe contar con la herramienta correspondiente.

Verificar la rigidez mecánica de la conexión traccionando manualmente el cable de PAT.

Ensayos 2: Solo para líneas 30 y 60 kV medir la resistencia de puesta a tierra con instrumento y método indicados en el IT-DIS-OB-TR03 Instructivo de trabajo de medida de puesta a tierra y comparar con el registro presentado por el ejecutor (punto 4.14.2. registro de ensayo de producción).

Categoría de defecto: Crítico.

4.9.2.- Puesta a tierra de partes metálicas de apoyos sin equipos

Requisitos:

La PAT debe ser según manual correspondiente.

El ejecutor no debe tapar la zanja antes de que el inspector revise la conexión de la jabalina.

Ensayos: Verificar visualmente la concordancia del diseño con el manual, la continuidad de la tierra y los conexiones.

Categoría de defecto: Secundario.

4.9.3.- Puesta a tierra de alambrados

Requisitos:

En los lugares indicados en el proyecto se conectan todos los alambres a una puesta a tierra según especifica el manual correspondiente.

Ensayos: Verificar existencia de puesta a tierra de alambrados y conexión a todos los alambres.

Categoría de defecto: Crítico para cruces

Secundario para alambrados paralelos

4.10.- SECCIONAMIENTO Y ATERRAMIENTO DE ALAMBRADO

Requisitos:

Los alambrados deben ser seccionados y aterrados según los criterios que se indican:

- a) En todos los cruces de conductores no aislados sobre alambrados.
- b) En el caso de paralelismo de la línea con el alambrado a una distancia menor o igual a 15 metros cada:
 - 1000 m para sistema con neutro aislado
 - 400 m para sistema con neutro aterrado

El seccionamiento se debe realizar con aisladores sujetos a los alambres preformados o similar, el aterramiento se realiza de acuerdo al plano del manual correspondiente.

Ensayos: Para cada punto especificado, verificar visualmente la existencia de los seccionadores y la discontinuidad, de todos los alambres.

Categoría de defecto: Crítico para cruces, Secundario para alambrados paralelos

4.11.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

4.11.1.- Gálbo

Requisitos:

Los conductores con su máxima flecha vertical deben quedar situados por encima de cualquier punto del terreno a una altura mínima de 6 m y por encima de la faja de uso público de las carreteras nacionales a una altura mínima de 6,5m.

Ensayo: Inspeccionar visualmente el gálbo y en los casos de duda medir con cinta métrica, telémetro de ultrasonido o distanciómetro con precisión de 5 cm. Se debe realizar la corrección de acuerdo al IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas.

Categoría de defecto: crítico

4.11.2.- Cruces

4.11.2.1.- Cruces con ríos y canales navegables

Requisitos:

En los cruzamientos con ríos y canales navegables, la altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua debe ser:

- sobre la máxima crecida conocida: 2,3 m
- sobre la crecida extraordinaria: $G + 2,3$ m

donde el valor "G" es dado por Hidrografía para los navegables en forma deportiva y comercial y en el resto se toma $G = 2$ m

- sobre la media diaria: 4,5 m

Ensayo: Inspeccionar visualmente el gálbo en los cruces, en caso de duda medir con teodolito o telémetro de ultrasonido. En caso de medir se debe realizar la corrección de acuerdo al IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas.

Categoría de defecto: crítico

4.11.2.2.- Cauce con ríos y canales no navegables y zonas inundables.

Requisitos:

En cauces no navegables o zonas inundables, la altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua debe ser:

- sobre la máxima crecida conocida: 2 m
- sobre la media diaria: 6 m

Ensayo: Inspeccionar visualmente el gálbo en los cruces, en caso de duda medir con teodolito o telémetro de ultrasonido. En caso de medir se debe realizar la corrección de acuerdo al IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas

Categoría de defecto: crítico

4.11.2.3.- Cruce con vías de tránsito

Requisitos:

Cuando se instalen líneas cruzando vías de tránsito se deben cumplir los siguientes gálibos:

Tensión	Gálibo (m)
Cruce de carreteras	8
Cruce de calles	6,5
Cruce de vías férreas	8
Cruce de avenidas y bulevares	8
Cruce de caminos 1 kV < U < 60 kV	7
Cruce de caminos U = 60 kV	7,5

Ensayo: Medir las distancias con cinta métrica, telémetro de ultrasonido o distanciómetro con precisión de 5 cm. Se debe realizar la corrección según IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas.

Categoría de defecto: crítico

4.11.3.- Cruce con otra línea eléctrica o de telecomunicaciones

Las líneas de telecomunicación se consideran como líneas eléctricas de baja tensión y su cruzamiento esta sujeto, por tanto, a las prescripciones de este apartado.

4.11.3.1.- Distancia de la línea inferior al apoyo de la línea superior

Requisitos:

La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de la superficie de los apoyos no debe ser menor de:

$$1,5 + \frac{U}{150} \text{ metros}$$

Que para las tensiones normales de utilización se corresponde con las siguientes distancias:

U (kV)	LBT	6	15	22	30	60
D (m)	1,50	1,54	1,60	1,65	1,70	1,90

siendo U la tensión nominal de la línea inferior en kV y considerándose los conductores de la misma en su posición de máxima desviación por viento.

Ensayo: Inspeccionar visualmente las distancias y en caso de duda medir con cinta métrica, telémetro de ultrasonido, teodolito o distanciómetro con precisión mínima de 5 cm. A los efectos prácticos se toma como aceptable que la distancia horizontal del conductor en reposo a la superficie del apoyo sea no inferior al valor de la tabla más la flecha del conductor en ese momento.

El valor de flecha a utilizar se puede inspeccionar visualmente o medir según IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas.

Categoría de defecto: crítico

4.11.3.2.- Distancia vertical entre conductores en el cruce de dos líneas

Requisitos

La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no debe ser inferior a:

$$1,5 + \frac{U + L' + L''}{100} \text{ metros}$$

en donde:

U = Tensión nominal en kV de la línea superior

L'= longitud en metros entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea superior.

L''= longitud en metros entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea inferior.

Ensayo: Inspeccionar visualmente las distancias y en caso de duda medir con cinta métrica, telémetro de ultrasonido, teodolito o distanciómetro con precisión mínima de 5 cm. Se debe realizar la corrección a la temperatura mínima de diseño (-10°C) según IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas.

Si se verifica que el punto de cruce está cerca de un apoyo de la línea superior y se encuentra en la vecindad del centro del vano de la línea inferior, como método aceptable para el ensayo se admite lo siguiente:

Medir la distancia vertical D entre conductores en el punto de cruce y verificar lo establecido en el proyecto para la temperatura ambiente.

Corregir ésta distancia restando la corrección especificada en el IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas, para -10°C y sumando la corrección correspondiente a la temperatura ambiente.

Categoría de defecto: crítico

4.11.4.- Distancia a edificios, construcciones y zonas urbanas

Requisitos:

Las distancias mínimas que deben existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones deben ser los siguientes:

1) Estado de equilibrio del conductor

a) Edificios

- Distancia horizontal: 2.30 m
- Distancia vertical para puntos no accesibles a personas: 3.80 m
- Distancia vertical para puntos accesibles a personas: 4.1m

b) Carteles, chimeneas, antenas y toda construcción no catalogada de edificio

- Distancia horizontal: 2.30m
- Distancia vertical (por encima o por debajo) para estructuras accesibles a personas: 4.1m
- Distancia vertical (por encima o por debajo) para estructuras no accesibles a personas: 2.30m

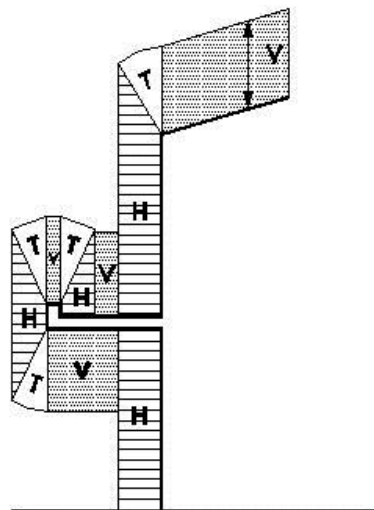
2) Estado de desplazamiento del conductor por acción del viento para todos los casos:

- Distancia horizontal: 1.4m

Las distancias especificadas son validas para líneas hasta 22 kV, debiendo adicionarles 0.01m por cada kV en exceso de 22.

Las distancias horizontales rigen hasta la zona por encima del nivel de la construcción donde la distancia diagonal igual a la distancia vertical requerida como se muestra en el diseño adjunto.

Para el caso particular de embarcaderos en zonas rurales o construcciones similares, la distancia a verificar incluye la envolvente de maniobras de vehículos involucrados.



- V DISTANCIA VERTICAL
- H DISTANCIA HORIZONTAL
- T ZONA DE TRANSICION

Ensayo: Inspeccionar visualmente las distancias y en caso de duda medir con cinta métrica, telémetro de ultrasonido, teodolito o distanciómetro con precisión mínima de 5 cm. Se debe realizar la corrección de acuerdo al IT-DIS-OB-MT02 Medición y corrección de flecha en líneas aéreas, para la verificación de distancias verticales. En el caso de comprobación de distancias horizontales con el conductor en su estado de desplazamiento, se acepta que la distancia horizontal del conductor en reposo a la superficie del apoyo sea no inferior al valor prescrito para esta condición más la flecha del conductor en ese momento, que puede ser inspeccionada visualmente por el inspector o medir.

Categoría de defecto: crítico

4.11.5.- Distancias a bosques, árboles y masas arboladas

Requisitos

Los conductores en su posición de máxima desviación, deben mantenerse a una distancia mínima horizontal a la masa de arbolado de 3,5 metros.

Ensayo: Inspeccionar visualmente las distancias y en caso de dudas medir con cinta métrica, telémetro de ultrasonido, teodolito o distanciómetro con precisión mínima de 5 cm. A los efectos prácticos tomar como aceptable que la distancia mínima entre cualquier conductor y un plano vertical tangente a la masa de árboles sea no inferior a 3,5 m.

Categoría de defecto: secundario

4.11.6.- Distancias entre fases, entre fase y masa y de los puentes

Requisitos:

La distancia entre sí de los conductores, no sometidos a tensión mecánica, así como entre los conductores y los apoyos, debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito entre fases ni a tierra, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento.

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a:

$$0,1 + \frac{U}{150} \text{ metros, con un mínimo de 0,2 metros.}$$

en donde U = Tensión nominal de la línea en kV

Ensayo: Inspeccionar visualmente la distancia en caso de duda medir con cinta métrica o distanciómetro de precisión 1cm.

Categoría de defecto: crítico

4.11.7.- Tala de árboles en la traza de la línea. (no aplica a los conductores preensamblados)

Requisitos:

Se deben talar los árboles, macizos vegetales o setos de más de 3,5 m de altura que están a menos de ;

15m del eje de alineación para líneas de 30 y 60 kV

2m del eje de alineación para líneas urbanas de hasta 22 kV

8 m del eje de alineación para líneas rurales de hasta 22kV en cualquier postación y 30 kV en postación de madera.

Las talas y podas se deben realizar con la autorización municipal o de la autoridad competente (como la Dirección Nacional de Vialidad en la faja de uso publico de carreteras nacionales) cuando se encuentra en lugares públicos y con la autorización del Propietario u ocupante cuando estén en lugares privados.

Ensayo: Inspeccionar visualmente la altura de los árboles dentro de la faja especificada en los requisitos, en caso de resultar comprometida medir con Instrumento de precisión 5 cm.

Categoría de defecto: secundario.

4.12.- ACCESOS

Requisitos:

La línea debe ser accesible y transitable fácilmente en toda su extensión.

En líneas cuya traza es a campo travesía deben colocarse porteras o cimbras, mejorar caminos de acceso y calzadas de cruce de cursos de agua en acuerdo con la Dirección de Obra.

Ensayo: Se debe verificar la existencia de las acciones definidas en el proyecto específico o por el director de obra.

Categoría de defecto: Secundario.

4.13.- EQUIPOS

4.13.1.- Equipos de corte y protección MT

Se aplica según el punto Equipos de corte y/o protección en MT y descargadores de sobre tensión, de NO-DIS-OB-TR01 Recepción de Subestaciones Aéreas.

4.13.2.- Descargadores

Los descargadores de sobre tensión deben colocarse en aquellos apoyos que marca el manual o proyecto correspondiente. Los terminales de pasaje a través de él deben ser pasantes, de bronce y de ojal (no se corta el conductor). Para su montaje se debe usar torquímetro.

Ensayo: visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: Principal

4.14.- DOCUMENTACIÓN

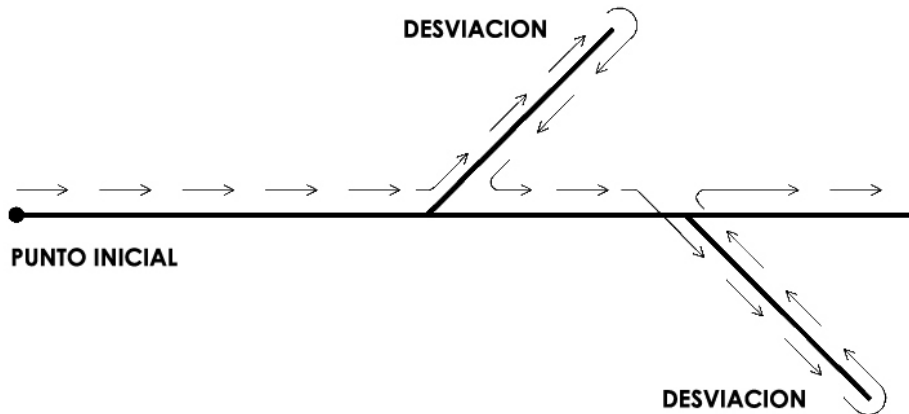
4.14.1.- Relevamiento de información para la base de datos de instalaciones SGD-EGEO

Requisito:

Se debe entregar:

- Formularios con toda la información requerida para el mantenimiento de la base corporativa de datos de las instalaciones EGEO, los mismos son:
 - FO-DIS-SI-EG00 Portada
 - FO-DIS-SI-EG20 Datos generales LMT

Los apoyos se deben numerar de acuerdo al siguiente dibujo:



Se comienza a recorrer la línea en el sentido de la carga en explotación normal.

En el caso de existir dos derivaciones en el mismo punto se numera primero la de la derecha.

- plano de trazado poligonal que indique los postes singulares con el mismo número dado en el formulario anterior
- base de datos con geoposicionamiento de todos los apoyos de acuerdo a las siguientes condiciones:
 - Sistema coordenadas geográficas geodésicas
 - Datum: WGS-84 (World Geodetic System 1984)
 - Proyección: Latitud/longitud
 - Unidades: Grados
 - Error admisible: 5m

Ensayo: Verificar la integridad de la documentación y su correspondencia con la realidad.

Categoría de defecto: Principal.

4.14.2.- Registros de ensayos de producción

Requisito:

Todos los requisitos de la presente norma deben ser controlados por el ejecutor para el 100% de los casos como parte de los ensayos de producción.

Todos los ensayos de producción realizados por el ejecutor y exigidos por la Dirección de Obras, serán registrados y entregados a esta última para comprobación de que han sido controlados los requisitos.

A efectos de presentar ensayos de producción, los mínimos datos son los requeridos en las planillas "controles certificados" siguientes:

FO-DIS-OB-0028 Tabla de fundaciones.

FO-DIS-OB-MT16 Tabla de flechas.

FO-DIS-OB-0029 Resistencia de puesta a tierra

FO-DIS-OB-0173 Ensayo de producción

Los equipos y herramientas utilizados para medir los requisitos de los controles certificados deben que estar calibrados.

Ensayo: Verificar la integridad de la documentación y su correspondencia con la realidad.

Categoría de defecto: Principal.

4.14.3.- Permisos

Requisitos:

Deben existir los permisos o servidumbres de electroducto que permiten la construcción, el mantenimiento y la operación de la línea.

Ensayo: Verificar la integridad de la documentación.

Categoría de defecto: Principal.

4.14.4.- Planos de accesos

Requisitos:

Se debe entregar un plano a escala que permite la correcta apreciación de los lugares de acceso a cualquier apoyo de líneas de subtransmisión de 30kV o 60kV, instaladas atravesando campos cuya alineación esté a más de 40 m del límite de los caminos públicos. Los accesos incluyen porteras y caminaría por donde se logra el acceso más rápido y seguro.

Ensayo: Verificar la documentación.

Categoría de defecto: Principal.

4.15.- HOMOLOGACION DE MATERIALES

Requisitos:

Todos los materiales aportados por contratistas o terceros que figuran en la LI-DIS-OB-0004 Materiales a homologar deben estar homologados según el PO-DIS-MA-0000 Homologación materiales aportados por terceros.

Ensayo: Visualmente se comprueba el cumplimiento de los requisitos.

Categoría de defecto: No corresponde, se debe verificar en todos los materiales que se inspeccionen.



4.16.- RESUMEN

A continuación se agrupan en forma resumida todos los requisitos, ensayos e inspecciones especificados en el capítulo 4.

Requisitos		Artículo	CATEGORÍA DE DEFECTO	EQUIPOS NECESARIOS	
Limpieza del terreno	Limpieza de la zona de trabajo	4.1.1	SECUNDARIO		
	Trozado y entrega de madera, y otros elementos.	4.1.2	SECUNDARIO	Cinta métrica	
	Aplicación de herbicida	4.1.3	SECUNDARIO		
	Disposición de residuos	4.1.4	SECUNDARIO		
Fundaciones	Excavaciones	Límites de afectación de las excavaciones.	4.2.1.1	SECUNDARIO	
		Preparación del terreno	4.2.1.2	SECUNDARIO	
	Fundación con suelo cemento	Dimensiones	4.2.2.1	PRINCIPAL	Cinta métrica, varilla de acero
		Enderezado de poste	4.2.2.2	SECUNDARIO	
		Material	4.2.2.3	SECUNDARIO	
		Colocación del material y compactación	4.2.2.4	SECUNDARIO	Cinta métrica
	Fundaciones de hormigón	Dimensiones	4.2.3.1	PRINCIPAL	Cinta métrica, varilla de acero
		Enderezado de columna	4.2.3.2	SECUNDARIO	
		Muerto de anclaje de rienda	4.2.3.3	PRINCIPAL	
		Material	4.2.3.4	PRINCIPAL	
		Colocación del hormigón en obra	4.2.3.5	PARINCIPAL	



		Fraguado y curado del hormigón	4.2.3.6	SECUNDARIO	
		Resistencia	4.2.3.7	PRINCIPAL	Probeta
		Apariencia	4.2.3.8	SECUNDARIO	
	Disposición final de residuos		4.2.4	SECUNDARIO	
Postación	Función de la postación		4.3.1	CRITICO	
	Tipo de postación	Poste de madera	4.3.2.1	PRINCIPAL	Cinta métrica
		Columna de hormigón	4.3.2.2	PRINCIPAL	
	Estado de la postación:	Defectos prohibidos en postes de madera	4.3.3.1	PRINCIPAL	
		Defectos limitados en postes	4.3.3.2	SECUNDARIO	
		Transporte y almacenamiento	4.3.3.3	SECUNDARIO	
	Estado de columnas:	Descascaramiento	4.3.4.1	PRINCIPAL	
		Combado	4.3.4.2	SECUNDARIO	
	Verticalidad		4.3.5	PRINCIPAL	
	Alineación		4.3.6	SECUNDARIO	
	Orientación del sentido principal de tiro en columna		4.3.7	PRINCIPAL	
Otros tipos de apoyo		4.3.8	CRITICO		
Señalización de apoyos		4.3.9	SECUNDARIO		



	Apoyos de transición		4.3.10	PRINCIPAL	
	Restitución pavimento alrededor de la columna		4.3.11	SECUNDARIO	
Crucetas, ménsulas y vínculos	Material	Cruceta de madera	4.4.1.1	SECUNDARIO	
		Crucetas, ménsulas y vínculos de acero galvanizado	4.4.1.2	SECUNDARIO	
		Ménsulas y vínculos de hormigón	4.4.1.3	SECUNDARIO	
		Conjunto de suspensión y retención para preensamblado	4.4.1.4	SECUNDARIO	
		Accesorios poliméricos para líneas protegidas compactas	4.4.1.5	SECUNDARIO	
	Función de la cruceta, ménsula o vínculo		4.4.2	PRINCIPAL	
	Horizontalidad		4.4.3	SECUNDARIO	
	Existencia de ahuyentadores de aves		4.4.4	SECUNDARIO	
Cables aéreos	Tipo de conductor		4.5.1	SECUNDARIO	
	Cuidado del conductor	Integridad del conductor	4.5.2.1	PRINCIPAL	
		Roldanas	4.5.2.2	SECUNDARIO	
	Flechado		4.5.3	SECUNDARIO	
	Fijación del conductor	Preformados amarres enmiendas	4.5.4.1	CRITICO/SECUND.	
		Grapas	4.5.4.2	CRITICO/PRINCIPAL	
	Accesorios de protección		4.5.5	SECUNDARIO	
Aislación	Tipo de aislamiento		4.6.1	PRINCIPAL	
	Fijación		4.6.2	CRITICO	
	Apariencia e integridad		4.6.3	PRINCIPAL	
Riendas			4.7	PRINCIPAL	
Conexiones			4.8	PRINCIPAL	



Puesta a tierra	Puesta a tierra de apoyos con equipos		4.9.1	CRITICO	
	Puesta a tierra de partes metálicas de apoyos sin equipos		4.9.2	SECUNDARIO	
Seccionamiento de alambrado	alambrados	Cruces - paralelos	4.9.3	CRITICO- secundario	
	Amarre paralelos		4.10	CRITICO	
Distancias de seguridad	Gálibo		4.11.1	CRITICO	
	Cruces	Cruces con ríos y canales navegables	4.11.2.1	CRITICO	
		Cauce con ríos y canales no navegables y zonas inundables	4.11.2.2	CRITICO	
		Cruce con vías de tránsito	4.11.2.3	CRITICO	
	Cruce con otra línea eléctrica o de telecomunicaciones	Distancia de la línea inferior del apoyo de la línea superior	4.11.3.1	CRITICO	
		Distancia vertical entre conductores en el cruce de dos líneas	4.11.3.2	CRITICO	
	Distancia a edificios, construcciones y zonas urbanas		4.11.4	CRITICO	
	Distancias a bosques, árboles y masas arboladas		4.11.5	SECUNDARIO	
	Distancias entre fases, entre fases y masa y de los puentes		4.11.6	CRITICO	
	Tala de árboles en la traza de la línea		4.11.7	SECUNDARIO	
Accesos			4.12	SECUNDARIO	



Equipos	Equipos de corte y protección MT	4.11.1	SEGÚN NORMA RECEPCION SUBESTACIONES AEREAS	
	Descargadores	4.13.2	PRINCIPAL	
Documentación	Relevamiento de información para la base de datos de instalaciones SGD-EGEO	4.14.1	PRINCIPAL	
	Registro de ensayos de producción	4.14.2	PRINCIPAL	
	Permisos	4.14.3	PRINCIPAL	
	Planos de accesos	4.14.4	PRINCIPAL	
Homologación de materiales		4.15	principal	

5.- REGISTROS

Nombre y código del formulario	Responsable de archivo	Lugar de archivo y soporte	Indexación	Período de archivo
FO-DIS-OB-0173 Ensayos de producción	Director de obra	Subgerencia de Obras y Proyectos Interior, Subgerencia Obras Montevideo	Número de carpeta	10 años
FO-DIS-OB-0028 Tabla de fundaciones	Director de obra	Subgerencia de Obras y Proyectos Interior, Subgerencia Obras Montevideo	Número de carpeta	10 años
FO-DIS-OB-0029 Resistencia de puesta a tierra	Director de obra	Subgerencia de Obras y Proyectos Interior, Subgerencia Obras Montevideo	Número de carpeta	10 años
FO-DIS-OB-MT16 Tabla de flechas	Director de obra	Subgerencia de Obras y Proyectos Interior, Subgerencia Obras Montevideo	Número de carpeta	10 años
FO-DIS-SI-EG00 Portada	Director de obra	Unidad de cartografía	Número de carpeta	3 años
FO-DIS-SI-EG20 Datos generales de LMT	Director de obra	Unidad de cartografía	Número de carpeta	3 años



6.- ANEXOS

No aplica.

ÍNDICE

0.- TRÁMITE Y REVISIONES	1
0.1.- TRÁMITE	1
0.2.- REVISIONES	1
1.- MARCO GENERAL	3
1.1.- INTRODUCCIÓN	3
1.2.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
1.3.- ALCANCE	4
1.4.- VIGENCIA	4
1.5.- INVOLUCRADOS	4
2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SIMBOLOS	5
2.1.- DEFINICIONES	5
2.2.- ABREVIATURAS	7
2.3.- SIMBOLOS	7
3.- REFERENCIAS	8
3.1.- INTERNAS	8
3.2.- EXTERNAS	8
4.- DESARROLLO	9
4.1.- LIMPIEZA DE TERRENO	9
4.1.1.- Limpieza de la zona de trabajo.	9
4.1.2.- Trozado y entrega de la madera.	9
4.1.3.- Aplicación de herbicida.	10
4.1.4.- Disposición de residuos.	10
4.2.- FUNDACIONES	10
4.2.1.- Excavaciones	10
4.2.1.1.- Límites de afectación de las excavaciones.	10
4.2.1.2.- Preparación del terreno	10
4.2.2.- Fundación con suelocemento	11
4.2.2.1.- Dimensiones	11
4.2.2.2.- Enderezado de poste	12
4.2.2.3.- Material	12
4.2.2.4.- Colocación del material y compactación	13
4.2.2.5.- Resistencia de la fundación con suelo-cemento (exclusivo para líneas de subtransmisión)	13
4.2.3.- Fundaciones de hormigón	13
4.2.3.1.- Dimensiones	14
4.2.3.2.- Enderezado de columna	15
4.2.3.3.- Muerto de anclaje de rienda	15
4.2.3.4.- Material	16
4.2.3.5.- Colocación del hormigón en obra	16
4.2.3.6.- Fraguado del hormigón	16



4.2.3.7.- Resistencia	17
4.2.3.8.- Apariencia	17
4.2.4.- Disposición final de residuos	18
4.3.- POSTACIÓN	18
4.3.1.- Función de la postación	18
4.3.2.- Tipo de postación	18
4.3.2.1.- Poste de madera	18
4.3.2.2.- Columna de hormigón	18
4.3.3.- Estado de la postación	19
4.3.3.1.- Defectos prohibidos en postes	19
4.3.3.2.- Defectos limitados en postes	20
4.3.3.3.- Transporte y almacenamiento	22
4.3.4.- Estado de columnas	22
4.3.4.1.- Descascaramiento	22
4.3.4.2.- Combado	22
4.3.5.- Verticalidad	22
4.3.6.- Alineación	22
4.3.7.- Orientación del sentido principal de tiro en columnas	23
4.3.8.- Otros tipos de apoyos	23
4.3.9.- Señalización de apoyos	23
4.3.10.- Apoyos de transición	23
4.3.11.- Restitución pavimento alrededor de la columna	24
4.4.- CRUCETAS, MÉNSULAS Y VÍNCULOS	24
4.4.1.- Material	24
4.4.1.1.- Cruceta de madera	24
4.4.1.2.- Crucetas, ménsulas y vínculos de acero galvanizado	24
4.4.1.3.- Ménsulas y vínculos de hormigón	25
4.4.1.4.- Conjunto de suspensión y retención para preensamblado	25
4.4.1.5.- Accesorios poliméricos para líneas protegidas compactas	25
4.4.2.- Función de la cruceta, ménsula o vínculo	25
4.4.3.- Horizontalidad	26
4.4.4.- Existencia de ahuyentadores de aves	26
4.5.- CABLES AEREOS	26
4.5.1.- Tipo de conductor	26
4.5.2.- Cuidado del conductor	27
4.5.2.1.- Integridad del conductor	27
4.5.2.2.- Roldanas	27
4.5.3.- Flechado	28
4.5.4.- Fijación del conductor	28
4.5.4.1.- Preformados	28
4.5.4.2.- Grapas	29
4.5.5.- Accesorios de protección	29
4.6.- AISLACION	29
4.6.1.- Tipo de aislación	29
4.6.2.- Fijación	30
4.6.3.- Apariencia e Integridad	30
4.7.- RIENDAS	30
4.8.- CONEXIONES	31



4.9.- PUESTA A TIERRA	31
4.9.1.- Puesta a tierra de apoyos con equipos	31
4.9.2.- Puesta a tierra de partes metálicas de apoyos sin equipos	32
4.9.3.- Puesta a tierra de alambrados	32
4.10.- SECCIONAMIENTO Y ATERRAMIENTO DE ALAMBRADO	32
4.11.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD	33
4.11.1.- Gálibo	33
4.11.2.- Cruces	33
4.11.2.1.- Cruces con ríos y canales navegables	33
4.11.2.2.- Cauce con ríos y canales no navegables y zonas inundables.	33
4.11.2.3.- Cruce con vías de tránsito	33
4.11.3.- Cruce con otra línea eléctrica o de telecomunicaciones	34
4.11.3.1.- Distancia de la línea inferior al apoyo de la línea superior	34
4.11.3.2.- Distancia vertical entre conductores en el cruce de dos líneas	35
4.11.4.- Distancia a edificios, construcciones y zonas urbanas	35
4.11.5.- Distancias a bosques, árboles y masas arboladas	37
4.11.6.- Distancias entre fases, entre fase y masa y de los puentes	37
4.11.7.- Tala de árboles en la traza de la línea. (no aplica a los conductores preensamblados)	37
4.12.- ACCESOS	38
4.13.- EQUIPOS	38
4.13.1.- Equipos de corte y protección MT	38
4.13.2.- Descargadores	38
4.14.- DOCUMENTACIÓN	38
4.14.1.- Relevamiento de información para la base de datos de instalaciones SGD-EGEO	38
4.14.2.- Registros de ensayos de producción	39
4.14.3.- Permisos	40
4.14.4.- Planos de accesos	40
4.15.- HOMOLOGACION DE MATERIALES	40
4.16.- RESUMEN	41
5.- REGISTROS	4643
6.- ANEXOS	4743