



ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

La altura total del soporte estará dada por la siguiente expresión:

$$H_T = D \cos(30) + (X + La) + FlechaMáxima + DistanciaMínimaAdmisible + Empotramiento \quad (m) \quad (5)$$

Donde el empotramiento estará generalmente comprendido entre el 8 % y el 12 % de la altura total, para soportes de hormigón armado.

De acuerdo al resultado dado por (5), se elige la columna de altura normalizada inmediata siguiente según tablas de fabricantes, procediéndose luego al redimensionado definitivo del soporte, teniendo presente que el diseño geométrico del cabezal permanece invariable.

4 HIPÓTESIS DE CARGAS PARA EL CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

4.1 ESTRUCTURA DE SUSPENSIÓN SIMPLE

4.1.1 Carga normal

4.1.1.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.
- Carga del viento máximo, perpendicular a la dirección de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes.

4.1.2 Carga extraordinaria

4.1.2.1 Hipótesis A

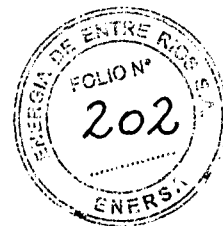
- Peso propio y cargas permanentes.
- Disminución unilateral de la tracción de un conductor a la mitad de la tensión, según norma VDE 0210/12.85, párrafo 9, apartado b) 2.1.2. La carga de tracción será calculada con el valor máximo de tensión del conductor, excluida la hipótesis de hielo.

4.2 ESTRUCTURA DE SUSPENSIÓN ANGULAR Y ANGULAR

4.2.1 Carga normal

4.2.1.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.



ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

- Carga del viento máximo sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes, en dirección de la resultante total de las tracciones de los conductores.
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

4.2.1.2 Hipótesis B

- Peso propio y cargas permanentes.
- Carga del viento máximo en dirección normal a la bisectriz del ángulo de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes.
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

4.2.2 Carga extraordinaria

4.2.2.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.
- Anulación de la tracción de un conductor, según norma VDE 0210/12.85, parágrafo 9, apartado b) 2.1.2. Las cargas de tracción serán calculadas con el valor máximo de tensión del conductor, excluida la hipótesis de hielo.
- Fuerzas resultantes de las tracciones máximas de los conductores.

4.3 ESTRUCTURA DE RETENCIÓN

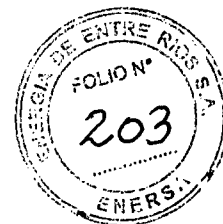
4.3.1 Carga normal

4.3.1.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.
- Carga del viento máximo perpendicular a la dirección de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes.
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

4.3.1.2 Hipótesis B

- Peso propio y cargas permanentes.



ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

- Carga del viento máximo perpendicular a la dirección de la línea, sobre la estructura y los elementos de cabecera.
- Dos tercios de las tracciones unilaterales de los conductores, consideradas actuando en el eje de la estructura.

4.3.2 Carga extraordinaria

4.3.2.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.
- Anulación de la tracción de un conductor, según norma VDE 0210/12.85, párrafo 9, apartado b) 2.1.2. La carga de tracción será calculada con el valor máximo de tensión del conductor, excluida la hipótesis de hielo.
- Fuerzas resultantes de las tracciones máximas de todos los demás conductores.

4.4 ESTRUCTURA DE RETENCIÓN ANGULAR

4.4.1 Carga normal

4.4.1.1 Hipótesis A

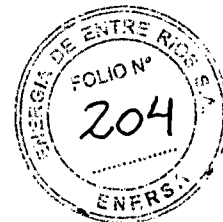
- Peso propio y cargas permanentes.
- Carga del viento máximo sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes, en dirección de la resultante total de las tracciones de los conductores.
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

4.4.1.2 Hipótesis B

- Peso propio y cargas permanentes.
- Carga del viento máximo en dirección normal a la bisectriz del ángulo de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes.
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

4.4.1.3 Hipótesis C

- Peso propio y cargas permanentes.



ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

- Carga del viento máximo sobre la estructura y los elementos de cabecera, en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea.
- Dos tercios de las tracciones unilaterales de los conductores, consideradas actuando en el eje de la estructura.

4.4.2 Carga extraordinaria

4.4.2.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.
- Anulación de la tracción de un conductor, según norma VDE 0210/12.85, párrafo 9, apartado b) 2.1.2. Las cargas de tracción serán calculadas con el valor máximo de tensión del conductor, excluida la hipótesis de hielo
- Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

4.5 ESTRUCTURA DE TERMINAL

4.5.1 Carga normal

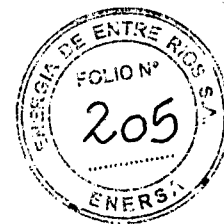
4.5.1.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.
- Carga del viento máximo perpendicular a la dirección de la línea, sobre la estructura, los elementos de cabecera y sobre la semilongitud de los conductores del vano adyacente.
- Tracciones unilaterales de los conductores.

4.5.2 Carga extraordinaria

4.5.2.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.
- Anulación de la tracción de un conductor, según norma VDE 0210/12.85, párrafo 9, apartado b) 2.1.2. Las cargas de tracción serán calculadas con el valor máximo de tensión del conductor, excluida la hipótesis de hielo
- Fuerzas resultantes de las tracciones unilaterales de los conductores.



ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

4.6 ESTRUCTURA DE EMPALME Y DISTRIBUCIÓN

4.6.1 Carga normal

4.6.1.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.
- Carga del viento máximo en la dirección de la resultante total de las tracciones de todos los conductores de las distintas líneas aéreas, sobre la estructura, elementos de cabecera y conductores en la semilongitud de los vanos adyacentes.
- Resultantes de las tracciones de todos los conductores de las distintas líneas aéreas.

4.6.2 Carga extraordinaria

4.6.2.1 Hipótesis A

- Peso propio y cargas permanentes.
- Anulación de la tracción de aquel conductor que al anularse produzca la sollicitación más desfavorable en la estructura.
- Resultante de las tracciones máximas de todos los conductores de las distintas líneas que concurren a la estructura.
- Las cargas de tracción serán calculadas con el valor máximo de tensión del conductor, excluida la hipótesis de hielo

4.7 CONSTRUCCIONES UTILIZADAS COMO PUNTO DE APOYO

4.7.1 Carga normal

Las construcciones deberán ser capaces de soportar las tensiones ocasionadas por la tracción máxima de los conductores.

4.8 ACLARACIONES GENERALES

- La velocidad del viento a adoptar, en los casos en que no se especifique, es la que corresponde a la hipótesis de cálculo considerada.
- El valor de tracción de conductores a adoptar, en cada caso, es el que corresponde a la hipótesis de cálculo considerada.
- Se designa "cargas permanentes" al peso de los conductores, aisladores y accesorios.

 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

- Se designa "elementos de cabecera" a los travesaños (ménsulas, crucetas), aisladores y accesorios.
- Se designa como "ángulo de línea" al valor que se obtiene de realizar la diferencia entre 180° y el ángulo menor de 180° determinado por la traza de la línea en los dos vanos adyacentes ala estructura considerada.

5 AISLADORES DE PORCELANA O VIDRIO TEMPLADO

DISPOSICIÓN Y TIPO DE AISLADORES RECOMENDADOS DESIGNACIÓN S/IRAM 2077

TIPO DE AISLACIÓN	13,2 kV	33 kV	132 kV
AISLACIÓN RÍGIDA	1 Aislador Rígido R 11 (MN 3)	1 Aislador Rígido R 31 (MN 14)	
CADENA DE SUSPENSIÓN SIMPLE		1 x 3 Aisladores S 22 U 70 BL (MN 12)	1 x 9 Aisladores S 22 U 120 BS (MN 12)
CADENA DE SUSPENSIÓN DOBLE		2 x 4 Aisladores S 22 U 70 BL (MN 12)	2 x 10 Aisladores S 22 U 120 BS (MN 12)
CADENA DE RETENCIÓN SIMPLE	1 x 3 Aisladores S 12 (MN 11)	1 x 4 Aisladores S 22 U 70 BL (MN 12)	
CADENA DE RETENCIÓN DOBLE		2 x 4 Aisladores S 22 U 70 BL (MN 12)	2 x 10 Aisladores S 22 U 120 BS (MN 12)

OBSERVACIÓN: El reemplazo de la aislación de porcelana o vidrio por aislación de material polimérico, será posible siempre y cuando no signifique un detrimento en las condiciones de seguridad, confiabilidad, vida útil y prestaciones generales de la línea. Todo cambio de aislación que se proponga será sujeto a evaluación y eventual aprobación por ENERSA.

ENERSA podrá especificar aislación distinta de la porcelana o vidrio.

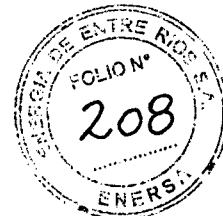
 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

6 ESTRUCTURAS DOBLES – UBICACIÓN DE VÍNCULOS

En las estructuras formadas por dos postes simples, la cantidad de vínculos a colocar entre la cara inferior de la cruceta o ménsula inferior, y la sección de empotramiento (distancia h), estará dada por la siguiente separación

Números de vínculos y separación según la distancia h

h<=10	10<h<=12	12<h<=15	15<h<=18	18<h<=22
2 vínculos	3 vínculos	4 vínculos	5 vínculos	6 vínculos
Distancia entre ménsula inf. y primer vínculo 0,300 h	Distancia entre ménsula inf. y primer vínculo 0,220 h	Distancia entre ménsula inf. y primer vínculo 0,170 h	Distancia entre ménsula inf. y primer vínculo 0,150 h	Distancia entre ménsula inf. y primer vínculo 0,113 h
Distancia entre primer vínculo y segundo vínculo 0,335 h	Distancia entre primer vínculo y segundo vínculo 0,240 h	Distancia entre primer vínculo y segundo vínculo 0,185 h	Distancia entre primer vínculo y segundo vínculo 0,150 h	Distancia entre primer vínculo y segundo vínculo 0,123 h
Distancia entre segundo vínculo y sección empotr. 0,365 h	Distancia entre segundo vínculo y tercer vínculo 0,260 h	Distancia entre segundo vínculo y tercer vínculo 0,200 h	Distancia entre segundo vínculo y tercer vínculo 0,160 h	Distancia entre segundo vínculo y tercer vínculo 0,133 h
	Distancia entre tercer vínculo y sección empotr. 0,280 h	Distancia entre tercer vínculo y cuarto vínculo 0,215 h	Distancia entre tercer vínculo y cuarto vínculo 0,170 h	Distancia entre tercer vínculo y cuarto vínculo 0,143 h
		Distancia entre cuarto vínculo y sección empotr. 0,230 h	Distancia entre cuarto vínculo y quinto vínculo 0,180 h	Distancia entre cuarto vínculo y quinto vínculo 0,153 h
			Distancia entre quinto vínculo y sección empotr. 0,190 h	Distancia entre quinto vínculo y sexto vínculo 0,163 h
				Distancia entre sexto vínculo y sección empotr. 0,172 h



ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

7 DISTANCIAS ADMISIBLES MÍNIMAS

7.1 DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES DE LÍNEAS QUE SE CRUZAN

Estas distancias, en metros, se exponen en la siguiente tabla:

Vano D en metros	Distancia entre el lugar de cruce y el apoyo mas próximo de la línea de mayor tensión: d (en metros)					
	30≤d<50	50≤d<70	70≤d<100	100≤d<120	120≤d<150	d≥150
7,62 y 13,2 kV.						
D ≤ 100	2,00					
100 < D ≤ 150	2,00	2,50	2,50			
33 kV.						
D ≤ 200	3,00	3,00	3,00			
200 < D ≤ 300	3,00	3,00	4,00	4,50	5,00	
132 kV.						
D ≤ 200	4,00	4,00	4,00			
200 < D ≤ 300	4,00	4,00	4,00	4,50	5,00	
300 < D ≤ 450	4,00	4,00	5,00	6,00	6,50	7,00

Se deben adoptar los valores de la línea de mayor tensión, por ejemplo, en un cruce de líneas de 33 y 132 kV, se deben adoptar D, d y las distancias correspondientes a la fila "132 kV".

Las distancias expuestas en la tabla anterior son mínimas, y se deben verificar o superar en las coordenadas de los conductores en el punto de cruce a la temperatura de 45 °C.

7.2 DISTANCIA AL SUELO, LAGOS, ETC. (EXCLUIDAS OTRAS LÍNEAS)

Serán las que se exponen en la TABLA 2.

	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

DENOMINACIÓN DE SOPORTES

7.3 ABREVIATURAS

7.3.1 Principal

Denominación	Abreviatura
Alineación	A
Suspensión - Suspensión Angular	S - SA
Retención - Retención Angular	R - RA
Terminal - Terminal Angular	T - TA

7.3.2 Particular

Denominación	Abreviatura
Urbana	U
Cruce FF.CC.	FC
Especial	E
Simple terna (opcional)	(s)
Doble terna (opcional)	(d)
Dos hilos de guardia	(2h)

Nota: Estas abreviaturas no se aplican en Electrificación Rural. En dichas obras se emplea el número del Tipo Constructivo correspondiente, seguido de la altura, si ésta no fuera la estándar.

7.4 CONFIGURACIÓN DE LA ABREVIATURAS

Las estructuras se designarán componiendo:

- Abreviatura principal (Ej.: S; SA; R; T).

Si corresponde se agregará:

- Abreviatura particular (Ej.: SU; SAE; RFC; T(d)).
- Variación de la altura (Ej.: SU-0,5; SAE+1; RFC+2; T(d)+0,5).



ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

Para determinar la altura de un soporte estándar (Ej.:SU; SAE; RFC; TA(d)) debe considerarse la distancia mínima admisible (Tabla 2) y la flecha máxima que fijan la altura de amarre del conductor inferior.

Para indicar soportes del mismo tipo pero de distinta altura total, donde la altura de amarre del conductor inferior ha sido modificada en múltiplos de 0,50 m para solución del proyecto, en la designación se adicionará +0,5 ; +1 ; +0,5 ; +1,5 ; ...ó -0,5 ; -1 ; -1,5 (Ej.: SU-0,5 ; SAE+1 ; RFC+2 ; T(d)+0,5).

Para estructuras angulares se indicará además el ángulo o los ángulos que abarca precedidos de una barra (Ej.: RA+1/ α 1)

Si se trata de una obra de Electrificación Rural las estructuras se designarán componiendo las abreviaturas correspondientes a los distintos Tipos Constructivos que intervengan. Por ejemplo: TC 101 h = 11m, TC 103.

8 FUNDACIONES

En todos los casos la fundación deberá asegurar la estabilidad de la estructura tomando como base las Hipótesis de Cargas a las que estará sometida.

La construcción de bases y fundaciones se regirá, en todos sus aspectos, por la Especificación Técnica GI-108-001.

8.1 POSTES DE MADERA

Se empotrarán directamente en el terreno sin fundación alguna. El empotramiento mínimo viene dado por la siguiente expresión:

$$t = 0,10H + 0,60 \text{ (m)}$$

donde H es la altura total del poste.

El empotramiento definitivo a aplicar será el indicado en el esquema del tipo constructivo correspondiente, de acuerdo a la altura de la estructura en cuestión y su nivel de tensión.

8.2 POSTES DE HORMIGÓN ARMADO O METÁLICOS

Para este tipo de soportes las fundaciones serán en lo posible directas, tipo macizo y de hormigón simple. Podrán realizarse de hormigón armado y/o con zapata, cuando así se requiera, según las características del terreno.

Cuando del estudio de suelos se definan terrenos con características tales que hacen desaconsejable el uso de bases como las indicadas en el párrafo anterior, se podrán ejecutar



ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

fundaciones con pilotes, u otro tipo de fundación especial, de forma tal que se garantice la estabilidad y seguridad de la estructura.

En todos los casos la fundación propuesta deberá ser respaldada por los cálculos respectivos, los que serán a entera satisfacción de ENERSA.

La longitud de empotramiento del poste estará comprendida entre el 8% y el 12% de la altura total de la estructura, tal cual se especificó en el numeral 3.3 de este documento.

8.3 CÁLCULO DE FUNDACIONES

Para el cálculo de las fundaciones se utilizarán los coeficientes de compresibilidad, y la tensión admisible, que se originan del estudio de suelos correspondiente.

En el cálculo deberá considerarse el peso propio de las cargas externas y del bloque de hormigón de la fundación.

El los cálculos no se considerará la carga del terreno circundante sobre la fundación.

8.3.1 Métodos de cálculo – Formas más comunes

Para el cálculo de las fundaciones se empleará el método de Sulzberger en el caso de terrenos donde su coeficiente de compresibilidad sea mayor o igual a 3.5 kg/cm³.

ENERSA podrá determinar a su solo juicio y de acuerdo a su experiencia, un coeficiente de compresibilidad límite, menor que los determinados por el Consultor en su Estudio de Suelos.

Cuando el cálculo se realice por el método de Sulzberger el coeficiente de seguridad a aplicar será como mínimo 1,5.

Las bases calculadas con el método Sulzberger se proyectarán preferentemente en hormigón simple, en forma prismática, de sección cuadrada para el caso de estructuras simples o triples, y de sección rectangular para el caso de estructuras dobles. Las fundaciones cuadradas se orientarán con sus diagonales según los máximos esfuerzos

En el caso de terrenos donde el coeficiente de compresibilidad sea menor a 3.5 kg/cm³, se utilizarán métodos de cálculo que consideren la tensión admisible del terreno, como por ejemplo el método de Pöhl, o uno similar que deberá ser aprobado por ENERSA. Para este tipo de métodos de cálculo el coeficiente de seguridad a adoptar será como mínimo 2.

	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

8.3.2 Dimensiones mínima para fundaciones sin armar

1. El diámetro del agujero de las fundaciones, a la altura del extremo inferior del empotramiento del poste, deberá ser como mínimo igual al diámetro del poste en la base más 15 cm es decir:

$$\varnothing_{AGUJERO} \geq \varnothing_{POSTE} + 0,15 \quad (\text{m})$$

2. La distancia mínima entre el perímetro de cada agujero y el perímetro de la base no será inferior a 20 cm. La separación entre agujeros en una base doble o triple estará dada en 4 cm por metro de altura de la columna más la separación en la cima (30 cm) es decir:

- para una base cuadrada monoposte o rectangular doble el lado menor será

$$LADO_{\text{mínimo}} = \varnothing_{AGUJERO} + 2 \times 0,20 \quad (\text{m})$$

- para una base cuadrada triple o rectangular doble el lado mayor será

$$LADO_{\text{mínimo}} = 0,30 + 0,04 \times \text{AlturaTotal} + \varnothing_{POSTE} + \varnothing_{AGUJERO} + 2 \times 0,20 \quad (\text{m})$$

Donde $\varnothing_{AGUJERO}$ es igual al diámetro medido al nivel de la parte superior de la fundación.

3. La profundidad mínima estará determinada por el empotramiento de la estructura más 30 cm, y la máxima, por razones constructivas, no superará al empotramiento más un 50% de este, es decir:

$$PROFUNDIDAD_{\text{mínima}} = \text{Empotramiento} + 0,30 \quad (\text{m})$$

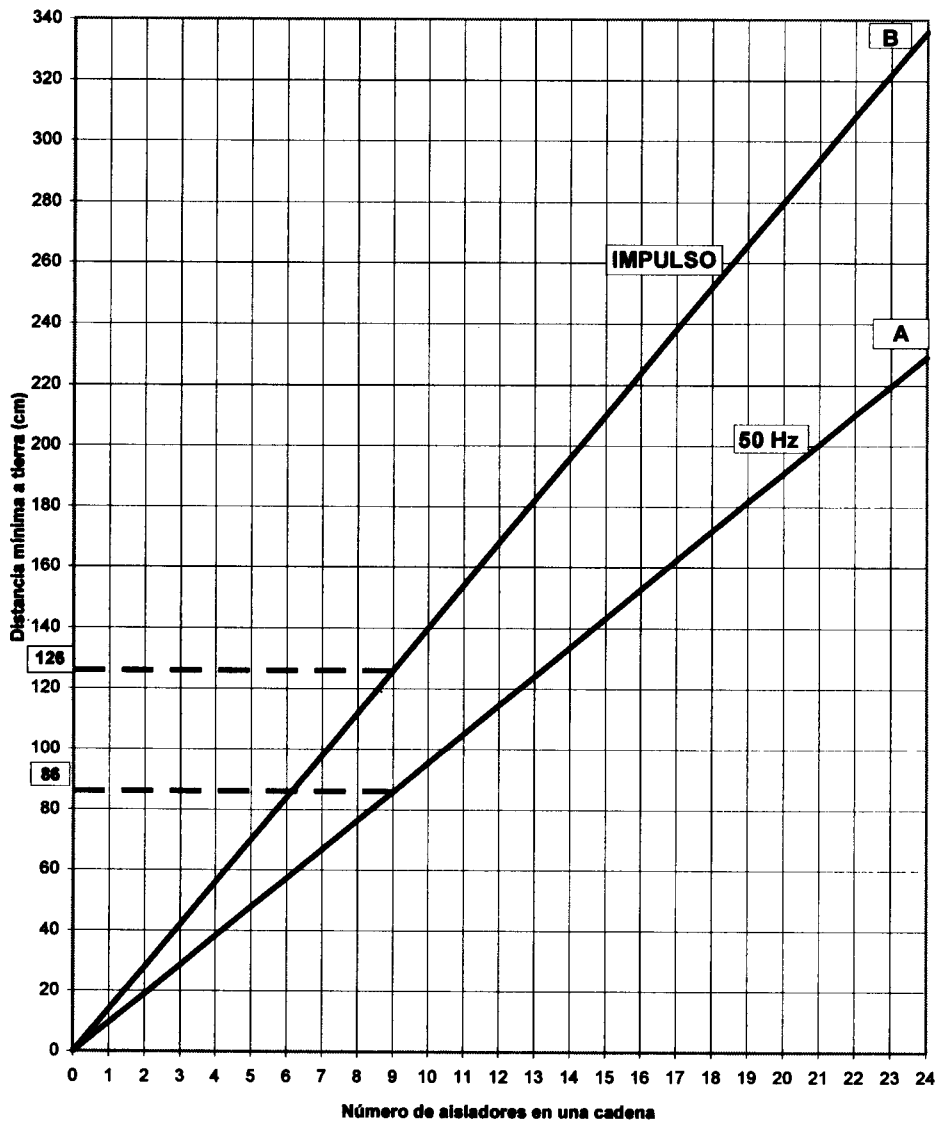
$$PROFUNDIDAD_{\text{máxima}} = 1,50 \times \text{Empotramiento} \quad (\text{m})$$

Para aquellos casos en que convenga aumentar la profundidad por encima de la máxima antes mencionada podrá adoptarse como solución aumentar el empotramiento de las columnas o armar las fundaciones.


ENERSA <i>Energía de Entre Ríos S.A.</i>	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

9 GRÁFICO Y TABLAS

9.1 GRÁFICO 1

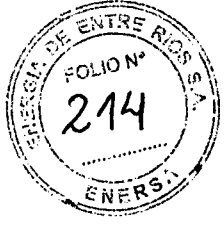


GRÁFICA A) $L_{ver} = 0.0955 \times N^{\circ} \text{aisladores}$ (m) - Con la declinación bajo la acción del viento máximo
GRÁFICA B) $L_{ver} = 0.14 \times N^{\circ} \text{aisladores}$ (m) - Con la declinación bajo la acción del viento de 70 km/h

 ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Procedimiento: GI-026-002	Revisión Nro.: 002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía.	
	Fecha de Vigencia: 1985	Fecha de Revisión: 01/08/05

9.2 TABLA 1

1	2	3	4	5	6	7	8					9					10					11					12					13					14					15					16
							CARACTERÍSTICAS					TENSION MÁXIMA ADMISIBLE					GEOMÉTRICA																														
CONDUCTOR	SECCIÓN NOMINAL	SECCIÓN REAL	DIÁMETRO EXTERIOR	MASA TOTAL APROX.	FORMACIÓN NORMAL	MÓDULO DE ELASTICIDAD	COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL	ESTADO 1 (45 °C)	ESTADO 2 (-10 °C)	ESTADO 3 (15 °C)	ESTADO 4 (-5 °C)	ESTADO 5 (18 °C)	COPLANAR VERTICAL o el mismo plano de conductores en vertical	TRIÁNGULO EQUILÁTERO	CONDUCIDORES AL MISMO NIVEL	COPLANAR HORIZONTAL	SECCIÓN NOMINAL																														
ALUMINIO - ACERO IRAM 2187	25/4	27,8	6,8	96,4	6 / 1	8100	19,1E-06						0,95	0,75	0,70		25/4																														
	35/8	40	8,1	138,8													35/8																														
	50/8	56,3	9,8	195													50/8																														
	70/12	81,3	11,7	282,1													70/12																														
	95/15	109,7	13,6	380,5													95/15																														
	120/20	141,4	15,5	490,8													120/20																														
	150/25	173,1	17,1	600,6	26 / 7	7700	18,9E-06	11,76	10,00	10,80	10,17		0,85	0,70	0,65		150/25																														
	185/30	213,6	19	740,8													185/30																														
	210/35	243,2	20,3	843,8													210/35																														
	240/40	282,5	21,9	979,8													240/40																														
300/50	353,5	24,5	1227													300/50																															
ALEACIÓN DE ALUMINIO IRAM 2212	25	25,41	6,45	69,5	1 x 7	6000											25																														
	35	34,91	7,58	95,5													35																														
	50	50,14	9,06	137,1													50																														
	70	68,98	10,75	189,6	1 x 19	5700	23,0E-06	12,00	12,00	12,00	12,00	4,40	0,95	0,75	0,70		70																														
	95	94,76	12,6	280,4													95																														
CABLE DE ACERO IRAM 722	25	121,21	14,25	333,1													25																														
	35	23,37	6,3	189													35																														
	50	33,63	7,5	289	1 x 19	20000	11,0E-06					18,00	0,75	0,65	0,62		50																														
	70	48,26	9,0	394													70																														
	95	65,74	10,5	527													95																														
ALAMBRE AÇO (TIPO FORTIN 1200)	10,46	10,46	3,65	79,75	1	20000	11,0E-06	50	50	50	50	23,00	0,95	0,75	0,70		ALAMBRE AÇO																														



	Especificación Técnica: GI-026-002		Revisión Nro.:002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía		
	Fecha de Vigencia: 1998		Fecha de Revisión: 01/08/05

9.3 TABLA 2


Características de la zona y accidentes que cruza la línea	Distancias mínimas admisibles en metros						Observaciones
	De conductores con flecha máxima			De conductores declinados			
	Tensión de servicio (KV)						
	7,62 y 13,2	33	132	7,62 y 13,2	33	132	
Zonas pobladas urbanas y suburbanas de ciudades, pueblos y villas, plantas industriales, granjas, etc							
a) Altura libre hasta el nivel del suelo	7	7	8				
b) Altura libre hasta el nivel del suelo, con rotura del conductor en el vano vecino	4	4	4				
c) Distancias hasta las partes mas próximas de edificios e instalaciones	3	4	5	3,50	3,50	5	
Zonas rurales, campos de pastoreo y labrados, estancias, huertas, viñedos, cañaverales, etc.							
a) Altura libre hasta el nivel del suelo	(x) 5,50	6,50	7,00				(x) Según Normas de Electrificación Rural
b) Distancia hasta la parte mas próxima de los árboles en parques, plantaciones de madera, etc. cuyas alturas superan los 4 metros.		2	3	2	3	4	
c) Distancia hasta la copa de árboles frutales y otros cultivos cuya altura no sobrepasa los 4 metros.	2	3	4	2	3	4	
Zonas des pobladas accesibles							
a) Distancia libre hasta el nivel del suelo	5,50	6	6,50				
Zonas des pobladas no accesibles							
a) Distancia libre hasta el nivel del suelo	4,50	5	5,50				
Campo de deportes							Se prohíbe cruzar
Cruces de ferrocarril (x)							Rigen condiciones especiales de seguridad. (x) Según normas en trámite de aprobación.
Cruces con líneas de alta tensión, telecomunicaciones, etc.							En función del vano y la distancia entre el lugar de cruce y el apoyo mas próximo. (Ver Apartado 7.1)

	Especificación Técnica: GI-026-002	Revisión Nro.:002
	Título: Cálculo de Líneas Aéreas de Transmisión de Energía	
	Fecha de Vigencia: 1998	Fecha de Revisión: 01/08/05

Características de la zona y accidentes que cruza la línea	Distancias mínimas admisibles en metros						Observaciones
	De conductores con flecha máxima			De conductores declinados			
	Tensión de servicio (kV)						
	7,62 y 13,2	33	132	7,62 y 13,2	33	132	
Autopistas, rutas nacionales y provinciales							
a) Distancia vertical a la calzada de la ruta (x)	7	7	8				(x) En vías donde se prevé transporte de gran altura será h+1m.
b) Distancia vertical a la calzada de la ruta, con rotura del conductor en el vano vecino	4,50	5	5				
c) Distancia entre el eje de la estructura y el borde de la calzada (x)							(x) No menor que la altura de la estructura mas alta dentro de la zona de paralelismo
Caminos secundarios							
a) Distancia libre hasta la rasante de la calzada	7	7	8				
Vías fluviales, ríos, lagos, etc, navegables o con movimiento de balsas							
a) Distancia libre hasta el palo mayor de la embarcación en condiciones de nivel máximo de las aguas	1,50	2	2,50				
b) Distancia libre hasta el nivel máximo de las aguas en lugares sin paso de barcos	6	6	6,50				
Ríos, canales, lagos, lagunas, etc. no navegables							
a) Distancia libre hasta el nivel máximo de las aguas	3	3	3,50				
Puentes, diques y terraplenes							
a) Distancia libre hasta calzada o vereda en puentes y coronamientos de diques y terraplenes.	7	7	7,50				
b) Distancia libre hasta nivel de agua vertiente sobre dique.	4	4	5	4	4	5	

En el caso que la línea bajo análisis cruce accidentes constituidos por obras de otras empresas, reparticiones, entes o municipios, se deberán verificar todas las alturas y distancias mencionadas en la tabla precedente, con la normativa particular de cada caso.



	Especificación Técnica: GI-101-001	Revisión Nro.: 001
	Título: Ensayos en obra	
	Fecha de Vigencia: 23/12/02	Fecha de Revisión: 1/08/05

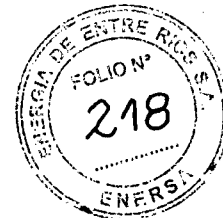
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GI-101-001

ENSAYOS EN OBRA

TABLA DE CONTENIDO

1	GENERALIDADES	2
2	TRABAJOS A REALIZAR	2
2.1	Generalidades.....	2
2.2	Equipos e Instrumentos para Ensayos en Obra	3
2.3	Métodos y Plan de Ensayos.....	3
3	DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS	4
3.1	De Tipo A.....	4
3.2	De Tipo B.....	6
4	PROTOCOLOS DE ENSAYO.....	8

Nº Modificación	Fecha	Descripción	Autor
000	23/12/02	Emisión	Eduardo Melano
001	01/08/05	Emisión ENERSA	ENERSA



ENERSA Energía de Entre Ríos S.A.	Especificación Técnica: GI-101-001	Revisión Nro.: 001
	Título: Ensayos en obra	
	Fecha de Vigencia: 23/12/02	Fecha de Revisión: 1/08/05

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GI-101-001

ENSAYOS EN OBRA

1 GENERALIDADES

Estas Especificaciones Técnicas definen el procedimiento a que se ajustará el Contratista para planificar y realizar todos los ensayos ejecutados en obra o de puesta en servicio, como así también la presentación de los resultados obtenidos.

Todo material, equipo, componente, proceso de fabricación, mano de obra y todo otro conjunto o subconjunto de los equipos y/o sistema descriptos en cada licitación, estarán sujetos a ensayos bajo la supervisión de ENERSA de acuerdo a lo indicado en cada caso en particular.

2 TRABAJOS A REALIZAR

Los ensayos a realizar serán Ensayos en Obra

2.1 Generalidades

Como paso previo y condicionante de la recepción provisoria todos y cada uno de los equipos que formarán parte de cada suministro, serán ensayados en la Obra, de manera individual (ensayos de Tipo A). Concluidos y aprobados los ensayos individuales se ensayará la instalación motivo de la contratación completa, como una única unidad funcional, (ensayo de Tipo B).

Estos ensayos serán realizados de acuerdo a lo expresado en las secciones de cada Pliego en Particular, para determinar el cumplimiento de lo estipulado en las Especificaciones correspondientes, y asegurar que los trabajos se hayan completado satisfactoriamente, y que las instalaciones están en condiciones de ser energizadas y puestas en servicio, cumpliendo a satisfacción las funciones a las cuales fueron destinadas.

Es decir que deberán realizarse ensayos individuales y de conjunto entendiéndose como tal la instalación completa con todos sus equipos y funciones, inclusive las funciones remotas desde el Centro de Control.

A tal efecto el Contratista deberá presentar para aprobación de ENERSA la planificación y los protocolos de ensayos a realizar, en el cual se incluyan tanto los ensayos individuales (Tipo A), como los de conjuntos (Tipo B).

Cualquier defecto detectado durante las pruebas y los ensayos deberá ser subsanado. Una vez remediado el defecto, se volverán a someter los equipos a aquellos ensayos que permitan demostrar el funcionamiento satisfactorio.

