



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 1 DE 30

1. OBJETO Y ALCANCE

Reglamentar el proyecto y montaje de instalaciones de Líneas Aéreas de Energía Eléctrica en Media Tensión con Retorno por Tierra para dar suministro eléctrico, en el ámbito rural, a Centros Rurales: Educativos, de Salud, de Seguridad y Cívicos, que serán ejecutadas y explotadas por la Empresa Provincial de la Energía.

2. CONDICIONES GENERALES

La E.P.E. tendrá a su cargo la elaboración de los proyectos o la aprobación de los proyectos ejecutivos de obras que permitirán brindar servicio eléctrico exclusivamente a Escuelas, Comunidades Educativas, Centros de Salud y Cívicos.

Los materiales y elementos que componen las líneas aéreas, serán **NUEVOS SIN USO** y deberán cumplir con las Especificaciones Técnicas de la Empresa y/o con las normas IRAM, IEC, VDE, según se establezca, de tal manera que esté garantizada una operación confiable y segura.

En caso de discrepancia en el contenido de éstas se respetará el citado orden de prelación.

Los "Tipos Constructivos Normales" a utilizar en la construcción de líneas aéreas de MT con Retorno por Tierra serán los indicados en el **ANEXO VIII** de la presente NORMA.

3. DEFINICIONES (A LOS FINES DE ESTA ESPECIFICACIÓN)

3.1. LINEA MONOFILAR CON RETORNO POR TIERRA (LMRT).

Se denomina así a la línea aérea monofásica sin conductor de neutro, de Media Tensión que sirve para alimentar los puestos de transformación.

3.2. LINEA AEREA DE MEDIA TENSION RURAL (LAMTR)

Son las líneas aéreas, y conformadas por conductores desnudos, protegidos o aislados, con los correspondientes soportes, aisladores, accesorios, etc. .

3.2.1. LÍNEA TRONCAL

Se define como línea troncal a aquella que partiendo desde un puesto de transformación sirve en su trayecto a localidades rurales, usuarios sobre ella o sobre derivaciones tomadas de ella.

3.2.2. LÍNEA DE DERIVACIÓN

Es aquella que se dirige hacia un usuario rural o grupos de ellos partiendo de una línea troncal debiendo ser de características constructivas similares a esta. A diferencia con la línea troncal, éstas, ante una falla, pueden quedar fuera de servicio sin afectar a todo el sistema.

3.3. PUESTOS DE TRANSFORMACIÓN MT/BT (PAT).

Son los distintos puestos de transformación reductores (media a baja tensión) que se utilizan para brindar el servicio eléctrico a los usuarios.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 2 DE 30

3.4. CONDUCTOR

La denominación genérica de “conductor” incluye:

3.4.a. Conductores de energía.

3.5. TIRO

El tiro de un conductor es el producto de su sección real por la tensión mecánica a que se encuentra sometido.

3.6. SOPORTE

Es todo conjunto formado por uno o más postes con sus crucetas, ménsulas, vínculos estructurales, aisladores, fundación si la hubiere, elementos para la puesta a tierra y demás accesorios. Serán de uso las abreviaciones establecidas en la ETN 085.-

3.6.1. SOPORTE SOSTÉN (ALINEACIÓN)

Es el soporte de los conductores en los tramos rectos de la línea. Se lo designa con la letra “s” para sostén monofásico.

3.6.2. SOPORTE DE RETENCIÓN TERMINAL

Es el que soporta esfuerzo total de tracción que ejercen el o los conductores y se encuentran ubicados en los extremos de la misma. Se lo designa con la letra “t” para terminal monofásico.

3.6.3. SOPORTE RETENCIÓN

Destinado para amarrar los conductores en puntos intermedios en tramos rectos de una línea, tiene la capacidad de soportar esfuerzo de tracción que ejercen los conductores, se ubican en la mitad del largo total del tramo cuando una línea supera los 1.300 [m] de longitud. Se lo designa con la letra “r” para retención monofásica.

3.6.4. SOPORTE COMBINADO

Es el soporte destinado a cumplir dos o más de las funciones anteriores. Se lo designará con el conjunto de letras correspondientes a las funciones simples.

Ejemplo: Soporte de sostén y retención para derivación: **SR**

3.6.5. SOPORTE ANGULAR

Es el soporte que resiste los esfuerzos producto del tiro de los conductores en el punto donde la línea cambia de dirección con un ángulo menor a los 10°. Se lo designará con la letra “sa” para angular monofásico.

3.6.6. SOPORTE RETENCIÓN ANGULAR

Es el soporte que resiste los esfuerzos producto del tiro de los conductores en el punto donde la línea cambia de dirección con un ángulo supera los 10°. Se lo designará con la letra “ra” para angular monofásico.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 3 DE 30

3.7. AISLACION

Es el conjunto de aisladores con sus pernos, grampas y accesorios, pertenecientes a un apoyo que sostiene a los conductores.

3.7.1. AISLACIÓN RÍGIDA

Es el conjunto, de aislador y perno rígido o soporte, que resisten el peso del conductor y los esfuerzos producidos por el mismo.

3.8. VANO

Es la distancia comprendida entre dos soportes consecutivos.

3.9. FLECHA

Es el segmento comprendido entre el conductor y la recta que une dos puntos consecutivos de fijación del mismo, tomado sobre el plano vertical normal a la traza de la línea y en el punto que se considere de la misma.

3.10. ALTURA LIBRE

Es la distancia medida verticalmente entre el nivel del suelo y el punto, más cercano a este, del conductor más bajo, en el punto que se considere de la traza de la línea.

3.11. ANTEPROYECTO

Se entiende por anteproyecto al conjunto formado por una memoria descriptiva, planos generales de la traza posible y de detalles y el presupuesto global, que permiten realizar el proyecto ejecutivo.

3.12. PROYECTO EJECUTIVO

Se entiende por proyecto ejecutivo al conjunto de elementos gráficos y escritos que definen con precisión el carácter y finalidad de la Obra y permiten regir la ejecución de los trabajos.

3.13. REPLANTEO

Consiste en el relevamiento topográfico del o los predios afectados por la Obra, siguiendo para esto los lineamientos del anteproyecto, de manera tal de reunir los datos necesarios y suficientes para elaborar el proyecto ejecutivo.

3.14. ALIMENTACIÓN

El punto de alimentación es el lugar desde el cual se conecta la nueva red que permitirá brindar suministro al cliente.

4. PROYECTO

Para aquellos casos en que se decida la contratación de la ejecución de Proyectos, su preparación deberá cumplir con los puntos que siguen.

4.1. LINEAMIENTOS PARA SU EJECUCION

Las pautas fundamentales que se deben cumplir para la confección del proyecto son las siguientes:



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 4 DE 30

4.1.a. Finalidad de la obra, destacando su necesidad o conveniencia.

4.1.b. Describir y definir la instalación y sus elementos integrantes.

4.1.c. Se deberá consignar el punto de conexión al sistema identificando además, el centro de alimentación de acuerdo al Sistema Informático Técnico de la E.P.E..

4.2 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR

Será la siguiente:

4.2.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Deberá incluir principalmente:

4.2.1.a. Indicar la finalidad de la obra, destacando su necesidad.

4.2.1.b. La descripción de la instalación a establecer, indicando sus características generales y punto de conexión al sistema.

4.2.2. PLANOS Y DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN EL PROYECTO EJECUTIVO.

4.2.2.a. Los planos del Proyecto Ejecutivo se realizarán con el Módulo Informático correspondiente, en un todo de acuerdo a lo especificado en el punto **4.3.1.** de la presente.

4.2.2.b. Fotocopia del/los impuesto/s inmobiliario/s correspondientes a los predios a electrificar.

4.2.3. CÁLCULOS MECÁNICOS

En caso de emplearse tipos constructivos especiales, se deberá justificar los motivos, detallar el tipo de estructura sugerida y presentar:

4.2.3.a. Cálculo mecánico del conductor y tabla de tendido.

4.2.3.b. Cálculo mecánico de soportes y verificación del empotramiento

4.2.4. CONVENIOS, CONTRATOS Y PERMISOS

Estará a cargo del EJECUTOR de la obra y a su exclusivo costo, la obtención de los siguientes Convenios, Contratos y Permisos.

4.2.4.a. Los Convenios de Permisos de Pasos de Electroducto de cada predio atravesado por la línea, según **ANEXO IV**, firmados y certificados.

4.2.4.b. La autorización de Vialidad Provincial, Nacional o el ENTE que correspondan, en el caso que los soportes de la línea se instalen a la vera de rutas o la crucen.

4.2.4.c. La autorización de FF.CC. o el ENTE correspondiente, en el caso que los soportes de la línea se instalen en terrenos del mismo o lo crucen.

4.2.4.d. Las constancia del pago de los cánones y/o aranceles exigido al momento de aprobación de la obra por los entes mencionados en los puntos **4.2.4.b.** y **4.2.4.c.**, y otros no mencionados expresamente en la presente y que así lo requieran.

Todas las certificaciones de firmas solicitadas en la presente serán realizadas por: a) Escribano Público, b) Juez de Distrito (ex Juez de Paz) o c) Autoridad Policial.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87
VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 5 DE 30

4.3. PLANOS

Son válidos los del catálogo de tipos constructivos en lo que se refiere a soportes tipos. El trazado será el que determine el proyecto.

La planialtimetría incluirá todos los accidentes topográficos, obstáculos relacionados con la traza de la red de referencia y demás detalles importantes (caminos, ferrocarriles, líneas telefónicas y telegráficas, etc.). Será ejecutada a escala y con los signos de acuerdo al IGM y S.I.T.E. de la E.P.E. La escala vertical de la altimetría (salvo en detalles) será siempre: 1:500.

La escala horizontal se cambiará de acuerdo con las características de la zona recorrida por la línea, adoptándose 1:2000. Para los detalles la escala vertical será 1:250 y la horizontal 1:500.

4.3.1. SISTEMA INFORMÁTICO TÉCNICO DE LA E.P.E.

La Documentación del Proyecto Ejecutivo constará de la Traza de la Línea georreferenciada con ubicación de bases, postación y elementos de la red correspondientes, sobre el Catastro Parcelario Digital con posición de punto/s de Suministro/s y los datos asociados exigidos por el Módulo Informático y el "Procedimiento Administrativo Normal de Documentación de Obras de la E.P.E." (PANDO), utilizando simbología, materiales y Tipos Constructivos Normalizados. También se indicarán claramente las líneas existentes, distancia a la red rural bifásica o monofásica con neutro más próxima, usuarios más próximos y todo tipo de detalle físico-geográfico que permita la ubicación unívoca del nuevo suministro. Se deberá ubicar geográficamente la Fuente de Alimentación o SETA.

La Documentación de la Obra (Proyecto Ejecutivo y Conforme a Obra) se realizarán con el Módulo Informático correspondiente de acuerdo a lo que establezca el PANDO, utilizando simbología, materiales y Tipos Constructivos Normalizados sobre cartografía digital georreferenciada, siendo éste, requisito ineludible para la aprobación de la ejecución de la Obra.

Si en la zona de la Obra, la E.P.E. contara con información del continuo Eléctrico de Redes relevadas, la misma deberá ser actualizada con las modificaciones realizadas por la obra. Si la E.P.E. no contara con el Continuo Eléctrico, se digitalizará la Red a ejecutar y la existente, esta última desde y hasta donde lo indique el inspector de la Obra incluirá los clientes cercanos.

Los planos Conforme a Obra reflejarán el estado final de la Obra ejecutada y las diferencias o desvíos respecto del Proyecto Ejecutivo. Serán realizados siguiendo los mismos lineamientos especificados para la presentación del Proyecto Ejecutivo.

Adjunto a la documentación habitual, tanto del Proyecto Ejecutivo como del Conforme a Obra en soporte papel, se deberá entregar, en un medio magnético estándar (disquete, Zip o CD-ROM), los archivos generados con el Módulo Informático.

Ante cualquier duda respecto de las documentaciones a presentar, tanto de Proyecto como de Conforme a Obra, el Contratista deberá dirigirse a la Inspección y/o a los responsables del Servicio Eléctrico de la Sucursal de la E.P.E. correspondiente.

4.4. APROBACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO.

Para dar inicio a la ejecución de los trabajos se deberá contar con la aprobación del Proyecto Ejecutivo la que será realizada por la E.P.E. .

La documentación técnica que se debe presentar será la detallada en el punto 4.2.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87
VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 6 DE 30

4.5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Una vez aprobado el proyecto, se autorizará la ejecución de los trabajos, los que estarán bajo la conducción técnica de un profesional habilitado por Colegio que Correspondiente y presentado por la empresa contratista como Representante Técnico.

La E.P.E. designará un Inspector de Obra quien tendrá a su cargo el seguimiento y recepción de la obra.

Todos los materiales que se empleen en la obra deberán ser debidamente inspeccionados y aprobados por la Unidad Normas.

La obra se ejecutará respetando el Proyecto Ejecutivo, presentando en el conforme a Obra las diferencias que surjan de su ejecución con el acuerdo correspondiente de parte de la Inspección de la E.P.E. .

Toda la documentación inherente a la ejecución de la misma como Ordenes de Servicio o Pedido de Inspección y Ensayos de Materiales en fábrica, si correspondiere, de todos los materiales y equipos a proveer por el contratista, será canalizada a través de la Inspección de Obra.

Para proceder a ejecutar el montaje en obra se deberá tener ineludiblemente toda la documentación técnica aprobada y la autorización de la inspección de obra.

Cuando los trabajos que deban realizar afecten instalaciones de la E.P.E., el representante técnico solicitará previamente la autorización a la Inspección de Obra de la E.P.E., con la debida antelación, y ejecutará los trabajos en presencia de personal de la Empresa designado por el precitado responsable. Caso contrario será responsable de todos los daños y perjuicios que ocasione, a la empresa y/o a terceros.

4.6. RECEPCIÓN DE LA OBRA.

4.6.1. RECEPCIÓN PROVISORIA.

Concluido los trabajos, verificada y probadas las instalaciones, se constará el pleno y total cumplimiento de lo establecido en la Disposición de Aprobación del proyecto, procediéndose a la habilitación de las instalaciones, la recepción provisoria se realizará mediante la rúbrica del acta correspondiente.

Para habilitar las obras se realizará la Recepción Provisoria de Obra, para ello se comunicará a la Inspección de Obra la finalización de los trabajos y se presentará como documentación Final Conforme a Obra lo especificado en el punto **4.3.** de la presente.

4.6.2. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La Recepción Definitiva de la Obra será a los CIENTO OCHENTA (180) días corridos, previa inspección, contados a partir de la Recepción Provisoria.

Si como consecuencia de la inspección mencionada en el primer párrafo, se deben realizar tareas de adecuación y/o reemplazo de materiales deteriorados, en el caso que estos **no hayan sido provistos por la E.P.E.**, serán por cuenta y cargo de la Empresa Contratista



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 7 DE 30

5. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN.

5.1. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE SISTEMA.

El Sistema Especial Monofilar con Retorno por Tierra, se empleará únicamente para derivaciones que partirán del sistema de Electrificación Rural de 13,2 [kV] según la ETN 090.

Las características eléctricas de este sistema Especial Monofilar con Retorno por Tierra para Líneas Aéreas Rurales serán:

5.1.1. TENSIÓN DE SERVICIO.

La Tensión de servicio será de 7,62 [kV] entre fase y tierra.

5.1.2. CAÍDA DE TENSIÓN ADMISIBLE.

La longitud máxima de las líneas deberá respetar los establecidos en la tabla del **ANEXO V**.

5.1.3. DENSIDAD DE CORRIENTE MÁXIMA ADMISIBLE.

La máxima densidad de corriente admisible será de 1,2 [A/mm²].

5.2. CONDUCTORES.

5.2.1. CONDUCTOR DE ENERGÍA.

El conductor para este sistema especial monofilar será alambre de acero. Denominación comercial ALE. GAL.- IRAM 777 / 76-R120 de 3,46 [mm] de diámetro.

5.2.2. MATERIAL.

Acero Grado 1075.

5.2.3. SECCIÓN A UTILIZAR.

La sección del alambre será de 9,40 [mm²]

5.2.4. RESISTENCIA ELÉCTRICA.

La resistencia eléctrica máxima del alambre conductor será de 19 [Ω/km]

5.2.5. CARGA DE ROTURA.

La carga de rotura mínima del alambre conductor será de 144 [kg/mm²]

5.3. DISPOSICIÓN.

En la cima del poste.

5.4. ALTURA MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES.

La altura mínima de los conductores será de acuerdo a lo establecido en el **ANEXO I**.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 8 DE 30

5.5. CABLE DE GUARDIA.

No se utilizará cable de guardia.

5.6. VANOS MÁXIMOS

La longitud máxima de los vanos para estas líneas, será de 180 [m].

5.7. TENSADO DE LOS CONDUCTORES

5.7.1. TABLAS DE TENDIDO Y FLECHA DE CONDUCTORES.

Será la incluida en el **ANEXO VI**.

5.7.2. PRIMERA REGULACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Según ETN 160

5.8. SOPORTES

Los soportes a utilizar en la construcción del Sistema Especial Monofilar con Retorno por Tierra serán:

5.8.a. eucalipto preservado, según Normas IRAM 9513, 9531 y ETN 007

5.8.b. a criterio de la E.P.E. se podrá usar columnas de hormigón armado, según Normas IRAM 1586 y 1584.

Serán de uso todos los Tipos Constructivos establecidos por la empresa para estas líneas y que se consignan en el **ANEXO VIII**.

5.8.1. EMPOTRAMIENTOS

5.8.1.1. DIRECTO

Los soportes de madera serán empotrados directamente en el terreno, deben respetar los valores que figuran en los tipos constructivos. En ningún caso el empotramiento será menor que:

$$lp = \left(\frac{l}{10} \right) + 0,80 \text{ [m]}$$

lp = Longitud de empotramiento del poste [m].

l = Longitud del poste [m].

La diferencia entre el agujero hecho por la hoyadora o por la pala, y el soporte, se rellenará con tierra, que se compactará con pisones de hierro hasta el rechazo.

En terrenos especiales, o donde a criterio de la E.P.E. se considere necesario, el relleno se realizará con suelo-cemento (una parte de cemento portland común y diez partes de tierra de extracción de la misma excavación; dosaje: 1:10), la mezcla se realizará en seco y será compactada con pisones de hierro hasta el rechazo.

5.8.1.2. INDIRECTO

Los soportes de hormigón, simples ó dobles, serán empotrados con fundaciones.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 9 DE 30

5.8.1.2.1. FUNDACIONES

Las fundaciones serán totalmente de hormigón simple.

Cuando las tensiones de tracción superen los límites admisibles se utilizarán fundaciones de hormigón armado.

En lo que respecta a las dimensiones de las fundaciones para aquellos casos no normalizados, el cálculo se efectuará con los siguientes métodos:

Tipo de Terreno	Método de Calculo
Blandos o de baja presión admisible	PHOL
Rígidos	SULZBERGER

Además se deberán tener presente las siguientes limitaciones:

5.8.1.2.1.a. Empotramiento mínimo del soporte de hormigón armado de cualquier clase dentro del macizo será el 10% de la longitud del soporte.

5.8.1.2.1.b. Espesor mínimo de la pared lateral 0,15 m, no se considerará como espesor útil el sello de hormigón que se introduce entre el poste y la fundación.

5.8.1.2.1.c. Espesor mínimo del fondo 0,20 m y como máximo 1/3 de la altura total del bloque.

5.8.1.2.1.d. La forma de la base será de tipo romboidal con su diagonal principal en dirección a la traza de la línea. Para aquellos casos en que el espacio físico no lo permita, el proyectista podrá optar por otro diseño, previa verificación de esfuerzos, más apropiado de la base.

Ante discrepancias de criterios, será de aplicación lo establecido en la ETN 160 Puntos 14 y 15.

5.8.1.2.2. DOSAJE Y CALIDAD DEL HORMIGÓN

La calidad de los hormigones será del Grupo H-1 Clase H-13 (s/CIRSOC 201).

La mezcla que se proponga ha de garantizar una resistencia de características mínimas a la compresión (GbK), a los 28 días sobre probetas cilíndricas preparadas y ensayadas de acuerdo a lo establecido en las Normas IRAM 1524 y 1546, de 130 [kg/cm²] un contenido mínimo de cemento de 300 [kg/m³]

El dosaje a emplear en el hormigón será de 1:3:5 (Cemento portland, arena gruesa del río Paraná, piedra partida de 1 a 3 [cm]), las proporciones de cada material se determinarán en peso por metro cúbico de hormigón elaborado. El cemento no presentará signos de endurecimiento, no admitiéndose su tamizado total o parcial. La arena y la piedra deberán estar libres de impurezas, el tamaño máximo nominal para el agregado grueso y el módulo de fineza para la arena, se determinará según los límites impuestos por las Curvas de Cribado Granulométricas, según CIRSOC 201.

No deberá transcurrir más de cinco (5) minutos entre la preparación de cada pastón y su empleo definitivo, excepto cuando se lo bata adecuadamente durante su transporte.

Ante discrepancias de criterios, será de aplicación lo establecido en la ETN 160 Puntos 15 y 19.

5.8.2. SOPORTES DE ALINEACIÓN

Los soportes de alineación serán de madera como se establece en el punto 5.8.a y de acuerdo a tipos constructivos normales.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 10 DE 30

En el caso que por las características de terreno y a criterio de la E.P.E., los soportes de alineamiento serán de hormigón armado de acuerdo al punto 5.8.b.. Los tipos constructivos serán los normalizados por la E.P.E. .

5.8.3. SOPORTES TERMINALES

Se emplearán alguno de los siguientes, todos de acuerdo al catálogo de tipos constructivos.

5.8.3.a. Estructura doble con postes de madera, según 5.8.a. tipo "A".

5.8.3.b. Columna de hormigón, según 5.8.b., simple que verifiquen el esfuerzo del conductor.

5.8.3.c. Columna de hormigón, según 5.8.b., simple con puntal o contraposte en la dirección de la línea.

5.8.3.d. Columna de hormigón, según 5.8.b., simple con rienda y ficha en la dirección de la línea.

5.8.4. SOPORTES DESVÍOS ANGULARES

5.8.4.1. SOPORTES DESVÍOS MENORES DE 10°

Todos los desvíos que se encuentren en el trazado normal de la misma que no superen los 10° de su eje normal serán soportados con 2 (DOS) pernos MN 416b y 2 (DOS) aisladores rígidos MN 3a por conductor ubicándose el mismo en el cuello del aislador.

El ángulo será soportado con una estructura que verifiquen el esfuerzo mecánico del mismo, aceptándose alguna de las siguientes:

5.8.4.1.a Estructura doble con postes de madera, según 5.8.a, tipo "A".

5.8.4.1.b Columna de hormigón, según 5.8.b, simple que verifiquen el esfuerzo del conductor.

5.8.4.1.c Columna de hormigón, según 5.8.b, simple con puntal o contraposte, de hormigón, en la dirección de la bisectriz del ángulo.

5.8.4.1.d Columna de hormigón, según 5.8.b, simple con rienda y ficha en la dirección de la bisectriz del ángulo.

5.8.4.2 SOPORTES DESVÍOS MAYORES DE 10° Y HASTA 90°.

Todos los desvíos que se verifiquen en el trazado normal de la línea y que superen los 10° serán soportados con una doble retención

El ángulo será soportado con una estructura que verifiquen el esfuerzo mecánico del mismo, aceptándose alguno de los siguientes, todos de acuerdo al catálogo de tipos constructivos.

5.8.4.2.a Estructura doble con postes de madera, según 5.8.a, tipo "A".

5.8.4.2.b Columna de hormigón, según 5.8.b, simple que verifiquen el esfuerzo del conductor.

5.8.4.2.c Columna de hormigón, según 5.8.b, simple con puntal o contraposte, de hormigón, en la dirección de la bisectriz del ángulo.

5.8.4.2.d Columna de hormigón, según 5.8.b, simple con rienda y ficha en la dirección de la bisectriz del ángulo.

5.8.5. SOPORTES DOBLE RETENCIÓN

Se utilizará cuando sea necesario realizar:



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 11 DE 30

5.8.5.1 SOPORTES CORTA TRAMO

Se construirá uno cada 1.300 metros como máximo.

5.8.5.2. SOPORTES DE CRUCE DE RUTAS O FERROVIARIOS AÉREOS

Cuando se deban realizar cruces de rutas y las normas de los entes respectivos especifiquen el uso de este Tipo Constructivo.

5.8.5.3. SOPORTES EN CRUCES CON OTRAS LÍNEAS O INSTALACIONES AÉREAS

Cuando se deban realizar cruces con otras líneas de AT, MT, telegráficas o telefónica y las normas de los entes respectivos especifiquen el uso de este Tipo Constructivo.

Cuando se deban realizar cruces con otras líneas de AT, MT, telegráficas o telefónica por razones de tipo constructivo se podrá, a criterio del proyectista y/o la inspección, realizar el montaje de este Tipo Constructivo.

5.9. AISLACIÓN

Aislador de porcelana con herraje terminal de fundición de hierro o montados sobre perno rígido metálico con rosca de plomo de acuerdo al MN correspondiente. Según ETN 10 y Normas IRAM 2234, 2235 y 2236.

5.9.1. TIPOS DE AISLADORES.

5.9.1.1. PARA SOSTÉN O ALINEACIÓN DEL CONDUCTOR ACTIVO.

Un aislador rígido MN 3a con perno rígido MN 416b.

5.9.1.2. PARA TERMINAL O RETENCIÓN DEL CONDUCTOR ACTIVO.

Conjunto de 2 (DOS) aisladores cadena a horquilla MN 11a.

5.9.2. VALORES DE AISLAMIENTO

Los valores de aislamiento serán incrementados en casos especiales, tales como cruces ferroviarios, telefónicos, etc.; de acuerdo a lo que especifiquen los organismos componentes en cada caso.

5.9.3. AISLADOR DE PERNO RÍGIDO

El conductor irá sujeto al aislador mediante ataduras preformadas y varillas de protección preformadas tipo armor rood y protector de neoprene.

5.9.5. CONJUNTO DE RETENCIÓN

El conductor estará asegurado al conjunto de aisladores mediante un conjunto preformado.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 12 DE 30

5.10. EMPALMES Y CONEXIONES.

5.10.1. EMPALMES

Se entiende por empalme a la unión rígida mediante manguitos a compresión o alambres preformados, destinados a unir mecánica y eléctricamente el conductor de la línea de M.T.

Solo se aceptará un (1) empalme, en el conductor de acero, entre dos retenciones.

5.10.2. CONEXIONES.

Se entiende por conexión a la unión rígida, destinada a unir eléctricamente dos conductores de una misma fase en líneas aéreas de MT.

En los casos de conexiones de líneas y para mantener rígidamente un puente se colocará un aislador con perno rígido.

5.10.2.1. CONEXIÓN LÍNEA – LÍNEA SIN PUENTE POSTIZO

Para el caso de puentes línea – línea se conectará mediante ataduras preformadas.

5.10.2.2. CONEXIÓN LÍNEA – LÍNEA CON PUENTE POSTIZO

Para el caso de puentes línea – línea que se encuentran a distintas alturas, la conexión se realizará mediante puentes postizos (patas de gallo). Para esto dispondrá de UN (1) tramo de conductor de igual sección que las líneas a puentear, o la mayor de ellas en caso de secciones distintas, mediante ataduras preformadas.

El puente postizo se dispondrá en forma perpendicular al conductor de la línea, en la zona de conexión se le realizará un dobles a 90 grados en cada extremo, este segmento tendrá una longitud mínima de 0,50 [m], y se le colocarán ataduras preformadas, en cada segmento (superior e inferior) a una distancia de 0,25 [m] entre sí, uniendo rígidamente el puente al conductor de la línea aérea.

5.10.3. FIN DE LÍNEAS

En todas las retenciones se dejará un tramo de conductor de 1,5 [m] para realizar los puentes de conexión como se detalla en el punto 5.10.2.1, en el caso que este no se use se dejará convenientemente enrollado y atado en la grampa de retención.

5.11. COMANDO Y PROTECCIÓN DE LÍNEAS.

En el punto de arranque de un todas las derivaciones se colocara un fusibles primarios MN 245 con un fusible de calibre adecuado a la carga total de la derivación.

6. PUESTOS DE TRANSFORMACIÓN MT/BT

Son las distintas subestaciones reductoras (media a baja tensión) que se utilizan para alimentar a los usuarios, para lo cual se ubicarán lo más próximo al punto de suministro.

En todos los casos el montaje del puesto de transformación se realizará de acuerdo con los TIPOS NORMALES CONSTRUCTIVOS APROBADOS y en VIGENCIA en la E.P.E. .



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 13 DE 30

6.1. TRANSFORMADORES.

Los transformadores a instalar deberán cumplir con lo establecido en la ETN 030 y la Normal IRAM 2279. Adoptándose las siguientes potencias:

6.1. a. 5 [kVA]

6.1. b. 10 [kVA]

6.2. PROTECCIONES.

Todos los puestos de transformación tendrán las siguientes protecciones:

6.2.1. PRIMARIAS

Para protección por cortocircuito se colocará un (1) seccionador fusible MN 245 con fusibles de calibre adecuado a la potencia de cada transformador.

Como protección por sobretensiones se instalará un descargador de óxido de zinc según ETN 012b.

6.2.2. SECUNDARIAS

Para protección por cortocircuito se colocará un (1) seccionador fusible MN 239a con cartuchos fusibles de calibre adecuado a la potencia de cada transformador detallados en el **PUNTO 3.13.** de la **ETN 030** de la EPE.

6.3. ACOMETIDA DE MEDIA TENSIÓN.

Se entiende por Acometida de Media Tensión al conductor que vinculan la Red de Media Tensión, los seccionadores fusibles, los descargadores y el transformador.

Estos puestos de transformación utilizarán para vincular los elementos mencionados en el párrafo anterior conductores de cobre desnudo de 25 [mm²] de sección.

6.4. ANTENA DE BAJA TENSIÓN.

Se entiende por Antena de Baja Tensión al conductor de cobre, de 10 [mm²] de sección aislado en XLPE, que vincula el transformador con el seccionador fusibles.

6.5. SEGURIDAD.

Como medida de prevención y seguridad **TODAS** los puesto de transformación Monoposte, tendrán pintada en forma clara e indeleble el cartel indicador de **PELIGRO**.

Las dimensiones y los colores del mismo se indican en el croquis del cartel de Seguridad Tipo 3 incorporado a la presente como **ANEXO VII**.

7. PUESTA A TIERRA

Los conjuntos de puestas a tierra, serán construidos siguiendo el criterio de los Tipos Normales:

7.a. TN 51g.

7.b. TN 51h.

Se establece expresamente, en todos los casos:



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 14 DE 30

7.c. Todos los materiales empleados en la confección del electrodo de puesta a tierra deberán cumplir con la norma IRAM 2309.

7.d. El conductor para la interconexión entre electrodos será de 35 [mm²] de COBRE según Norma IRAM 2004, o 50 [mm²] de ACEROCOBREADO según Norma IRAM 2467, en un solo tramo.

7.e. Se debe considerar que los electrodos deberán estar colocados a una distancia mínima, entre sí, de 2 veces el largo de los mismos.

7.f. Los conductores de las puesta a tierra, en su trayecto horizontal, deberán estar enterrados a una profundidad de 0,50 [m] como mínimo.

7.g. Los conductores mencionados en el punto 7.f. estarán protegidos por una cobertura de ladrillos o losetas de hormigón de un ancho mínimo de 0,30 [m]. La misma será colocará una vez tapada la zanja a una profundidad de 0,30 [m] bajo el nivel del suelo.

7.h. Como únicos elementos para realizar las conexiones, de los conductores de cobre de las puestas a tierra, se podrán utilizar soldaduras cuproaluminotermicas ó un Conector a Compresión Molecular en Frío.

NOTA: Compresión Molecular en Frío: Se denomina así a la unión física íntima de dos metales, electroquímicamente compatibles, que se obtiene por la compresión con deformación plástica molecular de ambos metales, mediante la aplicación de alta presión, obtenida mediante herramientas de accionamiento hidráulico con matrices específicas para cada tipo de unión. La unión terminada es mecánicamente definitiva y no es re-utilizable mediante la separación de las piezas correspondientes a la unión.

7.1. PUESTA A TIERRA DE LOS SOPORTES.

7.1.1.a. Todos los soportes de Hormigón Armado estarán puestos a tierra mediante uno de los conjuntos mencionados en 7.a. y 7.b. y de acuerdo a lo indicado en los Tipos Constructivos Normales.

7.1.1.b Los dos (2) soportes de madera, de una línea próxima a un PAT o Estación de rebaje en cualquier dirección estarán puestos a tierra mediante uno de los conjuntos mencionados en el punto 7.a. y 7.b. y de acuerdo a lo indicado en los tipos constructivos normales

La impedancia de las puestas a tierra, mencionadas en el punto 7.1, será como máximo de 7 [Ω].

7.2. PUESTA A TIERRA DE LOS PUESTOS AEREOS DE TRANSFORMACION (PAT).

Como exigencia común para las puestas a tierra de seguridad y de servicio se deberán disponer sobre el poste, desplazados 180° uno del otro.

7.2.1. PUESTA A TIERRA DE SERVICIO (EN EL TRANSFORMADOR DEL USUARIO).

Para la puesta a tierra de SERVICIO del puesto de transformación se utilizará uno ó más conjuntos, de acuerdo a lo establecido en el punto 7.b, que permitan obtener un valor de impedancia menor de 5 [Ω] (CINCO OHMS).

A esta toma, se conectará el correspondiente terminal del arrollamiento de alta tensión del transformador, la cuba del mismo y el borne del descargador de sobretensión de media tensión con conductor de cobre desnudo de 25 [mm²] de sección.

Cuando la estructura del PAT sea de madera este conductor estará protegido en su parte inferior, hasta 3 m del suelo, con caño de polietileno rígido.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87
VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 15 DE 30

En los soportes de hormigón armado se pasara un solo tramo de conductor de cobre por el centro de la columna desde el bloque de la base hasta el borne del transformador. Para conectar el conductor del conjunto de puesta a tierra a una altura de 0,30 [m] del nivel del terreno se colocará un bloque el que será fijado a la columna con arena y cemento.

7.2.2. PUESTA A TIERRA DE SEGURIDAD.

Para la puesta a tierra de SEGURIDAD del puesto de transformación se utilizará uno ó más conjuntos, de acuerdo a lo establecido en el punto 7.b, que permitan obtener un valor de impedancia menor de 2 [Ω] (DOS OHMS). Esta puesta a tierra será INDEPENDIENTE de la de SERVICIO.

A esta puesta a tierra se conectará el borne de tierra del bobinado de baja tensión del transformador del usuario con un conductor de cobre de desnudo de 25 [mm²] de sección.

El valor de la impedancia de cada puesta a tierra establecido en el primer párrafo del punto 7.2.2, deberá verificarse, y eventualmente corregirse, cada 12 meses, como plazo máximo, a partir de la puesta en servicio de la instalación, llevando un registro de los datos e informando estos en forma fehaciente, mediante la elaboración de un acta por parte del personal de la Sucursal correspondiente, como así también del Sector Higiene y Seguridad, remitiéndola a la UCyER .

Cuando la estructura del PAT sea de madera este conductor estará protegido en su parte superior inferior, hasta 3 [m] del suelo, con caño de polietileno rígido.

En los soportes de hormigón armado el conductor de cobre se ubicara en la parte exterior de la misma y estará protegido en toda su longitud con un caño de polietileno rígido, desde el nivel del suelo hasta el transformador.

7.3. METODOS DE PUESTA A TIERRA.

7.3.1. MÉTODO DEL HINCADO SUPERFICIAL DE JABALINA.

Se utilizarán tramos de jabalinas, del tipo alma de acero recubierta de cobre, MN 551c, debiendo quedar la cabeza de la misma a una profundidad mínima de 0,50 [m] del nivel del suelo.

7.3.2. MÉTODO DE LOS CONTRAPESOS.

Como contrapeso se utilizará conductor de cobre enterrado a una profundidad mínima de 0,80 [m].

7.3.3. OTROS MÉTODOS.

Se podrá proponer la utilización de otros tipos de puesta a tierra que reúnan condiciones técnico-económicas aceptables, a criterio de la E.P.E. .

7.4. CONEXIONES A TIERRA

Los alambrados que se encuentren en la zona de la líneas eléctricas de media tensión y del puesto aéreo de transformación, deberán ponerse a tierra, de forma tal que se asegure una tensión de seguridad no mayor de 24 [V]; no admitiéndose la puesta a tierra común entre la del alambrado y la del neutro de la línea o la del puesto de transformación. Además, deberán aislarse a ambos lados del puesto aéreo de transformación, con aisladores de cerco.

Cuando el alambrado sea paralelo a la línea, y en todo su recorrido, se deberán instalar cada 500 [m], aproximadamente, aisladores de alambrado, a fin de evitar accidentes.



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 16 DE 30

8. ACOMETIDA A CLIENTES

La energía será tomada en baja tensión; el tipo de medición será de acuerdo con la reglamentación vigente.

8.1. UBICACIÓN

En todos los casos el puesto de medición se ubicará fuera del puesto de transformación y en un radio mayor de 3 [m] y que no supere los 20 [m].

8.2. TIPOS DE MEDICIÓN.

8.2.1. DIRECTA.

Esta tipo de medición se empleará cuando el transformador instalado sea IGUAL ó MENOR de 10 [kVA].

Se emplazara un pilar de acometida según CN 1 Acometida Aérea Monofásica Sobre Pilar, contemplado en la ETN 096, industrializado o premoldeado considerando que el mismo es de acometida aérea exclusiva.

El conductor a emplear en la acometida será concéntrico de Cu de 4+4 [mm²].

9. PRESCRIPCIONES ESPECIALES (RESTRICCIONES).

9.1. FRANJA DE SEGURIDAD.

Se deberá cumplir con lo establecido en el **ANEXO II** Franjas de Seguridad.

10. PROXIMIDAD DE AEROPUERTOS.

Las líneas eléctricas que se construyan en las proximidades de los Aeropuertos, Aeródromos, Helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea, deberán ajustarse a lo especificado en las siguientes reglamentaciones vigentes, o las que se encuentren en vigor al momento de la ejecución de la obra.

Directiva N° 5, del Comandante de Regiones Aéreas, Requisitos para el Emplazamiento de Objetos en zona de Influencia de Aeródromos.

Normas de Señalamiento Aeronáuticos, Código Aeronáutico Anexo 14.

Disposición N° 156/2000 del Comando de Regiones Aéreas, Dirección de Transito Aéreo, del 15 de Diciembre de 2000.

Disposición N° 108/99 del Comando de Regiones Aéreas, del 15 de Setiembre de 1.999, Normas de arancelamiento.

Tabla de cálculo y especificaciones de dimensiones y pendientes limitadoras de obstáculos Gráfica resumida en **ANEXO III**



**SISTEMA ESPECIAL
MONOFILAR DE 7,62 kV CON
RETORNO POR TIERRA**

ETN 87
VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 17 DE 30

**ANEXO I
CUADRO DE ALTURAS LIBRES Y DISTANCIAS MINIMAS
HOJA 1 DE 4**

CASOS	Distancias Mínimas Admisibles en Metros				
	Vertical Para Flecha Máx. de los conductores			Horizontal Con conductores declinados	
	13,2 [kV] Conductor		33 [kV]	13,2 [kV]	33 [kV]
	Neutro	Activo	Cond. Activo	Cond. Activo	Cond. Activo
Zonas pobladas urbanas y suburbanas de ciudades, pueblos y villas; plantas industriales, granjas, etc. Altura libre hasta el nivel del suelo. Altura libre hasta el nivel del suelo, con rotura del conductor en el vano vecino. Distancia hasta las partes más próximas de edificios e instalaciones.					
	6,50	8,00	8,50	--	--
	4,00	5,00	5,00	--	--
	--	--	--	2,70	3,20
Zonas rurales, campos de pastoreo y labrados, estancias, huertas, viñedos, cañaverales, etc. Altura libre hasta el nivel del suelo Altura libre hasta el nivel del suelo, con rotura del conductor en el vano vecino. Altura libre hasta la parte más próxima de los árboles en parques, plantaciones, cultivos, viveros etc., cuando la altura de los mismos NO supere los 4 [m]. Distancia hasta las partes más próximas de edificios e instalaciones.					
	4,50	5,50	6,00	--	--
	4,00	5,00	5,00	--	--
	1,00	2,00	2,00	--	--
	--	--	--	1,70	2,20
Sobre Autopistas, Rutas Nacionales y Provinciales. Distancia vertical a la calzada. Distancia vertical a la calzada con rotura del conductor en el vano vecino. Distancia entre el eje de la estructura y el borde de la calzada. Distancia vertical al terreno natural para tendidos en la zona.					
	7,00	7,00	7,00	--	--
	--	5,00	5,00	--	--
	--	--	--	5,00	5,00
	6,00	6,00	6,00	--	--



**SISTEMA ESPECIAL
MONOFILAR DE 7,62 kV CON
RETORNO POR TIERRA**

ETN 87
VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 18 DE 30

**ANEXO I
CUADRO DE ALTURAS LIBRES Y DISTANCIAS MINIMAS
HOJA 2 DE 4**

CASOS	Distancias Mínimas Admisibles en Metros				
	Vertical Para Flecha Máx. de los conductores			Horizontal Con conductores declinados	
	13,2 [kV] Conductor		33 [kV]	13,2 [kV]	33 [kV]
	Neutro	Activo	Cond. Activo	Cond. Activo	Cond. Activo
Distancia Vertical a la rasante de la calzada sobre caminos secundarios.	5,00	6,50	7,00	--	--
Cruces sobre entradas de para vehículos en casas o terrenos particulares.	5,00	6,00	6,50	--	--
Distancia de ventanas y balcones de edificios u otras estructuras a tierra accesibles a personas, con el conductor ubicado arriba.	3,50	3,50	4,50	2,50	4,00
Distancia de ventanas y balcones de edificios u otras estructuras a tierra accesibles a personas, con el conductor ubicado debajo.	NO SE ACEP- TARAN	NO SE ACEP- TARAN	NO SE ACEP- TARAN	--	--
Distancia desde alambres a tierra que no formen parte de la misma línea.	1,80	1,80	2,60	1,80	2,60
Circuitos de telecomunicaciones distancias mínimas de paralelismo. Longitud máxima recomendada UN [km]	--	--	--	10,00	10,00
Cruces con circuitos de telecomunicaciones distancia mínima.	2,20	2,20	3,00	--	--
Cruces con circuitos de Baja Tensión hasta 0,400 [kV].	1,20	1,20	1,80	1,80	2,60
Cruces con circuitos de Media Tensión hasta 15 [kV].	1,20	1,20	1,80	1,80	2,60
Cruces con circuitos de Media Tensión hasta 50 [kV]. (2)	1,80	1,80	3,00	2,60	3,00
Cruces con circuitos de Alta Tensión hasta 132 [kV] distancia mínima a verificar. (2)	2,15	2,15	2,15	2,60	3,00
Conductores para transmisión de señales analógicas o digitales de voz, datos o TV distancia mínima.	2,20	2,20	3,00	--	--



**SISTEMA ESPECIAL
MONOFILAR DE 7,62 kV CON
RETORNO POR TIERRA**

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 19 DE 30

**ANEXO I
CUADRO DE ALTURAS LIBRES Y DISTANCIAS MINIMAS
HOJA 3 DE 4**

CASOS	Distancias Mínimas Admisibles en Metros				
	Vertical Para Flecha Máx. de los conductores			Horizontal Con conductores declinados	
	13,2 [kV] Conductor		33 [kV]	13,2 [kV]	33 [kV]
	Neutro	Activo	Cond. Activo	Cond. Activo	Cond. Activo
Circuitos de Telecomunicaciones, señal de TV por Cable o señales digitales por cable en soportes compartidos.	NO SE ACEP- TARAN	NO SE ACEP- TARAN	NO SE ACEP- TARAN	--	--
Circuitos de Baja Tensión, distancia mínima entre líneas en soportes compartidos.	1,20	1,20	NO SE ACEP- TARAN	--	--
Vías fluviales, ríos, lagos, lagunas. En condiciones de nivel máximo de aguas. (1)					
Distancia libre hasta la cima del palo mayor de la embarcación.	2,00	2,00	2,00	--	--
Navegables o con movimiento de balsas.	6,00	6,00	6,00	--	--
NO navegables	4,00	4,00	4,00	--	--
Distancia libre a instalaciones de superficie.	4,00	4,00	4,00	--	--
Distancia mínima de las estructuras de acuerdo a la importancia de la tubería:	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Hasta 6" de diámetro	--	--	--	5,00	5,00
De mayor diámetro.	--	--	--	10,00	10,00
Vías ferroviarias desde el nivel superior de los rieles.					
Para ramales de trocha ancha.	11,75	11,75	11,75	--	--
Para ramales de trocha angosta.	11,00	11,00	11,00	--	--
Para cruce ferroviario, distancia mínima:					
De los soportes fuera de la zona del ferrocarril.	--	--	--	1,00	1,00
De los soportes a las vías fuera de la zona del ferrocarril.	--	--	--	6,00	6,00



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 20 DE 30

ANEXO I CUADRO DE ALTURAS LIBRES Y DISTANCIAS MINIMAS HOJA 4 DE 4

CASOS	Distancias Mínimas Admisibles en Metros				
	Vertical Para Flecha Máx. de los conductores			Horizontal Con conductores declinados	
	13,2 [kV] Conductor		33 [kV]	13,2 [kV]	33 [kV]
	Neutro	Activo	Cond. Activo	Cond. Activo	Cond. Activo
Distancia libre entre conductores de la línea y partes constructivas del TROLEY de tranvías y trolleybuses	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Distancia libre hasta el cable o las partes constructivas de cablecarriles colgantes para transporte de cosas y/o personas	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

NOTAS:

(1) El nivel máximo de aguas corresponde a la máxima cota registrada de la creciente centenaria.

(2) Estas distancias son MINIMAS, se deberán verificar como se establece en la ETN 160.

Todas las instalaciones de tensiones menores a las indicadas en el presente cuadro, deberán respetar las distancias indicadas en el mismo.

Para los casos de autopistas y rutas se evitará que la distancia horizontal desde el eje de la estructura hasta el borde de la calzada sea menor que la altura de la estructura más alta, dentro de la zona de paralelismo, en caso de no contarse con un permiso especial del concedente.

Al solo efecto de aplicación de las alturas mínimas serán adoptadas las siguientes definiciones:

- Zona Urbana: Zonas o Centros fraccionados en manzanas, destinadas a asentamientos urbanos intensivos en los que se desarrollan usos vinculados a las residencias, las actividades terciarias, las de producción y usos específicos compatibles. A tal fin defínese como manzanas a las fracciones limitadas por calles, con superficie no mayor de 1,5 hectáreas.
- Zona Rural: Quedan definidas como tal, las zonas no comprendidas en el inciso a).

ALTURAS LIBRES, DISTANCIA VERTICALES Y HORIZONTALES

Las alturas libres y distancias verticales a otros elementos deberán ser determinadas con las hipótesis de cálculo que arroje la máxima flecha vertical.

Para distancia horizontal; considerar el estado de máxima componente horizontal.

ANEXO II

FRANJA DE SEGURIDAD PARA LINEAS MONOFASICAS

El ancho mínimo de la franja de seguridad, a tener en cuenta en el trazado de las líneas se realizará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$A = 2 f + 2 d = [m]$$

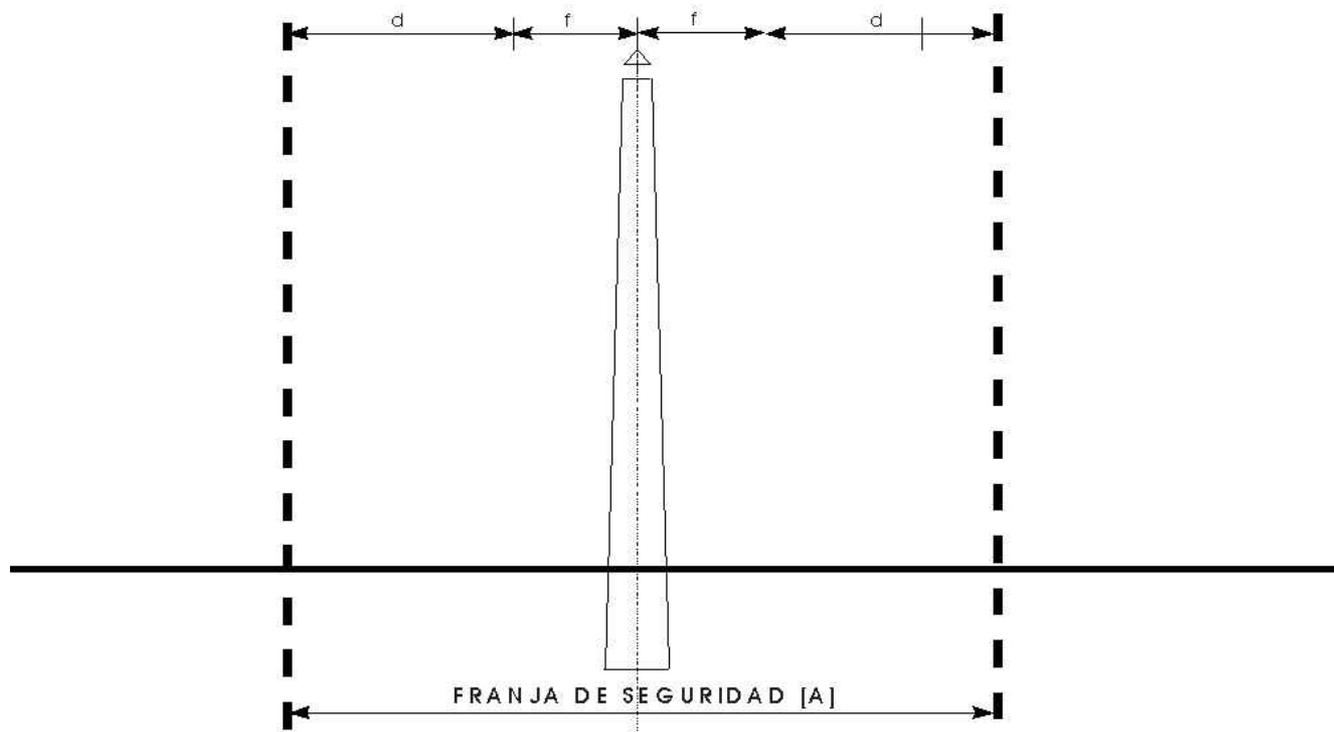
Donde:

A = Ancho total de la franja [m]

f = Declinación máxima del conductor obtenida en la hipótesis de calculo que considere la máxima presión del viento [m]

d = Distancia horizontal mínima de seguridad, a partir de la posición máxima del conductor, esta se fija en 3 [m] para 13,2 [kV].

NOTA: Podrá adoptarse $d = 2$ [m] (como caso de excepción) cuando exista imposibilidad material de guardar mayor distancia, en calles ya existentes (abiertas o que estén indicadas en



fraccionamientos aprobados antes de la construcción de la línea).

**ANEXO III
RESTRICCIONES ESPECIALES EN ZONAS DE AEROPUERTOS**

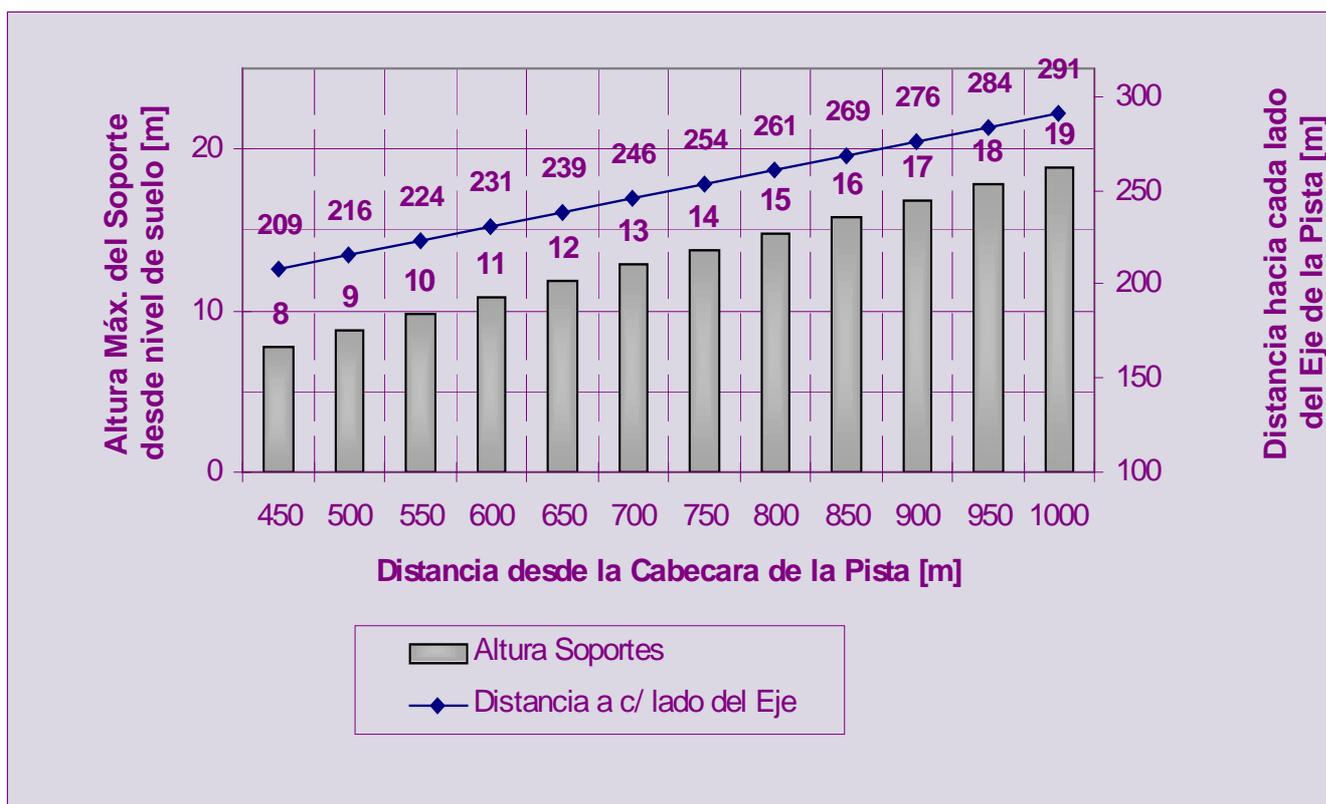


GRÁFICO DE LA ZONA DE RESTRICCIÓN EN ZONAS DE AEROPUERTOS

En el precedente gráfico se representan las medidas a respetar como FRANJA LIMITADORA DE OBSTACULOS EN ZONA DE AEROPUERTOS, de acuerdo a la Tabla de Dimensiones y Pendientes en Zona de Aeropuertos según ANEXO 14 – Aeródromos en vigencia.

ALTURA MAXIMA del SOPORTE desde el NIVEL del SUELO

Es la máxima altura que un soporte puede tener dentro de la Franja Limitadora.

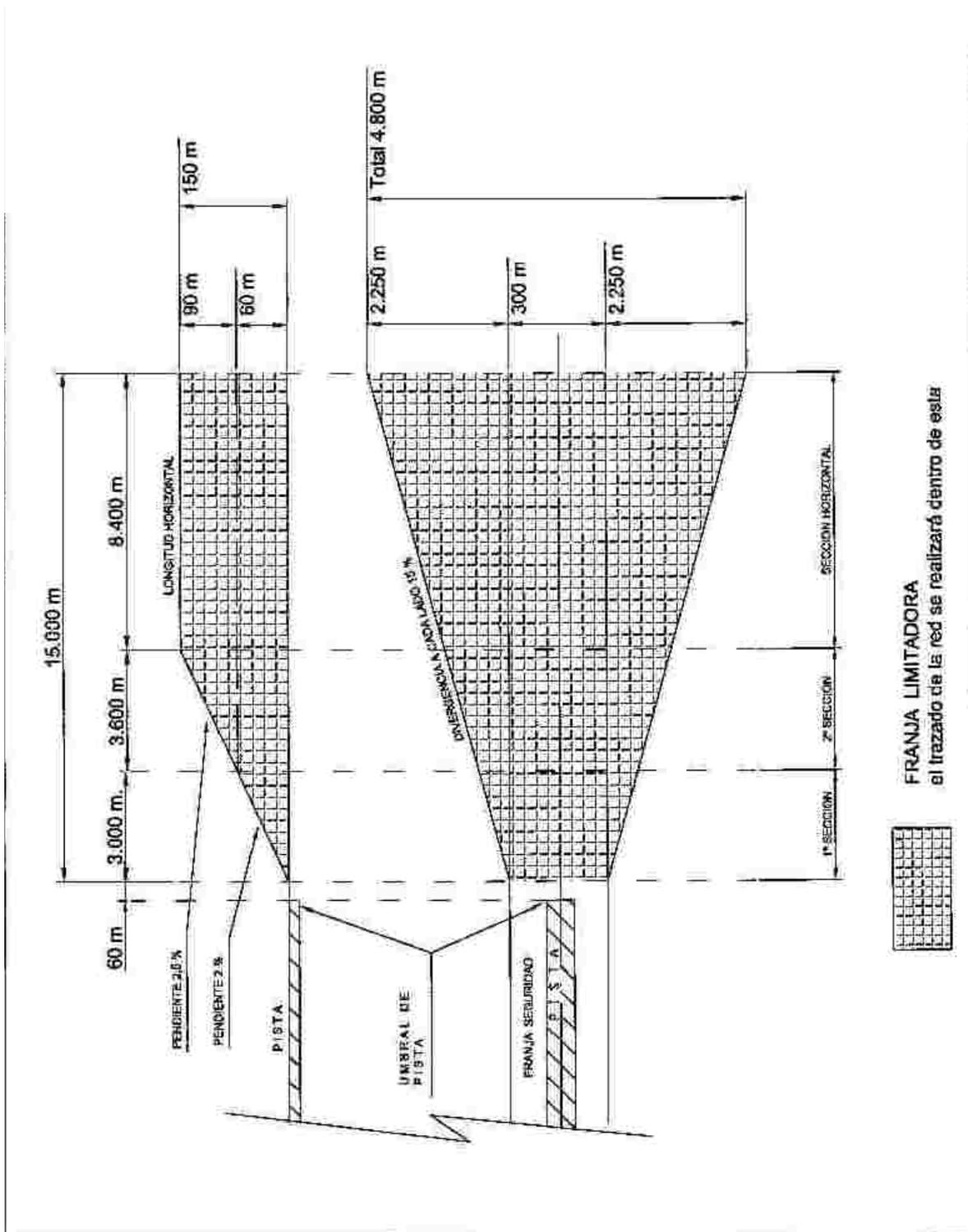
DISTANCIA desde la CABECERA o UMBRAL de la PISTA

Esta es la mínima distancia, desde la cabecera o Umbral de la pista, que deberá mantener el trazado de la línea de M.T.; la misma estará en función con la altura de los soportes.

DISTANCIA HACIA CADA LADO del EJE de la PISTA

Es la mínima longitud de la Franja Limitadora que deberá mantener la línea de M.T. hacia cada lado del eje de la pista. Esta estará en función de la distancia desde la cabecera o Umbral de la pista.

**ANEXO III
FRANJA LIMITADORA EN ZONA DE AEROPUERTOS**





**SISTEMA ESPECIAL
MONOFILAR DE 7,62 kV CON
RETORNO POR TIERRA**

ETN 87
VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 24 DE 30

**ANEXO IV
CONVENIO DE PERMISO DE PASO DE ELECTRODUCTO**

Entre la **EMPRESA PROVINCIA DE LA ENERGIA DE SANTA FE** con sede legal en calle Primera Junta N° 2558 – 3 Piso, de la ciudad de Santa Fe, en adelante “**LA EMPRESA**”, representada en este acto por el Jefe de Área Ingeniería, L.E.–D.N.I. N°, de acuerdo a las facultades oportunamente conferidas, por una parte, y el Sr./a., L.E.–L.C.–D.N.I. N°, con domicilio en de la localidad de, en adelante “**EL PROPIETARIO**”, por la otra convienen:

PRIMERO: “**EL PROPIETARIO**” por el presente **AUTORIZA** al personal de “**LA EMPRESA**” y/o Empresa Constructora, a realizar los trabajos previstos en el proyecto de la obra y posterior mantenimiento permanente a las instalaciones destinadas a dotar de energía eléctrica al/a los predio/s pertenecientes al “**EL PROPIETARIO**”, identificados con el N°..... de Partida Inmobiliaria, sito/s en el/los Distrito/s Departamento/s.....; cuyo proyecto, cómputo y presupuesto ha sido aprobados por Disposición N°..... de fecha...../...../200..., y cuya documentación obra en el Expediente N° 1/.../..... -----

Además del predio identificado anteriormente y que será electrificado, quedan afectados el/los predio/s lindero/s propiedad de/los Sr./s. identificados con la Partida Inmobiliaria N°, Distrito Departamento..... . Esta autorización habilita a la EPE, para disponer la concreción de todas aquellas acciones de mantenimiento, operación y obras que correspondan a incorporar nuevos clientes al sistema interconectado provincial. -----

SEGUNDO: “**EL PROPIETARIO**”, se compromete a mantener una franja de seguridad a ambos lados de la proyección del eje de la línea, de (SE INDICARA LA MEDIDA OBTENIDA SEGUN CALCULO DEL ANEXO II) [m] de ancho en la que no se podrá realizar ningún tipo de construcción, más UN (1) metro a continuación de la anterior, en la que solamente se admitirán construcciones de una sola planta sin balcones o terrazas accesibles. -----

En la zona del electroducto no se permitirán árboles e instalaciones de molinos, antenas, mástiles, etc., en consecuencia se guardarán las distancias necesarias para no producir en caso de caída, daños a la línea de media tensión. -----

En caso de cultivos de caña de azúcar, se admitirá el mismo en la franja de seguridad indicada, siempre y cuando no se quemé dentro de la misma residuos ni caña de azúcar en pie, evitando asimismo la propagación del fuego dentro de la zona. Los equipos mecánicos de labranza y cosecha que operen dentro de la zona no podrán sobrepasar la altura de CUATRO (4) metros, incluyendo cualquier tipo de antena que los mismos posean.-----

TERCERO: El presente **CONVENIO** a favor de la “**LA EMPRESA**”, tendrá la vigencia que tengan las instalaciones prestando servicio. En caso de transferencia del inmueble afectado, “**EL PROPIETARIO**”, se compromete a lograr del adquirente la aceptación sin condicionamientos del presente Convenio. -----

CUARTO: “**EL PROPIETARIO**”, se compromete a cumplimentar con todas lo establecido en el **PUNTO SEGUNDO** del presente, renunciando al derecho a reclamar por daños y perjuicios que se causaren a sembrados y/o cosechas, con motivo del mantenimiento de los servicios que sean necesarios realizar. -----

QUINTO: Queda expresamente pactado que para el caso de transferencia de los servicios de energía eléctrica actualmente a cargo de la “**LA EMPRESA**”, el presente contrato será cedido al concesionario de la distribución de la zona que corresponda, con los mismos derechos y obligaciones, para lo cual “**EL PROPIETARIO**” esta obligado a aceptar a “**EL CESIONARIO**”,



**SISTEMA ESPECIAL
MONOFILAR DE 7,62 kV CON
RETORNO POR TIERRA**

ETN 87
VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 25 DE 30

liberando por esta cláusula de toda responsabilidad contractual a “**LA EMPRESA**”. La cesión tendrá efectos a partir de la toma de posesión de los servicios de distribución y “**EL CESIONARIO**” estará obligado a fijar su respectivo domicilio y aceptar la jurisdicción judicial establecida en el presente convenio.-----

SEXTO: Presente en este acto el Sr./a., L.E.-L.C.-D.N.I. N°, que manifiesta ser **CONYUGE** de “**EL PROPIETARIO**” presta conformidad al presente convenio. ----

SEPTIMO: A los efectos legales, las partes establecen sus domicilios como “**UT SUPRA**” se denunciara en el primer párrafo. -----

OCTAVO: Las partes fijan de común acuerdo la jurisdicción de los Tribunales Ordinarios de la Ciudad de Santa Fe, Capital de la Provincia del mismo nombre, renunciando a todo fuero, incluso al Federal si correspondiere. -----

NOVENO: De conformidad, se firman TRES (3) ejemplares de un mismo tenor a un solo efecto en la ciudad de....., provincia de....., a los..... días del mes de del año DOS MIL -----

.....
Firma del Propietario

.....
Firma del Cónyuge

CERTIFICO que las firmas que antecede son auténticas de..... y..... personas de mi conocimiento y fueron puestas en mi presencia.-

.....
Lugar y Fecha

.....
Firma y sello Juez de Distrito,
Escribano Público o Autoridad Policial



**SISTEMA ESPECIAL
MONOFILAR DE 7,62 kV CON
RETORNO POR TIERRA**

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 26 DE 30

ANEXO V

POTENCIA A TRANSPORTAR EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA,

PARA UNA CAIDA DE TENSIÓN DEL 5 % (COS φ = 0,85)

CAIDA DE TENSIÓN 5 %		
CORRIENTE [A]	POTENCIA [kVA]	LONGITUD [km]
0,5	3,81	54,90
1	7,60	27,48
2	15,2	13,74
3	22,8	9,16
4	30,8	6,87
5	38,0	5,49
6	45,6	4,58
7	53,6	3,92
8	60,8	3,43
9	68,4	3,05
10	76,0	2,74

Dado que se trata de determinaciones mediante cálculos numéricos, es recomendable se consideren a los mismos como máximos, recomendándose utilizar valores por debajo de los indicados.-



SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 27 DE 30

ANEXO VI TABLA DE TENDIDO Hoja 1

Longitud del Vano **180 [m]**
Sección Nominal: **9 [mm²]**
Conductor: **Acero Galbanizado**
Vano de Regulacion: **180 [m]**

Temp. [°C]	Tensión [daN/mm ²]	Flechas [m]	Tiros [daN]	Tiempo para 5 Oscilaciones [s]	
				Máximo	Mínimo
- 10	35.165	0,81	330,6	8,1	7,9
- 9	34.943	0,81	328,5	8,2	7,9
- 8	34.721	0,82	326,4	8,2	8,0
- 7	34.499	0,82	324,3	8,2	8,0
- 6	34.277	0,83	322,2	8,2	8,0
- 5	34.056	0,83	320,1	8,3	8,1
- 4	33.835	0,84	318,1	8,3	8,1
- 3	33.614	0,85	316,0	8,3	8,1
- 2	33.394	0,85	313,9	8,3	8,1
- 1	33.174	0,86	311,8	8,4	8,2
0	32.954	0,86	309,8	8,4	8,2
1	32.735	0,87	307,7	8,4	8,2
2	32.516	0,87	305,7	8,5	8,2
3	32.297	0,88	303,6	8,5	8,3
4	32.079	0,89	301,5	8,5	8,3
5	31.861	0,89	299,5	8,5	8,3
6	31.643	0,90	297,4	8,6	8,4
7	31.426	0,90	295,4	8,6	8,4
8	31.209	0,91	293,4	8,6	8,4
9	30.993	0,92	291,3	8,7	8,4
10	30.777	0,92	289,3	8,7	8,5
11	30.561	0,93	287,3	8,7	8,5
12	30.346	0,94	285,2	8,7	8,5
13	30.131	0,94	283,2	8,8	8,6
14	29.917	0,95	281,2	8,8	8,6
15	29.703	0,96	279,2	8,8	8,6
16	29.489	0,96	277,2	8,9	8,7
17	29.276	0,97	275,2	8,9	8,7
18	29.064	0,98	273,2	8,9	8,7
19	28.851	0,99	271,2	9,0	8,7
20	28.640	0,99	269,2	9,0	8,8
21	28.429	1,00	267,2	9,0	8,8
22	28.218	1,01	265,3	9,1	8,8



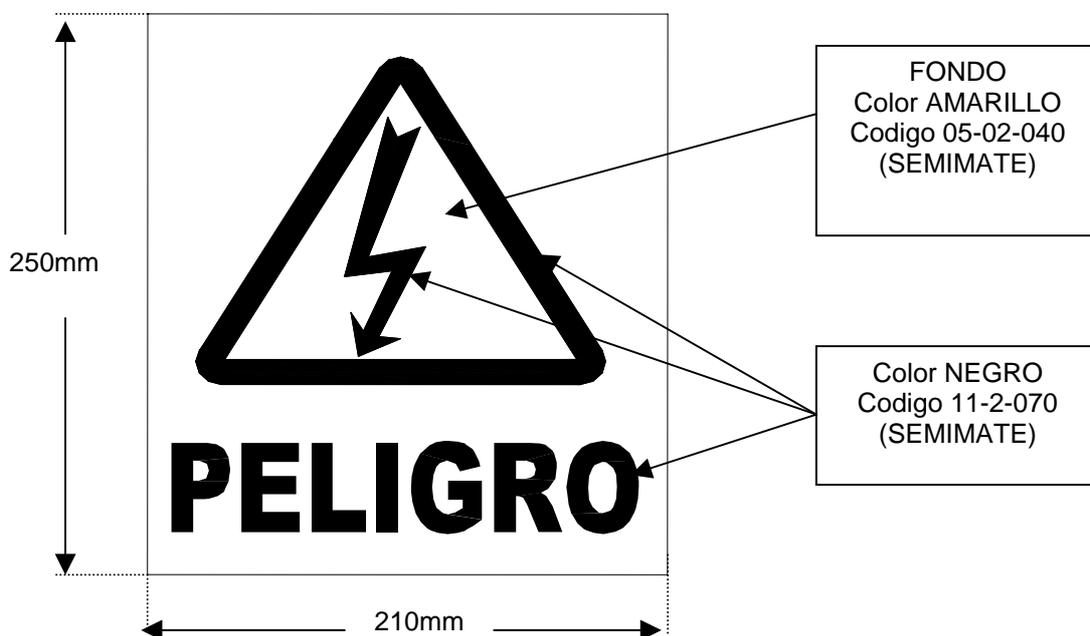
SISTEMA ESPECIAL MONOFILAR DE 7,62 kV CON RETORNO POR TIERRA

ETN 87

VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 28 DE 30

Temp. [°C]	Tensión [daN/mm ²]	Flechas [m]	Tiros [daN]	Tiempo para 5 Oscilaciones [s]	
				Máximo	Mínimo
23	28.008	1.02	263.3	9.1	8.9
24	27.799	1.02	261.3	9.1	8.9
25	27.590	1.03	259.3	9.2	8.9
26	27.382	1.04	257.4	9.2	9.0
27	27.174	1.05	255.4	9.2	9.0
28	26.967	1.05	253.5	9.3	9.0
29	26.760	1.06	251.5	9.3	9.1
30	26.554	1.07	249.6	9.4	9.1
31	26.349	1.08	247.7	9.4	9.2
32	26.144	1.09	245.8	9.4	9.2
33	25.940	1.10	243.8	9.5	9.2
34	25.737	1.10	241.9	9.5	9.3
35	25.534	1.11	240.0	9.5	9.3
36	25.332	1.12	238.1	9.6	9.3
37	25.131	1.13	236.2	9.6	9.4
38	24.931	1.14	234.3	9.7	9.4
39	24.731	1.15	232.5	9.7	9.4
40	24.532	1.16	230.6	9.7	9.5
41	24.334	1.17	228.7	9.8	9.5
42	24.136	1.18	226.9	9.8	9.6
43	23.940	1.19	225.0	9.9	9.6
44	23.744	1.20	223.2	9.9	9.6
45	23.549	1.21	221.4	9.9	9.7
46	23.355	1.22	219.5	10.0	9.7
47	23.162	1.23	217.7	10.0	9.8
48	22.970	1.24	215.9	10.1	9.8
49	22.779	1.25	214.1	10.1	9.8
50	22.588	1.26	212.3	10.1	9.9

**ANEXO VII
CARTEL DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD
PARA PUESTOS DE TRANSFORMACION**





**SISTEMA ESPECIAL
MONOFILAR DE 7,62 kV CON
RETORNO POR TIERRA**

ETN 87
VIGENCIA: 09/2008
REEMPLAZA A: 06/2005
Disposición N°
Hoja N° 30 DE 30

ANEXO VIII

INDICES DE TIPOS NORMALES CONSTRUCTIVOS

TN	Descripción
TN 265	Alineación
TN 266	Terminal
TN 267	Desvío hasta 10°
TN 268	Desvío de 10° - 90°
TN 269	Retención Pasante
TN 290	Alineación – Derivación
TN 291	Alineación – Doble Derivación
TN 292	PAT Pasante hasta 10 kVA
TN 293	PAT Terminal hasta 10 kVA
CN 1	Acometida Aérea Monofásica Sobre Pilar