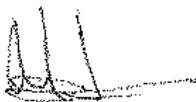


Proyecto Tipo Líneas Eléctricas Aéreas de Baja Tensión

Código: (IT.0110.ES.RE.PTP)

Edición: (3)

	Responsable	Firma / Fecha
Elaborado	Normativa y Diseño de Red D ^a . Margarita Archaga Pereda	
Revisado	Normativa y Diseño de Red D. Javier Coca Alonso	
Aprobado	Normativa y Diseño de Red D. Julio Gonzalo García	



Histórico de Revisiones

Edición	Fecha	Motivo de la edición y/o resumen de cambios
1	19/12/2008	Documento vigente, presentado al Ministerio 14/07/10
2	22/02/2011	Modificaciones tras Información Pública/revisión FFII
3	22/07/2011	2ª Modificación tras Revisión documento Instalaciones de Enlace



0119 ES.RE.PTP	 UNION FENOSA distribución	Fecha: 22/07/2011
3		Página: 2 de 2

Valor: No se necesita imprimir este documento, una vez impreso tiene consideración de copia no controlada. Protejamos el medio ambiente

Propiedad de Unión Fenosa Distribución. Prohibida su reproducción

PROYECTO TIPO LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA
TENSIÓN



DOCUMENTOS

1. MEMORIA
2. PRESUPUESTO
3. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS
4. PLANOS
5. NORMATIVA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



DOCUMENTO N° 1

MEMORIA



ÍNDICE**1. PREAMBULO****2. OBJETO****3. CAMPO DE APLICACION**

3.1. ALTITUDES

4. REGLAMENTACION**5. CARACTERISTICAS**

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

5.1.1. Conductores

5.1.2. Aislamiento

5.1.3. Apoyos

5.1.4. Accesorios para montaje red trenzada

5.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES

5.2.1. Memoria

5.2.2. Planos

5.2.3. Presupuesto

5.2.4. Estudio de Impacto Ambiental

6. CONDUCTORES

6.1. CALCULOS ELECTRICOS

6.1.1. Resistencia del conductor

6.1.2. Reactancia del conductor

6.1.3. Intensidad máxima admisible

6.1.4. Intensidad máxima de cortocircuito

6.1.5. Factor de potencia

6.1.6. Caída de tensión

6.1.7. Momento eléctrico M_1 de una línea

6.1.8. Pérdida de potencia

6.1.9. Coeficientes de simultaneidad

6.2. CALCULO MECANICO

6.2.1. Hipótesis de cálculo

6.2.2. Coeficientes de sobrecarga

6.2.3. Tenses y flechas de tendido

6.2.4. Tensiones mecánicas máximas

6.2.5. Diámetro de los haces

6.2.6. Características mecánicas de los haces

6.2.7. Tablas de tendido

7. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

7.1. CABLES POSADOS

7.2. CABLES TENSADOS

7.3. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

7.3.1. Cruzamientos

7.3.2. Proximidades y paralelismos

8. APOYOS

- 8.1. CLASIFICACION DE LOS APOYOS
- 8.2. UTILIZACION DE LOS APOYOS
 - 8.2.1. Apoyos de hormigón
 - 8.2.2. Apoyos metálicos tubulares
- 8.3. CIMENTACIONES
- 8.4. PUESTA A TIERRA
 - 8.4.1. Constitución de las tomas de tierra
 - 8.4.2. Puesta a tierra del neutro
 - 8.4.3. Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con los electrodos
- 8.5. CALCULO MECANICO DE LOS APOYOS
 - 8.5.1. Definición de los apoyos
 - 8.5.2. Hipótesis de cálculo

9. ACOMETIDAS

- 9.1. CONDUCTORES
 - 9.1.1. Cálculo eléctrico
- 9.2. INSTALACION
 - 9.2.1. Conexión a la línea
 - 9.2.2. Montaje acometida aérea posada sobre fachada
 - 9.2.3. Montaje acometida aérea tensada sobre apoyos
- 9.3. PENETRACION DE LA ACOMETIDA AEREA
- 9.4. CAJAS GENERALES DE PROTECCION Y MEDIDA (CGP Y CPM)
- 9.5. ACOMETIDAS DE ALUMBRADO PUBLICO

10. TABLAS Y GRÁFICOS

- 10.1. GRÁFICOS DE CAÍDA DE TENSIÓN 400-230 V
- 10.2. GRÁFICOS DE PÉRDIDA DE POTENCIA 400-230 V
- 10.3. TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO Y TENDIDO DE LA LÍNEA
- 10.4. TABLAS DE CIMENTACIONES

1. PREAMBULO

El presente documento constituye el PROYECTO UNIÓN FENOSA **distribución** APLICABLE A REDES AEREAS DE BAJA TENSION CON CONDUCTORES AISLADOS TRENZADOS TIPO RZ.

2. OBJETO

Tiene por objeto el presente PROYECTO TIPO, establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de cualquier obra que responda a las características indicadas anteriormente, sin más que aportar en cada proyecto concreto las particularidades específicas del mismo: planta, perfil, relación de propietarios, cruzamientos, presupuestos, etc.

Por otro lado, el presente documento servirá de base genérica para la tramitación oficial de cada obra, en cuanto a la Autorización Administrativa, Autorización de Ejecución y Declaración de Utilidad Pública, en concreto, sin más requisitos que la presentación, en forma de separata, de las características particulares de la misma, haciendo constar que su diseño se ha realizado de acuerdo con el presente PROYECTO TIPO.

3. CAMPO DE APLICACION

Los criterios que deben conducir a la selección de los elementos (conductores, tipo de tendido, apoyos, ...) que deben formar parte para proyectar una obra concreta, deberán fijarse atendiendo a las siguientes circunstancias:

- a) Características del terreno.
- b) Longitud de las líneas, potencia a distribuir a medio plazo y situación de los suministros.
- c) Características de la red existente en la zona.
- d) Máxima pérdida de tensión porcentual admisible.
- e) Emplazamientos posibles de los Centros de Transformación.
- f) Consideraciones económicas.

Los puntos b), d) y e) están íntimamente ligados y conducen a distintas soluciones, debiendo seleccionar entre ellas la más aconsejable desde los puntos de vista económico y técnico.

Ha de tenerse en cuenta, que la potencia a considerar debe ser aquella que se prevea ha de transportar la línea, al menos a medio plazo.

En cuanto a longitud, también deberá tenerse en cuenta si se

prevé o no prolongar la línea en el futuro.

Puede ser aconsejable, en algunos casos, seleccionar un tipo de instalación, de similares características al resto de la red existente, con objeto de mantener cierta uniformidad, en cuanto a estética u otras consideraciones.

3.1. ALTITUDES

Este Proyecto es aplicable en zonas A, B y C, de acuerdo con el apartado 2.1 del ITC-BT-06, diferenciándose por sus tablas de tendido.

4. REGLAMENTACION

En la redacción se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en los Reglamentos siguientes:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).

Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica

- Normalización Nacional (Normas UNE).

5. CARACTERISTICAS

Dividiremos este apartado en dos puntos que se referirán, el primero a las características de la línea tipo, y el segundo a aquellas particulares de cada obra concreta, que deberán reflejarse en los proyectos individuales.

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a) Red posada sobre fachadas.
- b) Red posada en red existente.
- c) Red tensada sobre apoyos.
- d) Red tensada en red existente.

Redes Posadas: Los conductores se instalarán sin estar sometidos a esfuerzos mecánicos, a excepción de su propio peso.

- a) Cuando estén posados sobre fachada o muros, será realizado mediante abrazaderas fijas a los conductores y resistentes a la acción de la intemperie, conforme con el ITC-BT-06 y lo mostrado en el Documento 4 de Planos.

Cuando se atraviesen espacios vacíos los cables deberán cumplir con las características de redes tensadas. Las demás características para este tipo de tendido se describirán en el apartado 7.1.

Redes Tensadas; el haz de conductores se instalará con un tense predeterminado contemplado en las correspondientes tablas de tendido, considerando como elemento resistente el cable fiador del haz, nunca los conductores aislados. Se cumplirá con las características descritas en el apartado 7.2.

- b) Los apoyos constituidos por postes de hormigón se armarán en la forma indicada en el Documento 4 de Planos, de acuerdo con las características del cable, el esfuerzo resultante sobre el apoyo y la aplicación que se dé al mismo.

Las líneas principales serán de sección constante a fin de que permitan instalar nuevos puntos de alimentación sin modificaciones importantes de la red.

Se recomienda que en las líneas principales se dispongan de cajas de seccionamiento que permitan interconectar redes distintas que partan de estaciones transformadores colindantes, en orden a una mejora de calidad del servicio en caso de averías ó trabajos en la Red.

En determinados casos y con objeto de simplificar la ejecución de acometidas, será conveniente instalar líneas principales a ambos lados de las calles.

La conexión de las derivaciones podrá realizarse mediante cajas de derivación ó conectores aislados.

5.1.1. Conductores

Los conductores a emplear de acuerdo con la Norma UNE 21030 serán los siguientes:

Tabla 1

Tipo	Conductores
RZ - 0,6/1 kV	2 x 16 Al
RZ - 0,6/1 kV	4 x 16 Al
RZ - 0,6/1 kV	2 x 25 Al
RZ - 0,6/1 kV	3 x 25 Al/54,6 Alm
RZ - 0,6/1 kV	3 x 50 Al/54,6 Alm
RZ - 0,6/1 kV	3 x 95 Al/54,6 Alm

RZ - 0,6/1 kV	3 x 150 Al/80 Alm
---------------	-------------------

Tabla 2

DESIGNACION	RZ-0,6/1kV 2x16 Al	RZ-0,6/1kV 4x16 Al	RZ-0,6/1kV 2x25 Al	RZ-0,6/1kV 3x25 Al + 54,6 alm	RZ-0,6/1kV 3x50 Al + 54,6 alm	RZ-0,6/1kV 3x95 Al + 54,6 alm	RZ-0,6/1kV 3x150 Al + 80 alm
CARACTERISTICAS							
Sección Al (mm²)	16	16	25	25	50	95	150
Sección Almelec (mm²)	---	---	---	54,6	54,6	54,6	80
Número de Alambres de Aluminio)	7	7	7	7	19	19	37
Formación Almelec (nºx φmm)	---	---	---	7x3,15	7x3,15	7x3,15	19x2,31
Aislamiento	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE
Diámetro aproximado del haz (mm)	15,8	19,75	18,5	23,05	30,25	40,5	49,375
Peso del haz (daN/m)	---	---	0,226	0,585	0,810	1,320	2,156
Carga Rotura Almelec (daN)	---	---	---	1.660	1.660	1.660	2.000
Resistencia Ohmica 20°C (Ω/km)	1,91	1,91	1,200	1,200	0,641	0,320	0,206
Resistencia Ohmica 50°C (Ω/km)	2,141	2,141	1,344	1,344	0,718	0,359	0,231
Reactancia inductiva (Ω/km)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Módulo elasticidad almelec (daN/mm²)	---	---	---	6000	6000	6000	6000
Coefficiente dilatación almelec	---	---	---	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶
I. máx. admisible t ⁸ ambiente=40°C (A)	73	67	101	100	150	230	305

5.1.2. Aislamiento

Los cables trenzados en haz para redes de baja tensión serán de tensión asignada 0,6/1 kV con aislamiento polietileno reticulado (XLPE), conforme con las Especificaciones Técnicas de UNIÓN FENOSA **distribución** y cumpliendo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5.1.3. Apoyos

Serán de empleo prioritario los de hormigón de las características indicadas en el apartado 8 de este documento.

5.1.4. Accesorios para montaje red trenzada

Los accesorios empleados en las redes aéreas de Baja Tensión deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y envejecimiento. A continuación se enumerarán y describirán los elementos empleados.

5.1.4.1. Tacos de plástico

Deberán tener una resistencia a la extracción superior a 200 daN y estarán diseñados de modo que no se produzca el giro del taco al atornillar el tirafondo.

5.1.4.2. Abrazaderas

Deberán soportar solicitaciones permanentes de hasta 50 daN. El sistema de cierre no deberá abrirse por el peso del cable o variaciones de la temperatura ambiente. Estarán cubiertas con PVC para ofrecer una buena resistencia a la intemperie.

5.1.4.3. Soportes con abrazadera

Serán de distintas longitudes con objeto de que los conductores puedan instalarse separados de la pared según cotas. Deberán soportar solicitaciones permanentes de hasta 15 y 50 daN en sentido transversal y longitudinal respectivamente.

5.1.4.4. Tensores

Serán de acero forjado, con un coeficiente de seguridad no inferior a 4. Deberá estar galvanizado en caliente de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1461.

5.1.4.5. Dispositivos de anclaje sobre fachadas

Podrán ser en forma de pinza, debiendo transmitir el esfuerzo de apriete sobre el cable uniformemente en toda la superficie de contacto. Deberá soportar solicitaciones permanente de hasta 2.000 daN. Estarán diseñados de forma que impidan el deslizamiento del conductor.

5.1.4.6. Soportes amarre

Serán de acero forjado, galvanizados en caliente según la Norma UNE-EN ISO 1461. Deberán soportar solicitaciones permanentes de hasta 700 daN.

5.1.4.7. Soportes de suspensión

Estarán plastificados con PVC. Para ofrecer una buena resistencia a la intemperie y evitar las aristas cortantes que puedan dañar el

cable. Deberán soportar solicitaciones permanentes de hasta 700 daN. El tamaño y el peso serán lo más pequeño posibles con objeto de que el soporte pueda seguir libremente los movimientos del conductor. La suspensión del haz deberá poder efectuarse con facilidad.

5.1.4.8. Amarre sobre poste

Consistirá en una pinza, debiendo transmitir el esfuerzo de apriete sobre el cable uniformemente en toda la superficie de contacto. Deberá soportar las solicitaciones permanentes de hasta 2.000 daN. Estarán diseñadas de forma que impidan el deslizamiento del conductor.

5.1.4.9. Amarre para paso de red trenzada a conductor desnudo

De análogas características al apartado anterior con los conectores de enlace entre ambas líneas.

5.1.4.10. Toma de tierra

El neutro deberá ser puesto a tierra en cada extremidad de línea y en cada punto de derivación importante. Asimismo es aconsejable conectar el neutro a tierra en los 200 últimos metros de toda derivación de la red.

En las zonas de medio y alto nivel isocerámico deberá colocarse una toma de tierra cada 300 m.

La toma de tierra ha de cumplir lo expuesto en el apartado 8.4 de presente documento.

En el Documento 4 del Proyecto Tipo se indica la forma de realización de la puesta a tierra del neutro.

5.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Cada proyecto concreto, diseñado en base al presente PROYECTO TIPO, deberá aportar los siguientes documentos característicos del mismo:

5.2.1. Memoria

En ella se justificará la finalidad de la instalación, razonando su necesidad o conveniencia. A continuación se describirá el trazado de la línea, destacando aquellos motivos fundamentales que hayan influido en su determinación, tales como haber procurado discurrir para zonas de dominio público, haber evitado el paso por zonas de ciertos cultivos, etc.

Se citará la potencia a transportar, el emplazamiento de los

suministros y la caída de tensión y pérdidas de potencia que se producirán.

Se incluirá una relación de cruzamientos, paralelismos y demás situaciones que regula el Reglamento de Baja Tensión con los datos necesarios para su localización y para la identificación del propietario, Entidad u Organismo afectado.

5.2.2. Planos

Plano de situación y trazado de líneas

El plano de situación se representará a escalas 1:50.000 ó 1:25.000, para que la instalación proyectada sea perfectamente identificable.

El trazado de las líneas y emplazamiento de los suministros se representará en un plano a escala de 1:2.000 ó 1:1.000 según necesidades.

5.2.3. Presupuesto

El presupuesto de ejecución material se obtendrá especificando la cantidad de cada una de las distintas Unidades Constructivas y sus correspondientes precios unitarios.

Para obtener el Presupuesto General será preciso incrementar el Presupuesto de Ejecución Material en los porcentajes de Gastos Generales, Beneficio Industrial, Dirección de Obra y cualquier otro que proceda.

5.2.4. Estudio de Impacto Ambiental

Se realizará el Estudio de Impacto Ambiental cuando éste sea preceptivo, o en su caso, se llevará a cabo la correspondiente consulta al organismo competente sobre su necesidad, cuando así sea preciso.

6. CONDUCTORES

En este punto se desarrollarán los cálculos eléctricos de la línea y los cálculos mecánicos relativos al conductor que las constituya, cuyas características han quedado reflejadas en la Tabla 2 del apartado 5.1.1



6.1. CALCULOS ELECTRICOS

6.1.1. Resistencia del conductor

La resistencia R del conductor, en Ω/km varía con la temperatura de funcionamiento de la línea, tomando los valores expuestos en la Tabla 3 de la norma UNE 21030-1. Para valores de temperatura distintos a las 20°C Normalizados se podrá emplear la siguiente expresión.

$$R_T = R_{20^\circ} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)] \quad \Omega / \text{km}$$

Siendo:

R_T = Resistencia del conductor a la temperatura de servicio "T"

T = Temperatura de servicio del conductor

α = Coeficiente de temperatura del conductor a 20°C, considerando los siguientes valores:

$\alpha = 0,00403 \text{ } (^{\circ}\text{C}^{-1})$ para aluminio.

$\alpha = 0,00360 \text{ } (^{\circ}\text{C}^{-1})$ para almelec.

Tabla 3

Tipo de cable	Sección Nominal mm^2	Resistencia lineal máxima, a 20°C Ω/km	Resistencia lineal máxima, a 50°C Ω/km
Fase o neutro no-fiador	16	1,910	2,121
	25	1,200	1,345
	50	0,641	0,718
	95	0,320	0,359
	150	0,206	0,231
Neutro fiador	54,6	0,630	0,676
	80	0,430	0,476

El valor de la tabla anterior corresponde a la resistencia del conductor en corriente continua. Debido a que las secciones de los conductores son pequeñas y por tanto las intensidades no muy grandes, se puede despreciar el efecto pelicular y de proximidad, y suponer que el valor de la Resistencia para corriente continua coincide con el de corriente alterna a 50 Hz.

6.1.2. Reactancia del conductor

La reactancia X del conductor en ohmios por kilómetro, varía con el diámetro y la separación entre los conductores.

En el caso de conductores aislados trenzados en haz: adopta el valor de $X = 0,1 \Omega/\text{km}$, que se puede introducir en los cálculos sin error apreciable.

6.1.3. Intensidad máxima admisible

El valor de la intensidad I , que puede circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor, depende de la sección S y de la temperatura T de funcionamiento de la línea, y la temperatura ambiente.

Conforme con el apartado 4.2 del ITC.BT-06, definiéndose como condiciones normales de instalación las correspondientes a un solo cable, instalado al aire libre, y a una temperatura ambiente de 40°C , las intensidades máximas admisibles por los conductores para éstas condiciones son las expuestas en la Tabla 4 y Tabla 5 mostradas a continuación:

Tabla 4

Tipo de cable	Sección Nominal mm^2	Intensidad máxima a 40°C A
Cables con neutro fiador	3x25 Al/54,6 Alm	100
	3x50 Al/54,6 Alm	150
	3x95 Al/54,6 Alm	230
	3x150 Al/80 Alm	305

Tabla 5

Tipo de cable	Sección Nominal mm^2	Intensidad máxima a 40°C A
Cables sin neutro fiador Posado	2 x 16 Al	73
	4 x 16 Al	67
	2 x 25 Al	101
Cables sin neutro fiador tendido con fiador de acero	2 x 16 Al	81
	4 x 16 Al	72
	2 x 25 Al	109

6.1.3.1. Factores de corrección

- Instalaciones expuestas directamente al sol

En zonas de radiación solar muy fuerte, se deberá tener en cuenta el calentamiento de la superficie de los cables con relación a la temperatura ambiente, por lo que en estos casos se aplicará un factor de corrección de 0,9 o inferior, tal y como se recomienda en las series de normas UNE 211435.

- Factores de corrección por agrupación de varios cables

En caso de agrupación de varios cables en haz al aire, se aplicarán los factores de corrección expuestos en la Tabla 6. Estos factores se aplican a cables separados entre sí, a una distancia comprendida entre su diámetro y un cuarto de diámetro en tendidos horizontales con cables en el mismo plano vertical.

Para otras separaciones o agrupaciones consultar la norma UNE 21144-2-2.

Tabla 6

Número de cables	1	2	3	Más de 3
Factores de corrección	1,00	0,89	0,80	0,75

- Factores de corrección en función de la temperatura ambiente

En la Tabla 7 mostrada a continuación figuran los factores de corrección para temperaturas diferentes a 40°C

Tabla 7

Temperaturas °C	20	25	30	35	40	45	50
Factores de corrección	1,18	1,14	1,10	1,05	1	0,95	0,90

Una vez definidos todos los factores de corrección se tomarán de aquí en adelante para los cálculos eléctricos del Proyecto Tipo los valores mostrados en la Tabla 8, es decir, para una temperatura de 50°C la cual se corresponde con la temperatura máxima de tendido del cable.

Para el caso de conductores sin neutro fiador, se tomará como referencia la intensidad aplicada para un tendido sobre fachada,

es decir, no empleando tendido con fiador de acero.

Tabla 8

SECCION NOMINAL mm ²	INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE a 50°C (A)	POTENCIA TRIFÁSICA MAXIMA kW 400/230 V			
		cosφ=0,8	cosφ=0,85	cosφ=0,9	cosφ=1
Cable RZ 0,6/1kV 2 x 16 Al	66	37	39	41	46
Cable RZ 0,6/1kV 4 x 16 Al	60	33	35	37	42
Cable RZ 0,6/1kV 2 x 25 Al	91	50	54	57	63
Cable RZ 0,6/1kV 3x25 Al/54,6 Alm	90	50	53	56	62
Cable RZ 0,6/1kV 3x50 Al/54,6 Alm	135	75	80	84	94
Cable RZ 0,6/1kV 3x95 Al/54,6 Alm	207	115	122	129	143
Cable RZ 0,6/1kV 3x150 Al/80 Alm	274	152	161	171	190

6.1.4. Intensidad máxima de cortocircuito

Es la intensidad que no provoca ninguna disminución de las características mecánicas de los conductores, incluso después de un número elevado de cortocircuitos. Se calcula admitiendo que el calentamiento de los conductores se realiza en un sistema adiabático.

La intensidad máxima de cortocircuito para un conductor de sección S viene determinada por la expresión:

$$I_{cc} = 93 \cdot S \cdot \sqrt{\frac{1}{t}}$$

Siendo "t" el tiempo en segundos de la duración del cortocircuito y S la sección en mm².

Sustituyendo los valores para las secciones normalizadas en este Proyecto Tipo, se obtienen las siguientes intensidades de cortocircuito en (kA):

Tabla 9

Sección del cable mm ²	Intensidad de cortocircuito (kA)								
	Duración del cortocircuito (s)								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	4,71	3,33	2,72	2,12	1,49	1,21	1,05	0,94	0,86
25	7,35	5,20	4,25	3,29	2,33	1,90	1,64	1,47	1,34
50	14,70	10,40	8,49	6,58	4,65	3,80	3,29	2,94	2,68
95	27,94	19,76	16,13	12,49	8,84	7,21	6,25	5,59	5,10
150	44,11	31,19	25,47	19,73	13,95	11,39	9,86	8,82	8,05
Densidades A/mm ²	294	208	170	132	93	76	66	59	54

6.1.5. Factor de potencia

Para los proyectos pueden admitirse sin error importante los valores $\cos\varphi = 0,8$ y $\cos\varphi = 0,9$, que corresponde a un reparto normal de la energía para alumbrado y suministros industriales en zonas urbanas y rurales, respectivamente.

6.1.6. Caída de tensión

La sección de los conductores se determina en función de sus cualidades eléctricas. En general el cálculo se fundamentará en la caída de tensión "e" que deberá ser inferior al 5%.

La siguiente expresión indica la caída de tensión entre fases para circuitos trifásicos, con una aproximación muy suficiente:

$$e(V) = 10^3 \cdot \frac{R + X \cdot \operatorname{tg}\varphi}{U} \cdot P \cdot L$$

y la caída de tensión relativa en tanto por ciento:

$$e(\%) = 10^2 \cdot \frac{e}{U} = 10^5 \cdot \frac{R + X \cdot \operatorname{tg}\varphi}{U^2} \cdot P \cdot L$$

siendo:

R = Resistencia del conductor en Ω/km , para éste cálculo se tomara la correspondiente a 50°C de la Tabla 3

φ = Angulo de desfase.

X = Reactancia del conductor en Ω/km .

U = Tensión compuesta en voltios

Al producto $M = P \cdot L$ se le denomina momento eléctrico de la carga trifásica equilibrada P (en kW), situada a la distancia L (en km) del origen de la energía.

6.1.7. Momento eléctrico M_1 de una línea

Es el momento eléctrico, que para una línea determinada, origina una caída de tensión relativa del 1%:

$$100 \cdot \frac{e}{U} = 1\%$$

M_1 viene determinado por la expresión:

$$M_1 = \frac{1}{10^5} \cdot \frac{U^2}{R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi}$$

La caída de tensión relativa en % de una carga de momento eléctrico M, alimentada por una línea de momento eléctrico M_1 es:

$$e\% = 100 \cdot \frac{e}{U} = \frac{M}{M_1}$$

En la Tabla 10 se indican los valores de los momentos eléctricos M_1 , de las redes de Baja Tensión trenzadas, para $\cos \varphi = 0,8, 0,85, 0,9$ y 1.

Tabla 10

S (mm ²)	Valores de M_1 400/230 (Trifásicos) kW.km			
	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,85$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 1$
16	0,72	0,73	0,73	0,75
25	1,13	1,14	1,15	1,19
50	2,02	2,05	2,09	2,23
95	3,69	3,80	3,93	4,46
150	5,23	5,46	5,73	6,93

Los valores de la tabla anterior se han calculado considerando la resistencia del conductor a la temperatura de 20 °C.

Las gráficas de los momentos eléctricos son expuestas en el apartado 10.1.

En el caso de utilización en monofásico y bifásico se dividirán los momentos de la Tabla 10 por 6 y por 3 respectivamente a efectos de cálculo.

6.1.8. Pérdida de potencia

Las pérdidas de potencia, en función del momento eléctrico P·L, expresado en kW x km, son las que se deducen en las gráficas del apartado 10.2, directamente ya en %, habiéndose obtenido de la expresión:

$$P(\%) = 10^5 \cdot \frac{P \cdot L \cdot R}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi}$$

en la que:

P = Potencia en kW

R = Resistencia del conductor en Ω/km , para éste cálculo se tomara la correspondiente a 50°C de la Tabla 3

U = Tensión compuesta en voltios

L = Longitud en km

Caída de tensión en cada punto

De acuerdo con el apartado 6.1.6, la caída de tensión en cada punto de los feeders, se indica en los gráficos de caída de tensión (apartado 10.1). Se considerará un factor de potencia medio de 0,85.

6.1.9. Coeficientes de simultaneidad

Para el cálculo de las caídas de tensión en las redes trenzadas, se precisan unos coeficientes que adecuen los valores de las potencias contratadas a las potencias de paso reales que después distribuirán los cables.

Estos coeficientes así como la potencia prevista por cliente se considerará en cada proyecto específico y núcleo de población.

6.2. CALCULO MECANICO

6.2.1. Hipótesis de cálculo

En este capítulo se establecen los criterios para el cálculo mecánico de conductores, en base a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los tenses y flechas con que debe ser tendido el conductor, dependen de la longitud del vano y de la temperatura del conductor en el momento de tendido, de forma que al variar ésta, el tense del conductor en las condiciones más desfavorables no sobrepase los límites establecidos.

Éstas hipótesis serán aplicadas a los conductores que serán instalados en vanos grandes, no para acometidas en las cuales no



es necesario establecer tablas de tendido ya que son vanos muy pequeños. Los conductores afectados y por tanto que aparecerán en las tablas de tendido son los que figuran en la Tabla 12.

La tracción máxima admisible de los conductores no será superior a su carga de rotura dividida por 2,5 considerándolos sometidos a la hipótesis más desfavorable de las siguientes:

Hipótesis para el cálculo de los conductores

Tabla 11

CONDICION	ZONA A		ZONA B		ZONA C	
	Tª	Sobrecarga	Tª	Sobrecarga	Tª	Sobrecarga
TRACCIÓN MÁXIMA	15°C	Presión de viento de 50 daN/m ²	0°C	Hielo de 0,06 √d Kg/m	0°C	Hielo de 0,120 √d Kg/m
	0°C	Presión de viento de 50/3 daN/m ²	15 °C	Presión de viento de 50 daN/m ²	15 °C	Presión de viento de 50 daN/m ²
MAXIMA FLECHA	50°C	Ninguna	50°C	Ninguna	50°C	Ninguna
	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

(*) La más desfavorable de las dos hipótesis de tracción máxima.

Como cargas permanentes se considerarán las cargas verticales debidas al propio peso de los distinto elementos: conductores, accesorios para la sujeción y apoyos.

6.2.2. Coeficientes de sobrecarga

Los coeficientes de sobrecarga "Q_v" y "Q_v/3", correspondientes a sobrecargas de viento, los "Q_{hB}" y "Q_{hC}", correspondientes a las sobrecargas de hielo en zonas B y C, según especifica el Reglamento de Baja Tensión, necesarios para el cálculo de las tablas de tendido, se deducen a continuación.

Como sobrecargas se considerarán las siguientes:

- Sobrecargas de viento

Las sobrecargas de viento correspondientes a la zona A, son:



$$P_v = 50 \quad (daN / m^2)$$

$$S_v = P_v \cdot d = 50 \cdot d \quad (daN / m)$$

$$S_v / 3 = \frac{P_v}{3} \cdot d = \frac{50}{3} \cdot d \quad (daN / m)$$

Siendo:

P_v = Presión del viento sobre los conductores, en daN/m^2

d = Diámetro del haz, en m.

De acuerdo a la ITC-BT-06 del Reglamento de Baja Tensión, a efectos de cálculo se considera como diámetro de un cable en haz 2,5 veces el diámetro del conductor de fase.

Las resultantes debidas a las sobrecargas S_v y $S_v/3$, y al peso propio del conductor P (daN/m), vienen expresadas por:

$$R_v = \sqrt{S_v^2 + P^2} \quad (daN / m)$$

$$R_v / 3 = \sqrt{(S_v / 3)^2 + P^2} \quad (daN / m)$$

Los coeficientes " Q_v " y " $Q_v/3$ ", son las relaciones R_v/P y $(R_v/3)/P$, y que para los cables normalizados en este Proyecto Tipo, son:

Tabla 12

HAZ	Sobrecarga de 50 daN/m^2			Sobrecarga 50/3 daN/m^2		
	S_v (daN/m)	R_v (daN/m)	Q_v	$S_v/3$ (daN/m)	$R_v/3$ (daN/m)	$Q_v/3$
2x25 Al	0.925	0.952	4.213	0.308	0.382	1.692
3x25Al/54,6 alm	1.153	1.292	2.209	0.384	0.700	1.196
3x50Al/54,6 alm	1.513	1.716	2.118	0.504	0.954	1.178
3x95Al/54,6 alm	2.025	2.417	1.831	0.675	1.483	1.123
3x150Al/80 alm	2.469	3.278	1.520	0.823	2.308	1.070

- Sobrecarga de Hielo

Las sobrecargas de hielo son:

$$S_{hA} = 0 \quad (daN / m) \quad \text{para la zona A}$$

$$S_{hB} = 0,06 \cdot \sqrt{d} \cdot 0,98 \quad (daN / m) \quad \text{para la zona B}$$

$$S_{hC} = 0,12 \cdot \sqrt{d} \cdot 0,98 \quad (daN / m) \quad \text{para la zona C}$$

Siendo:

d = Diámetro del haz, en m.

De acuerdo a la ITC-BT-06 del Reglamento de Baja Tensión, a efectos de cálculo se considera como diámetro de un cable en haz, 2,5 veces el diámetro del conductor de fase.

Las resultantes debidas a las sobrecargas S_{hB} y S_{hC} , y al peso propio del conductor (P), vienen expresadas por:

$$R_{hB} = S_{hB} + P \quad (daN/m)$$

$$R_{hC} = S_{hC} + P \quad (daN/m)$$

Los coeficientes " Q_{hB} " y " Q_{hC} ", son las relaciones R_{hB}/P y R_{hC}/P , y que para los cables normalizados en este Proyecto Tipo, son:

Tabla 13

HAZ	S_{hB} (daN/m)	R_{hB} (daN/m)	Q_{hB}	S_{hC} (daN/m)	R_{hC} (daN/m)	Q_{hC}
2x25 Al	0.253	0.479	2.119	0.506	0.732	3.230
3x25Al/54,6 alm	0,282	0.867	1.483	0.565	1.150	1,965
3x50Al/54,6 alm	0.323	1.133	1,399	0.647	1.457	1,799
3x95Al/54,6 alm	0.374	1.694	1,283	0.748	2.068	1,567
3x150Al/80 alm	0.413	2.569	1,192	0.826	2.982	1,383

6.2.3. Tenses y flechas de tendido

Las tablas de tenses y flechas de tendido, se han realizado aplicando los valores correspondientes de las diversas hipótesis de cálculo a la ecuación del cambio de condiciones que tiene la forma:

$$T_2^2 \cdot \left(T_2 + \alpha(\sigma - \sigma_1) \cdot S \cdot E - T_1 + \frac{a^2}{24} \cdot \frac{P_m^2}{T_1^2} \cdot S \cdot E \right) = \frac{a^2 \cdot p^2}{24} \cdot S \cdot E$$

siendo:

T_1 = Tense máximo en daN admisible en el conductor.

T_2 = Tense en daN del conductor.

α = Coeficiente de la dilatación lineal del cable.

σ_1 = Temperatura en grados centígrados, correspondiente al máximo tense permisible.

σ = Temperatura en grados centígrados, correspondiente al tense "T" que se quiere determinar.

S = Sección total del conductor en mm².

E = Módulo de elasticidad en daN/mm².

a = Vano en metros.

P_m = Peso unitario del haz en daN/m en las condiciones de las acciones más desfavorables.

p = Peso unitario del haz en daN/m en las condiciones del tense "T" que se quiere determinar.

El tense no es constante en el conductor, sino que varía a lo largo de la curva, desde un valor mínimo en el punto más bajo, hasta un valor máximo en el amarre.

Para los vanos utilizados corrientemente, puede admitirse sin error importante el operar con un único tense.

El tense y la flecha f vienen relacionadas por la fórmula:

$$f = \frac{T}{p \cdot m} \left(\frac{e^{\frac{a \cdot p \cdot m}{2T}} + e^{-\left(\frac{a \cdot p \cdot m}{2T}\right)}}{2} - 1 \right)$$

Siendo m el coeficiente de sobrecarga en las condiciones del tense "T" que se quiere determinar.

6.2.4. Tensiones mecánicas máximas

La carga de rotura del neutro de almelec de 54,6 mm² es de 1660 daN y la del neutro de almelec de 80 mm² es de 2000 daN. Como el coeficiente de seguridad adoptado es de 2,5 la tensión mecánica máxima del haz en las condiciones más desfavorables, será de 664 daN y 800 daN para los haces de cables neutro de almelec 54,6 y 80 mm² respectivamente.

Las tensiones mecánicas máximas elegidas para el cálculo mecánico de los diversos haces son las indicadas en la tabla siguiente:

Tabla 14

Haz	Tensiones máximas(daN)			
	800	500	315	160
2x25 Al	-	-	-	X
3x25Al/54,6 alm	-	X	X	-
3x50Al/54,6 alm	-	X	X	-
3x95Al/54,6 alm	-	X	X	-
3x150/80 alm	X	X	-	-

6.2.5. Diámetro de los haces

El Reglamento de Baja Tensión (ITC-BT-06) especifica que en el caso de conductores trenzados, debe considerarse a efectos de

cálculo como diámetro del haz 2,5 veces el diámetro del conductor de fase.

El diámetro de los conductores normalizados, se muestran en la Tabla 15, se ha establecido del siguiente modo, de acuerdo con la Norma UNE 21030.

$$d_c = n \cdot \phi + 2 \cdot e$$

siendo:

ϕ = Diámetro de un alambre en mm.

n = N° de alambres.

d_c = Diámetro del conductor.

e = Espesor de aislamiento.

Tabla 15

Fase	Diámetro (mm)
d_{25} Al	$3 \cdot 2,14 + 2 \cdot 1,4 = 9,22$
d_{50} Al	$5 \cdot 1,78 + 2 \cdot 1,6 = 12,10$
d_{95} Al	$5 \cdot 2,52 + 2 \cdot 1,8 = 16,20$
d_{150} Al	$7 \cdot 2,25 + 2 \cdot 2 = 19,75$

Para determinar el diámetro de los haces, se ha tomado 2,5 veces el de un conductor de fase, según indica la ITC-BT-06 del Reglamento de Baja Tensión, con lo que se obtiene:

Tabla 16

Denominación del haz	Diámetro del haz (mm)	Peso (daN/m)
RZ 0,6/1kV 2x25 Al	$(2 \cdot 9,22) + 0 = 18,5$	0,226
RZ 0,6/1kV 3x25Al/54,6 alm	$(2,5 \cdot 9,22) = 23,05$	0,585
RZ 0,6/1kV 3x50Al/54,6 alm	$(2,5 \cdot 12,10) = 30,25$	0,810
RZ 0,6/1kV 3x95/54,6 alm	$(2,5 \cdot 16,20) = 40,50$	1,320
RZ 0,6/1kV 3x150/80 alm	$(2,5 \cdot 19,75) = 49,37$	2,156

6.2.6. Características mecánicas de los haces

Tabla 17

Designación	RZ 0,6/1 kV 2x25 Al
Sección del aluminio mm ²	25
Diámetro del haz en mm	18,5

Peso del haz en daN/m	0,226
Carga de rotura del aluminio en daN	400
Módulo de elasticidad del aluminio en daN/mm ²	6.750
Coeficiente de dilat. del aluminio / °C	23 x 10 ⁻⁶

Tabla 18

Designación	RZ 0,6/1 kV 3 x 25/54,6
Sección en mm ²	25
Sección almelec en mm ²	54,6
Diámetro del haz en mm (ITC-BT-06)	23,05
Peso del haz en daN/m	0,585
Carga de rotura del almelec en daN	1.660
Módulo de elasticidad del almelec en daN/mm ²	6.000
Coeficiente de dilat. del almelec / °C	23 x 10 ⁻⁶

Tabla 19

Designación	RZ 0,6/1 kV 3 x 50/54,6
Sección en mm ²	50
Sección almelec en mm ²	54,6
Diámetro del haz en mm (ITC-BT-06)	30,25
Peso del haz en daN/m	0,810
Carga de rotura del almelec en daN	1.660
Módulo de elasticidad del almelec en daN/mm ²	6.000
Coeficiente de dilat. del almelec / °C	23 x 10 ⁻⁶

Tabla 20

Designación	RZ 0,6/1 kV 3 x 95/54,6
Sección en mm ²	95
Sección almelec en mm ²	54,6
Diámetro del haz en mm (ITC-BT-06)	40,50
Peso del haz en daN/m	1,320

Carga de rotura del almelec en daN	1.660
Módulo de elasticidad del almelec en daN/mm ²	6.000
Coefficiente de dilat. del almelec / °C	23 x 10 ⁻⁶

Tabla 21

Designación	RZ 0,6/1 kV 3 x 150/80
Sección aluminio mm ²	150
Diámetro del haz en mm (ITC-BT-06)	49,375
Peso del haz en daN/m	2,156
Carga de rotura del almelec en daN	2.000
Módulo de elasticidad del almelec en daN/mm ²	6.000
Coefficiente de dilat. del almelec / °C	23 x 10 ⁻⁶

6.2.7. Tablas de tendido

En las tablas de tendido que figuran en el apartado 10.3 del presente Proyecto Tipo se indican los tenses y flechas para cada tipo de conductor, tense y zona, en función de la longitud del vano y de la temperatura. Se incluyen también los valores correspondientes a las hipótesis reglamentarias, que resuelven la determinación de la flecha máxima, a efectos del cálculo de distancia entre el haz y el suelo.

Para condiciones intermedias del vano y la temperatura se interpolarán los valores del tense y la flecha, obteniéndose de esta forma resultados suficientemente aproximados.

7. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

7.1. CABLES POSADOS

Los cables directamente posados sobre fachadas o muros, mediante abrazaderas deberán respetar una altura mínima al suelo de 2,5 metros. Para alturas menores a las anteriores, por ejemplo, para acometidas, deberán protegerse mediante elementos adecuados conforme con lo expuesto en el apartado 1.2.1. del ITC-BT-11.

Se respetarán las siguientes distancias en el caso que el

conductor pase en proximidades de alguna abertura: .

- Ventanas: 0,3 metros al borde superior de la abertura y 0,5 metros al borde inferior y bordes laterales de la abertura.
- Balcones: 0,3 metros al borde superior de la abertura y 1 metro a los bordes laterales del balcón.
- Se respetará una distancia mínima de 0,05 metros a los elementos metálicos presentes en las fachadas, tales como escaleras, a no ser que el cable disponga de protección de acuerdo a lo indicado en el apartado 1.2.1. del ITC-BT-11.
- Se tendrá en cuenta la existencia de marquesinas o salientes que pueden facilitar el posado de los conductores, pudiéndose admitir, en estos casos, distancias menores a las indicadas anteriormente.

En el cruce de espacios vacíos, los conductores tendrán la condición de tensados y cumplirán lo expuesto en el apartado 7.2.

7.2. CABLES TENSADOS

Los cables con neutro fiador, podrán ir tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos, fachadas o muros, con una tensión mecánica adecuada sin considerar el aislamiento del conductor como elemento resistente. Por ello, se emplearán neutros fiadores que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados a los conductores aislados.

Se respetará una distancia al suelo, de 4 metros, salvo lo especificado en el apartado 7.3 de este documento.

7.3. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

7.3.1. Cruzamientos

7.3.1.1. Con líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión

La línea de Baja Tensión deberá cumplir con lo expuesto en el ITC-BT-06 y tendrá que cruzar por debajo de la línea de Alta Tensión, de acuerdo a lo expuesto en el ITC-LAT-07.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de Alta Tensión, pero la distancia entre la línea de Baja Tensión y las partes más próximas de la línea de Alta Tensión no será inferior a 1,5 metros.

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

$$d \geq 1,5 \cdot \frac{U + L_1 + L_2}{100}$$

Donde:

U = Tensión nominal, en kV, de la línea de Alta Tensión.

L₁ = Longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de Alta Tensión.

L₂ = Longitud, en metros, entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de Baja Tensión.

7.3.1.2. Con otras líneas eléctricas aéreas de Baja Tensión

Cuando ambas líneas sean de conductores aislados podrán estar en contacto. Para líneas en las que alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, las distancias entre los conductores más próximos de las dos líneas serán superiores a 0,5 metros, y si el cruzamiento se realiza en un apoyo común ésta distancia será la establecida a continuación:

- En vanos hasta 4 metros: 0,10 metros
- En vanos de 4 a 6 metros: 0,15 metros
- En vanos de 6 a 30 metros: 0,20 metros
- En vanos de 30 a 50 metros: 0,30 metros
- Para vanos mayores a 50 metros: $D = 0,55 \cdot \sqrt{F}$ metros

Siendo:

F = flecha máxima, en metros

7.3.1.3. Con líneas aéreas de telecomunicación

Las líneas de Baja Tensión con conductores aislados cruzarán por encima de las de telecomunicación, pudiendo excepcionalmente pasar por debajo. La separación entre conductores más próximos será de 0,5 metros pudiendo reducirse a 0,25 metros cuando no sea posible mantener la distancia anterior.

7.3.1.4. Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar

Deberá cumplir con las características mostradas en la ITC-BT-06.

La distancia mínima del conductor más bajo, en las condiciones de flecha máxima, será de 6 metros.

Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose, durante la explotación, y por causa de reparación de avería, la existencia de un empalme por vano.

7.3.1.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

La altura mínima de los conductores sobre los cables o hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2

metros.

Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías y trolebuses provistos de trole, o de otros elementos de toma de corriente que puedan, accidentalmente, separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el elemento de toma de corriente, no alcance, en la posición más desfavorable que pueda adoptar, una separación inferior a 0,30 metros con los conductores de la línea de Baja Tensión.

7.3.1.6. Con teleféricos y cables transportadores

Cuando la línea de Baja Tensión pase por encima, la distancia mínima entre los conductores y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de 2 metros. Cuando la línea de Baja Tensión pase por debajo deberá estar a una distancia no inferior a 3 metros.

Los apoyos adyacentes del teleférico correspondiente al cruce con la línea de Baja Tensión se pondrán a tierra, conforme con lo expuesto en el ITC-BT-06.

7.3.1.7. Con ríos o canales navegables o flotables

La altura mínima de los conductores sobre la superficie de agua para el máximo nivel que puede alcanzar será de:

$$H = G + 1 \text{ metros}$$

Donde:

G = Gálibo, en metros.

En el caso de que no exista gálibo definido se considerará éste igual a 6 metros.

7.3.1.8. Con antenas receptoras de radio y telegestión

Queda prohibido la utilización de los apoyos de sustentación de líneas de Baja Tensión para la fijación sobre los mismos de las antenas de radio o televisión, así como los tirantes de las mismas.

7.3.1.9. Con canalizaciones de agua y gas

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de las canalizaciones eléctricas, situados unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce.



7.3.2. Proximidades y paralelismos

7.3.2.1. Con líneas eléctricas de alta tensión

Se cumplirá con lo expuesto en el ITC-LAT-07, para evitar la construcción de líneas paralelas con las de Alta Tensión a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto entre las trazas de los conductores más próximos.

Se procurará que entre éstos conductores contiguos de las líneas paralelas no exista una separación inferior a 2 metros en paralelismos con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV y a 3 metros para tensiones superiores.

Se exceptúa de la prescripción anterior las líneas de acceso a centrales generadoras, estaciones transformadoras y centros de transformación.

7.3.2.2. Con otras líneas de Baja Tensión o de telecomunicación

Cumplirá lo expuesto en el ITC-LAT-06.

Cuando ambas líneas sean de conductores aislados, la distancia mínima será de 0,10 metros.

Cuando cualquiera de las líneas sea de conductores desnudos, la distancia mínima será de 1 metro. Si ambas van sobre el mismo apoyo, la distancia mínima podrá reducirse a 0,50 metros.

7.3.2.3. Con calles y carreteras

Cuando las líneas aéreas con conductores aislados respetarán una distancia mínima de 6 metros para su máxima flecha vertical, se podrá reducir ésta distancia a 4 metros cuando no vuelen junto a zonas o espacios de posible circulación rodada.

7.3.2.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

La distancia horizontal de los conductores a las instalaciones de la línea de contacto será de 1,5 metros, como mínimo.

7.3.2.5. Con canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua sea de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro.

Se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal, y se procurará que las canalizaciones de

agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de Baja Tensión.

7.3.2.6. Con canalizaciones de gas

La distancia entre cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 metros, excepto las canalizaciones de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 metros. La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren las distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de Baja Tensión.

8. APOYOS

Los apoyos se dimensionarán de acuerdo con las hipótesis de cálculo establecidas para los conductores en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.1. CLASIFICACION DE LOS APOYOS

De acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión, los apoyos se clasificarán según su función en :

- Apoyos de alineación.
- Apoyos de ángulo.
- Apoyos de estrellamiento.
- Apoyos de fin de línea.

8.2. UTILIZACION DE LOS APOYOS

8.2.1. Apoyos de hormigón

Se utilizarán prioritariamente postes de hormigón armado vibrado, cuyas características de altura, dimensiones y esfuerzos serán los mostrados en la Tabla 22 y cumplirán la Norma UNE 207016.

Tabla 22

Altura (m)	Esfuerzo nominal (daN)		
	250	630	1000

9	X	X	X
11	X	X	X
13	X	X	X

8.2.2. Apoyos metálicos tubulares

Podrán utilizarse apoyos metálicos tubulares en aquellos puntos que así lo requieran por su carácter excepcional (terreno rocoso, de difícil acceso, etc.).

Se trata de unos apoyos formados por tramos que se unen entre sí, mediante casquillos y tornillería normalizada. Su anclaje se realiza por medio de unos pernos previamente fijados a la cimentación, de acuerdo con las Norma UNE-EN 20898.

A continuación en la Tabla 23 se mostrará una selección de apoyos a emplear en el presente Proyecto Tipo cumpliendo éstos con la Norma UNE 207018.

Tabla 23

Altura (m)	Esfuerzo nominal (daN)			
	250	400	630	1000
9	X	X	X	X
11	X	X	X	X
13	-	X	X	X

8.3. CIMENTACIONES

Las cimentaciones de todos los apoyos estarán constituidas por monobloques de hormigón, habiéndose verificado al vuelco por la fórmula de Sulzberger con coeficiente de seguridad de 1,5.



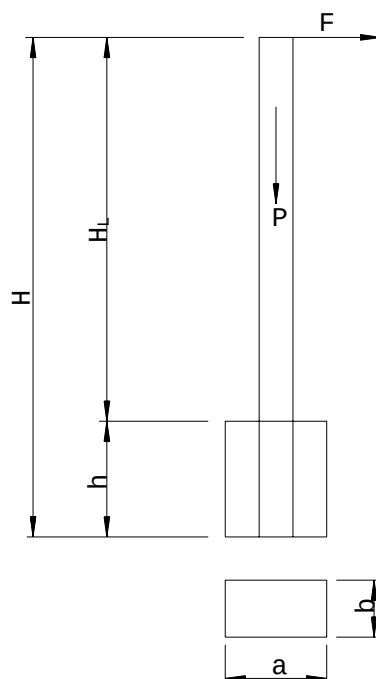


Figura 1

El momento de vuelco tiene por valor:

$$M_v = F \cdot \left(H_L + \frac{2}{3} \cdot h \right) = F \cdot \left(H - \frac{1}{3} \cdot h \right)$$

donde:

M_v = Momento de vuelco (daN.m).

F = Esfuerzo nominal del poste (daN).

H_L = Altura libre del poste (m).

H = Altura del poste (m).

h = Profundidad del macizo (m).

El momento estabilizador se calcula con la expresión:

$$M_e = \frac{b \cdot h^3}{36} \cdot C_t \cdot \operatorname{tg} \alpha + P \cdot a \left[0,5 - \frac{2}{3} \sqrt{\frac{P}{2 \cdot a^3 \cdot C_t \cdot \operatorname{tg} \alpha}} \right]$$

En la cual el primer término del segundo miembro representa el momento debido a la acción lateral del terreno, y el 2º término es el momento de las cargas verticales, que se puede simplificar para $\operatorname{tg} \alpha = 0,01$:

$$M_e = 139 \cdot k \cdot a \cdot h^4 + 2200 \cdot a^3 \cdot h \cdot 0,4$$

debiendo cumplirse:

$$C_s = \frac{M_e}{M_v} \geq 1,5$$

siendo:

M_e = Momento del fallo al vuelco ó momento estabilizador

(daN.m).

C_s = Coeficiente de seguridad reglamentario.

$a=b$ = Anchura del macizo (supuesto cuadrado) (m).

h = Profundidad del macizo (m).

C'_t = Coeficiente de compresibilidad del terreno a t metros de profundidad ($\text{kg/m} \cdot \text{m}^2$).

k = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m ($\text{kg/cm}^2 \cdot \text{cm}$).

P = Peso del conjunto de la cimentación (daN).

Los valores de k correspondientes a distintos tipos de terrenos son:

Terreno	k ($\text{kg/cm} \times \text{cm}^2$)
Arcilla húmeda	3 a 6
Arcilla seca	7 a 8
Tierras sueltas	9 a 10
Tierras compactas	11 a 12
Grava gruesa con arena	13 a 15
Grava gruesa	16 a 18
Roca blanda	19 a 20

En el presente Proyecto Tipo, se han considerado unos coeficientes de compresibilidad k , de $8 \text{ kg/cm} \times \text{cm}^2$ para terreno flojo, $12 \text{ kg/cm} \times \text{cm}^2$ normal y $16 \text{ kg/cm} \times \text{cm}^2$ para terrenos rocosos.

De acuerdo con lo expuesto, se llega a una tabla de valores como la que se adjunta en el apartado 10.4.

8.4. PUESTA A TIERRA

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueda presentarse se dispondrán puestas a tierra del conductor neutro.

8.4.1. Constitución de las tomas de tierra

Los electrodos y conductores de unión a tierra deberán cumplir las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

8.4.2. Puesta a tierra del neutro

El conductor neutro de la red de Baja Tensión estará puesto a tierra en varios puntos, a saber:

- En la proximidad del centro de transformación, a poder ser en el primer apoyo de cada una de las salidas aéreas de Baja

- Tensión, cuando el neutro no esté puesto a tierra en el propio centro de transformación.
- En puntos juiciosamente elegidos, teniendo en cuenta la naturaleza del terreno, de forma tal que el número medio de tomas de tierra sobre las líneas aéreas de un mismo centro de transformación no sea superior de una por cada 500 metros de longitud de la línea. Se dispondrán preferentemente en la zona donde se encuentren las ramificaciones.
 - En zonas muy tormentosas deberá existir una toma de tierra de neutro en la proximidad de cada derivación o grupo de derivaciones vecinas. Deberá existir además otra toma de tierra a una distancia máxima de 200 metros sobre cada línea que parte de la derivación de longitud superior a 100 metros. Cada derivación o grupo de derivaciones deberá estar dotada de un juego de tres pararrayos en el arranque, dispuestos entre cada uno de los conductores de fase y el neutro en el punto donde éste está puesto a tierra.

8.4.3. Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas que se deseen poner a tierra como con el electrodo, para lo cual las conexiones de los circuitos de tierra, con las partes metálicas y con los electrodos se efectuarán con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva, por medio de elementos de compresión. Queda terminantemente prohibido el empleo de soldadura de bajo punto de fusión.

La línea de enlace con el electrodo deberá ser lo más corta posible y sin cambios bruscos de dirección, no debiendo estar sujeta a esfuerzos mecánicos.

Gradiente de potencial

Se deberán tomar precauciones especiales para que en ningún caso el gradiente de potencial sobre el terreno pueda ser perjudicial a personas y animales.

8.5. CALCULO MECANICO DE LOS APOYOS

8.5.1. Definición de los apoyos

La resistencia mecánica de un apoyo viene determinado por su "esfuerzo útil", o esfuerzo que es capaz de soportar en dirección normal a su eje y aplicado en el punto de instalación del amarre, con los coeficientes de seguridad reglamentarios y deducida la

sobrecarga debida a la presión del viento sobre el propio apoyo.

Se han considerado distintas hipótesis de cálculo para las diversas funciones de los apoyos.

8.5.1.1. Apoyos de alineación

En condiciones normales de instalación, las cargas permanentes y el desequilibrio de tracciones tienen muy poca influencia, por lo que se ha considerado únicamente una sobrecarga debida a la presión del viento sobre el haz de 50 daN/m².

8.5.1.2. Apoyos de ángulo

Se ha considerado la más desfavorable de las hipótesis con una sobrecarga, correspondiente a una presión de viento de 50 daN/m², aplicada a la semisuma de vanos contiguos.

8.5.2. Hipótesis de cálculo

Las hipótesis a tener en cuenta se indican en el cuadro siguiente, según la función del apoyo y la zona de su emplazamiento.

Tabla 24

FUNCION DEL APOYO	ZONA A		ZONAS B y C	
	Hipótesis de viento a la temperatura de 15°C.	Hipótesis de temperatura a 0°C con 1/3 del viento	Hipótesis de viento a la temperatura de 15°C	Hipótesis de hielo y temperatura de 0°C
ALINEACION	Cargas permanentes.	Cargas permanentes. Desequilibrio de tracciones.	Cargas permanentes.	Cargas permanentes. Desequilibrio de tracciones
ANGULO	Cargas permanentes, resultante de ángulo			
ESTRELLAMIENTO	Cargas permanentes. 2/3 resultante.	Cargas permanentes. Total Resultante	Cargas permanentes. 2/3 resultante.	Cargas permanentes. Total Resultante
FIN DE LINEA	Cargas permanentes. Tracción total de conductores			

Según la instrucción ITC-BT-06, cuando los vanos sean inferiores a 15 m, las cargas permanentes tienen muy poca influencia, por lo

que en general se puede prescindir de las mismas en el cálculo.

Los esfuerzos vienen dados por las siguientes expresiones:

Zona A:

$$F = 2 \cdot T \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) + V \cdot \cos^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Zona B y C:

Hipótesis de viento a la temperatura de 15°C.

$$F = 2 \cdot T \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) + V \cdot \cos^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Hipótesis de hielo y temperatura de 0°C.

$$F = 2 \cdot T \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

en la que:

F = Esfuerzo aplicado al apoyo, en daN.

T = Tense máximo de los conductores en la hipótesis considerada en daN

V = Esfuerzo del viento en daN sobre los conductores de los semivanos considerados.

α = Angulo de desviación de la línea.

El ángulo máximo de desviación límite de utilización de un apoyo de esfuerzo útil F, se determina para cada valor de la semisuma de vanos contiguos por la fórmula:

$$\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{T - \sqrt{T^2 - V \cdot (F - V)}}{V}$$

$$\alpha = 2 \cdot \left[\arcsen\left(\frac{T - \sqrt{T^2 - V \cdot (F - V)}}{V}\right) \right]$$

Para apoyos de alineación al considerar 0° el ángulo de desviación, los gráficos permiten determinar para cada zona, tipo de conductor y tense el valor máximo de la semisuma de los vanos contiguos, en función del esfuerzo útil de los apoyos.

Apoyos de fin de línea

El esfuerzo útil mínimo de los apoyos fin de línea se determina en función del tense máximo elegido.

$$F = T$$

Siendo:

F = Esfuerzo aplicado al apoyo en daN.
 T = Tense máximo en daN de los conductores en las hipótesis consideradas.

Apoyos en estrellamiento

Para determinar el esfuerzo útil mínimo de los apoyos se recomienda adoptar el cálculo gráfico por su extrema sencillez.

Los valores de los tenses t_1 , t_2 , t_3 se obtendrán de las tablas incluidas en el apartado 10.3.

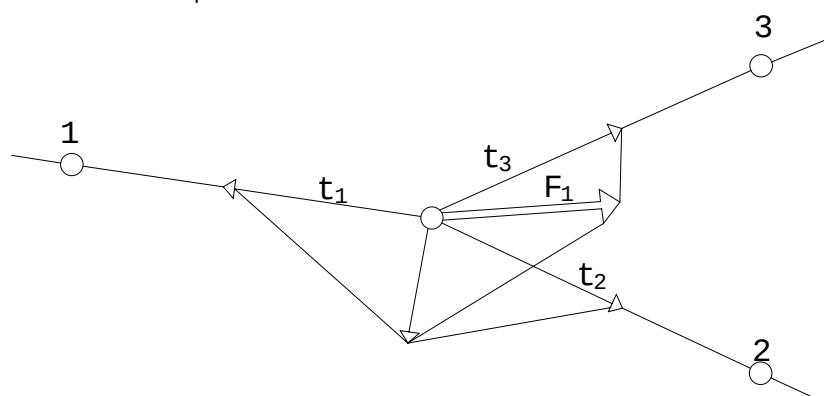


Figura 2

A la resultante de las tracciones F_t , le añadiremos en valor absoluto el esfuerzo debido a la presión del viento de 50 daN/m^2 aplicado a la proyección de los 3 semivanos sobre una normal a la resultante de las tracciones, para obtener el esfuerzo total (Véase Figura 3).

El apoyo se orientará en la dirección de la resultante.

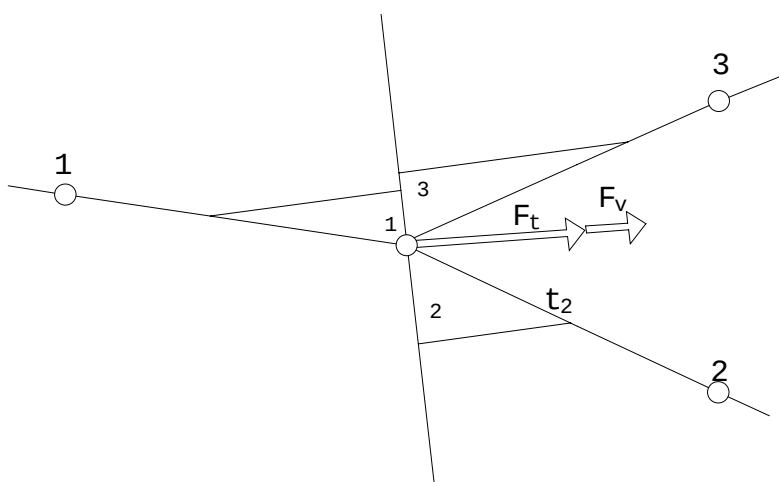


Figura 3

9. ACOMETIDAS

Acometida es la parte de la Instalación comprendida entre la red de distribución general y la caja o cajas generales de protección o el conjunto modular de protección y medida en los edificios unifamiliares. Forman pues, parte de ella y son sus extremos:

- Los elementos de conexión y anclaje en la línea.
- Los terminales de los conductores de entrada en la caja general de protección.

Tipos:

Se distinguen, en acometidas de red trenzada aérea, los siguientes tipos:

- Acometida red aérea posada sobre la fachada.
- Acometida red aérea tensada sobre apoyos.

Los distintos tramos de una acometida deberán proyectarse de acuerdo con el sistema que permita realizar una Instalación lo más idónea posible.

El diseño de las acometidas para cada tipo se realizará siguiendo los mismo criterios que se han fijado para las redes trenzadas en haz.

9.1. CONDUCTORES

Los conductores serán de aluminio o aleación de aluminio, aislados de tensión asignada 0,6/1 kV, con los diferentes tipos de aislamiento seco (polietileno reticulado, XLPE) de color negro, resistente a la intemperie formando haces de cables unipolares sin cubierta común de protección, de acuerdo a lo expuesto en el apartado 5.1.1.

Los conductores e intensidades admisibles aplicando los factores de corrección y cumpliendo con lo expuesto en el apartado 6.1.3 son las siguientes:

Tabla 25

Denominación	Intensidades Máximas a 50° (A)
	Posada sobre fachada

RZ 0,6/1 kV 2 x 16 Al	66
RZ 0,6/1 kV 4 x 16 Al	60
RZ 0,6/1 kV 2 x 25 Al	91
RZ 0,6/1kV 3x25Al/54,6 Alm	90

9.1.1. Cálculo eléctrico

La sección de los conductores de la Acometida se determinará en función de los siguientes criterios:

- La caída de tensión no debe exceder el 1% de la tensión de servicio.
- La intensidad admisible por el conductor seleccionado, debe ser superior a la intensidad correspondiente al suministro.

El orden de operaciones a realizar será el siguiente:

- Se calculará la sección teórica de los conductores

$$\text{ACOMETIDAS MONOFASICAS} \quad S = \frac{P \cdot 2 \cdot L}{\lambda \cdot e \cdot U}$$

$$\text{ACOMETIDAS TRIFÁSICAS} \quad S = \frac{P \cdot L}{\lambda \cdot e \cdot U}$$

siendo:

P = potencia del suministro en watios.

L = longitud de la Acometida en metros.

$\lambda = 35$ [conductividad del aluminio a 20 °C] en m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$).

e = caída de tensión admisible en voltios.

U = tensión de servicio en voltios.

A continuación se obtendrá el valor de la intensidad correspondiente al suministro.

$$\text{ACOMETIDAS MONOFASICAS} \quad I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

$$\text{ACOMETIDAS TRIFÁSICAS} \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

En la tabla de conductores normalizados para el tipo de acometida que corresponda, se elegirá un conductor de sección superior a la teórica calculada y cuya intensidad máxima admisible sea mayor

que la correspondiente al suministro.

Cuando una acometida trifásica alimente simultáneamente un suministro monofásico, la potencia P a considerar para el cálculo de la sección teórica a efectos de la potencia trifásica será la suma de la potencia trifásica y de 6 veces el valor de la potencia monofásica y a efectos de capacidad térmica 3 veces.

La intensidad correspondiente al suministro será la suma de las intensidades del suministro trifásico y del monofásico, calculadas separadamente.

9.2. INSTALACION

9.2.1. Conexión a la línea

Las conexiones se realizarán generalmente con conectores de Al/Al, impregnados en grasa neutra de alto punto de goteo.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90% de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por torsión directa de conductores.

En líneas tensadas la conexión se efectuará siempre en un apoyo y nunca en el medio del vano.

Se dispondrá en los extremos de la acometida tensada, una pinza adecuada a las características mecánicas del conductor que actúa como fiador, amarrándola sobre el soporte dispuesto para dicho fin.

Las derivaciones se conectarán en las proximidades de los soportes de línea, y no originarán tracción mecánica sobre la misma.

9.2.2. Montaje acometida aérea posada sobre fachada

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán por el siguiente orden:

- Ejecutar los taladros, espaciados un máximo de 50 a 70 cm según la sección de los conductores. Los soportes no deberán empotrarse a menos de 10 cm de las techumbres y esquinas de los edificios.
- Colocar los accesorios para fijación.
- Instalar las protecciones contra esquinas y contra rozamientos, cuando sean necesarias.
- Instalar tubos de protección, en los tramos en que la Acometida quede a una altura inferior a 2,50 m, del suelo.
- Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se

recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio, en que el ancho y la profundidad de las gargantas no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz de cables.

- Colocar el cable en los soportes y cerrar éstos.

Para evitar el contacto con partes metálicas y rebasar obstáculos salientes de las fachadas, el cable se separará progresivamente de la pared mediante la instalación de soportes de diferente longitud.

- Cuando por la altura de los edificios se precise el uso de postecillos, el cable de la acometida podrá descender posado sobre ellos, adosándolo con ayuda de abrazaderas, conectándose dichos postes a tierra si su altura es inferior a 2,5 m.

Por norma general se respetarán las distancias expuestas en el apartado 7.1.

9.2.3. Montaje acometida aérea tensada sobre apoyos

Las operaciones necesarias se realizarán de acuerdo con lo indicado para la red aérea trenzada en haz.

Las acometidas hasta 25 mm² sin neutro de almelec se instalarán directamente sometidas a un tense máximo entre 70 y 90 daN.

La parte en vuelo se instalará entre dos pinzas de amarre. Del lado de la pared sobre un gancho anclado en la misma.

Se respetarán las distancias expuestas en el apartado 7.2 y las particularidades del apartado 7.3.

9.3. PENETRACION DE LA ACOMETIDA AEREA

El paso de acometida aérea a Interior, a través de la pared del edificio, se protegerá mediante tubo rígido aislante, dispuesto con una inclinación que impida la entrada del agua de lluvia.

El paso a través de las paredes interiores se protegerá con tubo de PVC rígido.

9.4. CAJAS GENERALES DE PROTECCION Y MEDIDA (CGP Y CPM)

Las CGP están previstas para su instalación en montaje superficial, en nichos, o empotradas en las fachadas de los edificios. Deberán cumplir las especificaciones de las Normas UNE 20324 y UNE EN 60269 y las Especificaciones Particulares para Instalaciones de Conexión Instalaciones de Enlace de Baja

Tensión de UNIÓN FENOSA distribución.

En el caso de las viviendas unifamiliares, en lugar de CGP se instalarán Cajas de Protección y Medida (CPM).

En aquellos casos justificados en que sea preciso adoptar una solución no prevista en el apartado anterior, deberán tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- La acometida deber ser lo más corta posible.
- En cualquier momento podrá efectuarse un corte permanente.
- En caso de incendio el corte debe poder efectuarse fácilmente.

9.5. ACOMETIDAS DE ALUMBRADO PUBLICO

Las acometidas que alimenten instalaciones de alumbrado no atravесaran armarios de protección, maniobra y medición de otras instalaciones, para lo cual las CPM serán independientes de estos armarios.

La puerta de acceso a la CPM debe ser independiente y con cerradura normalizada para acceso exclusivo de la empresa distribuidora.

La parte del armario destinado a las funciones de protección y medida debe ser de doble aislamiento, cumpliendo además con las características exigidas a las CPM en este documento.

La instalación de alumbrado público, se diseñará de acuerdo con las características de las existentes en la zona y deberá ser autorizada, cuando proceda, por los Organismos Oficiales correspondientes.

10. TABLAS Y GRÁFICOS

10.1. GRÁFICOS DE CAÍDA DE TENSIÓN 400-230 V

10.2. GRÁFICOS DE PÉRDIDA DE POTENCIA 400-230 V

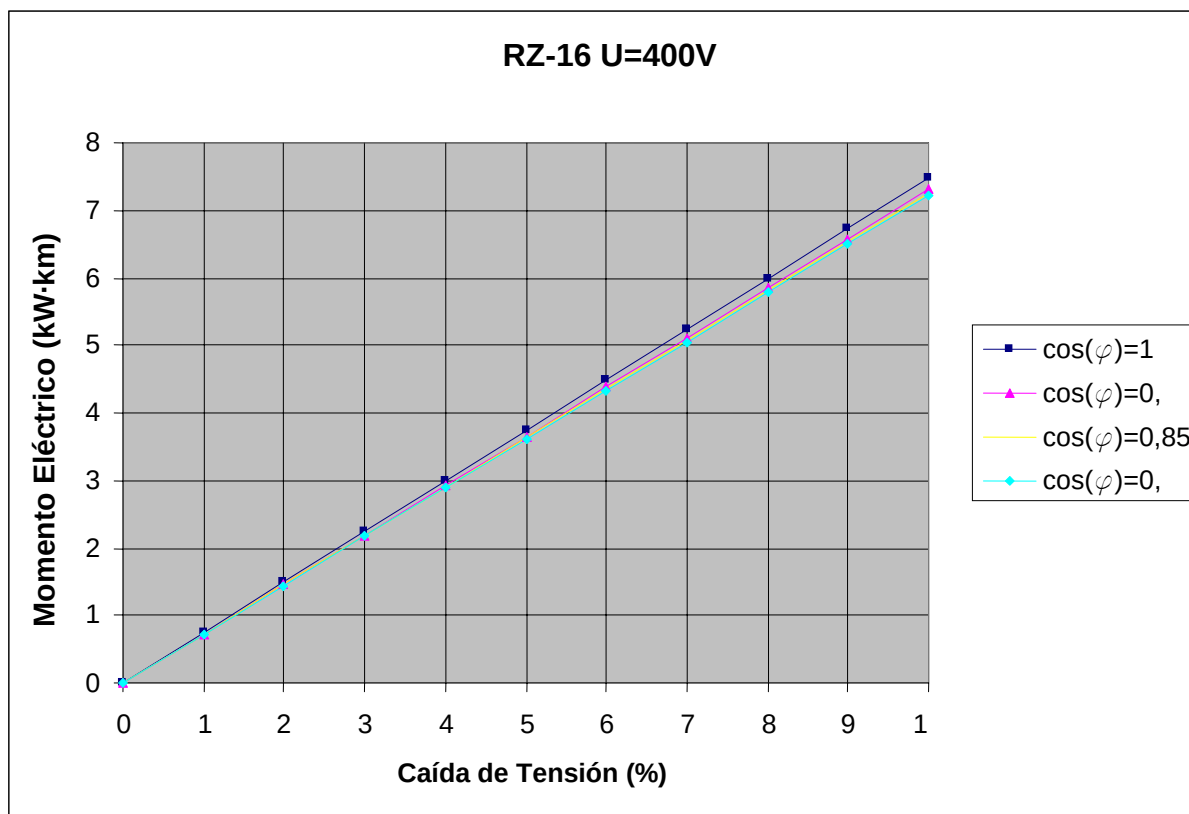
10.3. TABLAS DE CÁLCULO MECÁNICO Y TENDIDO DE LA LÍNEA

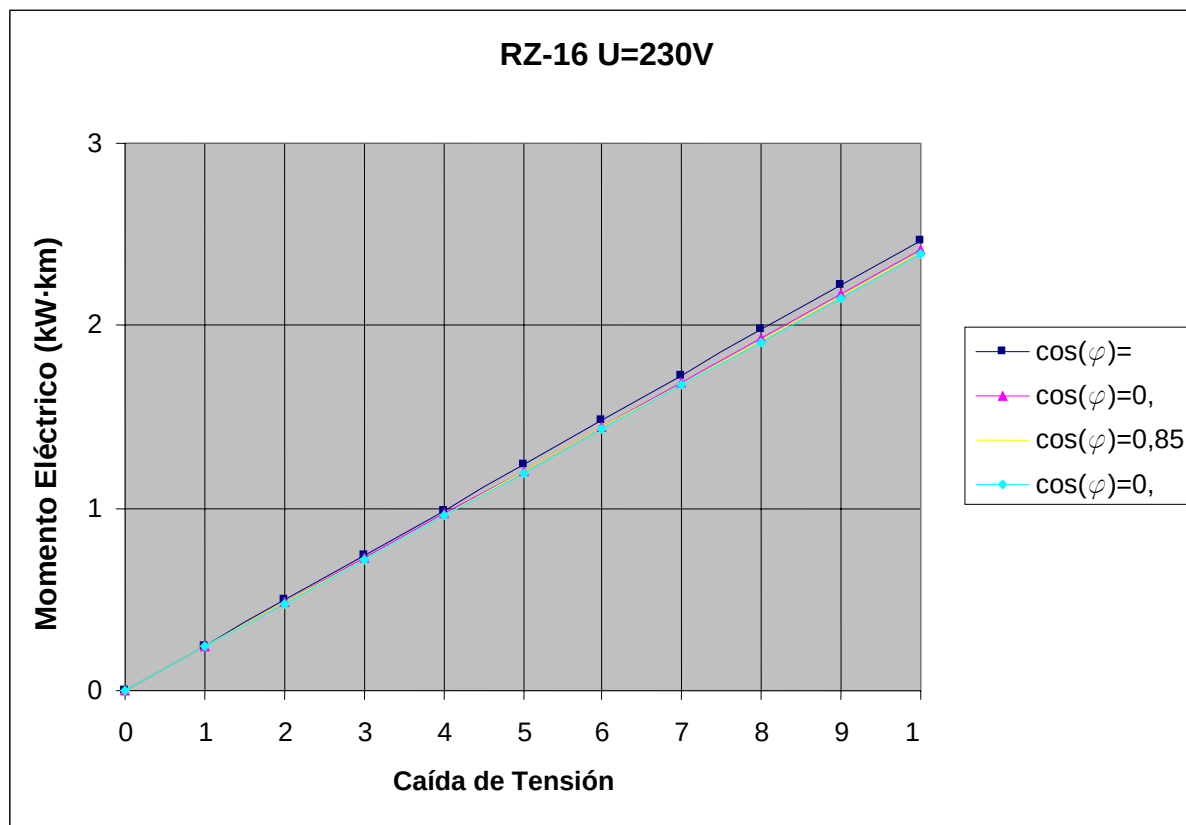
10.4. TABLAS DE CIMENTACIONES

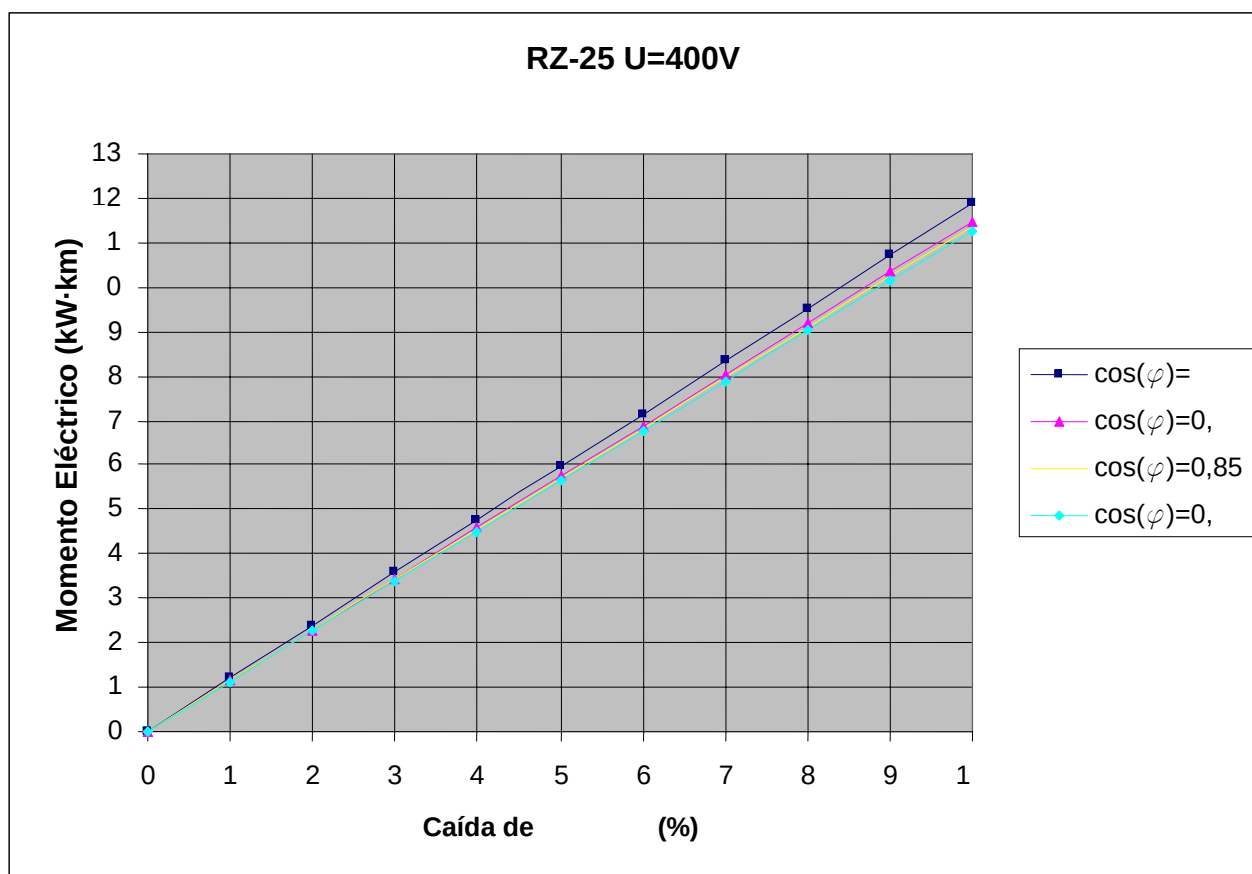
10.1. GRAFICOS CAIDA DE TENSION

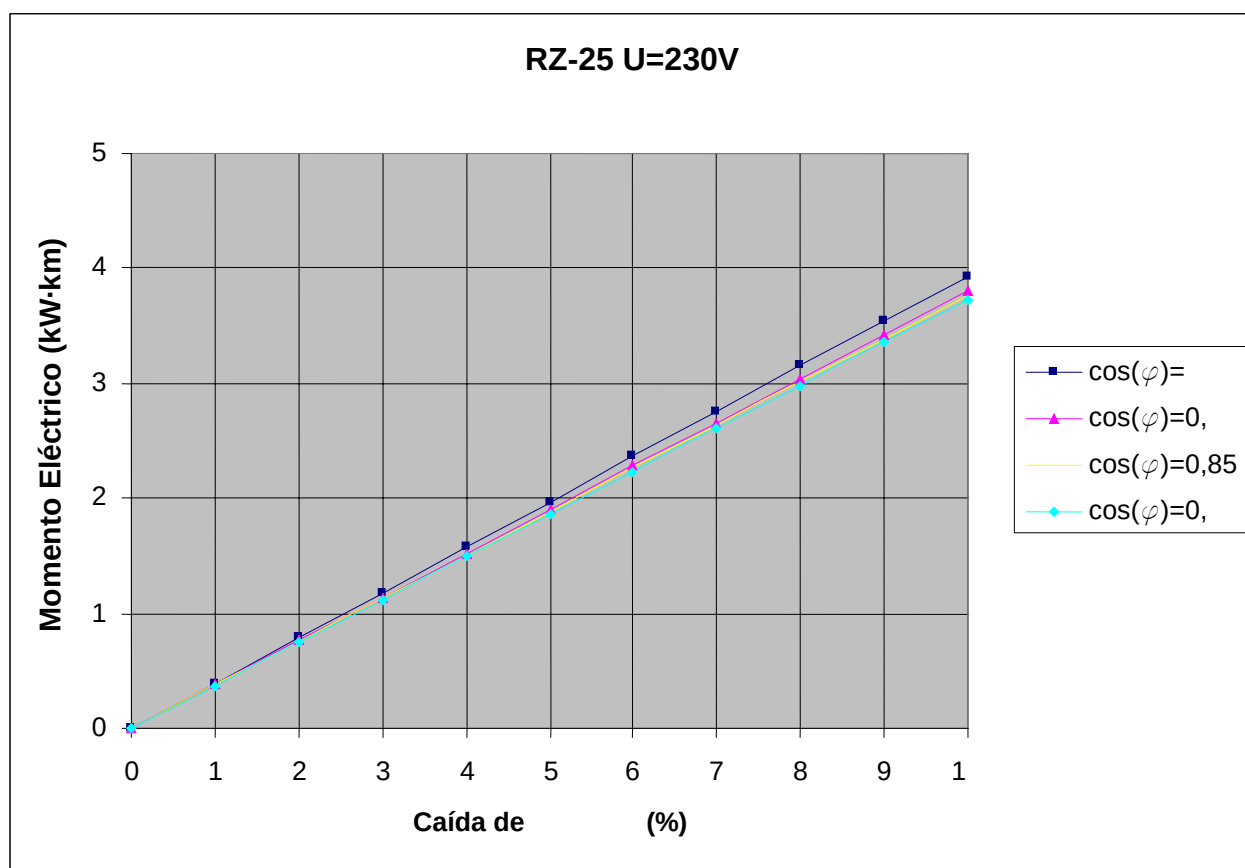
- 400 V
- 230 V

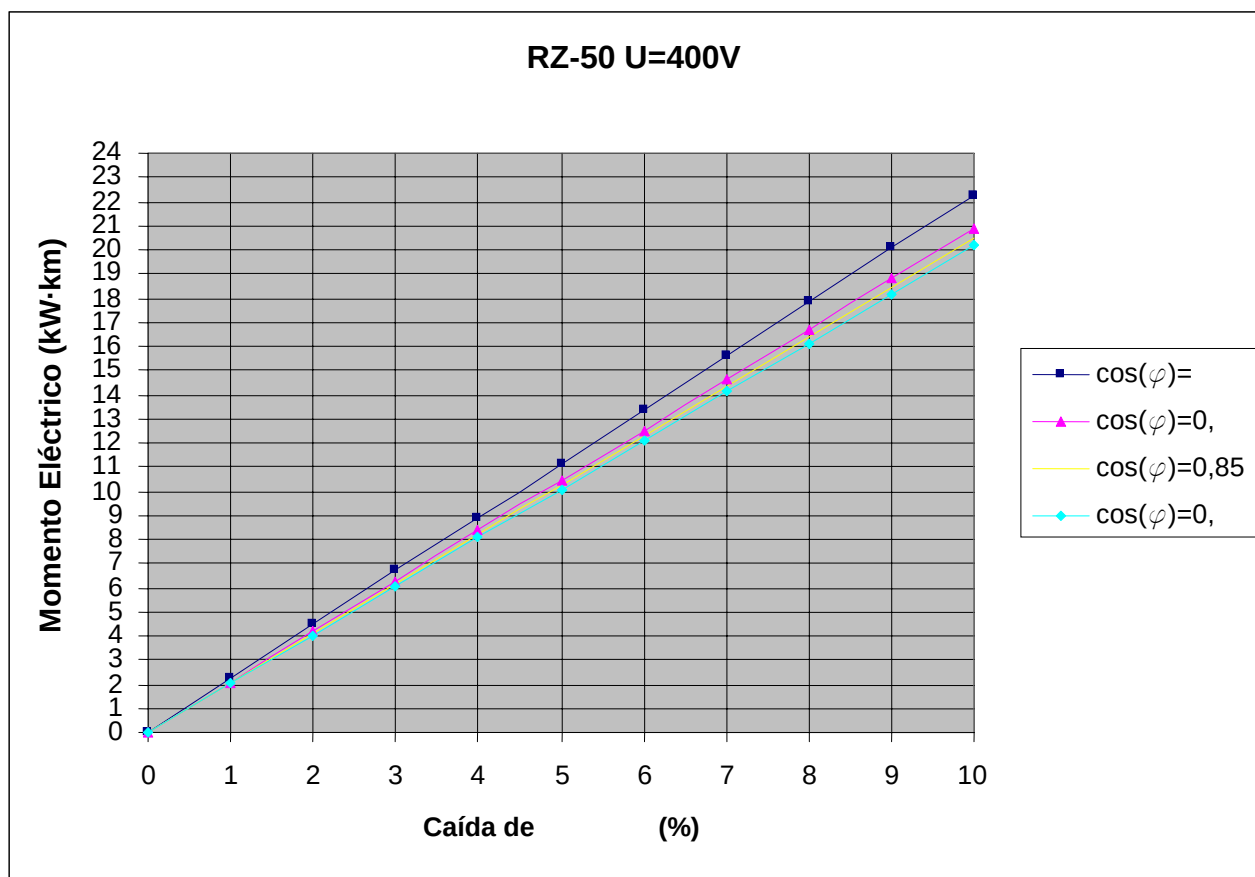


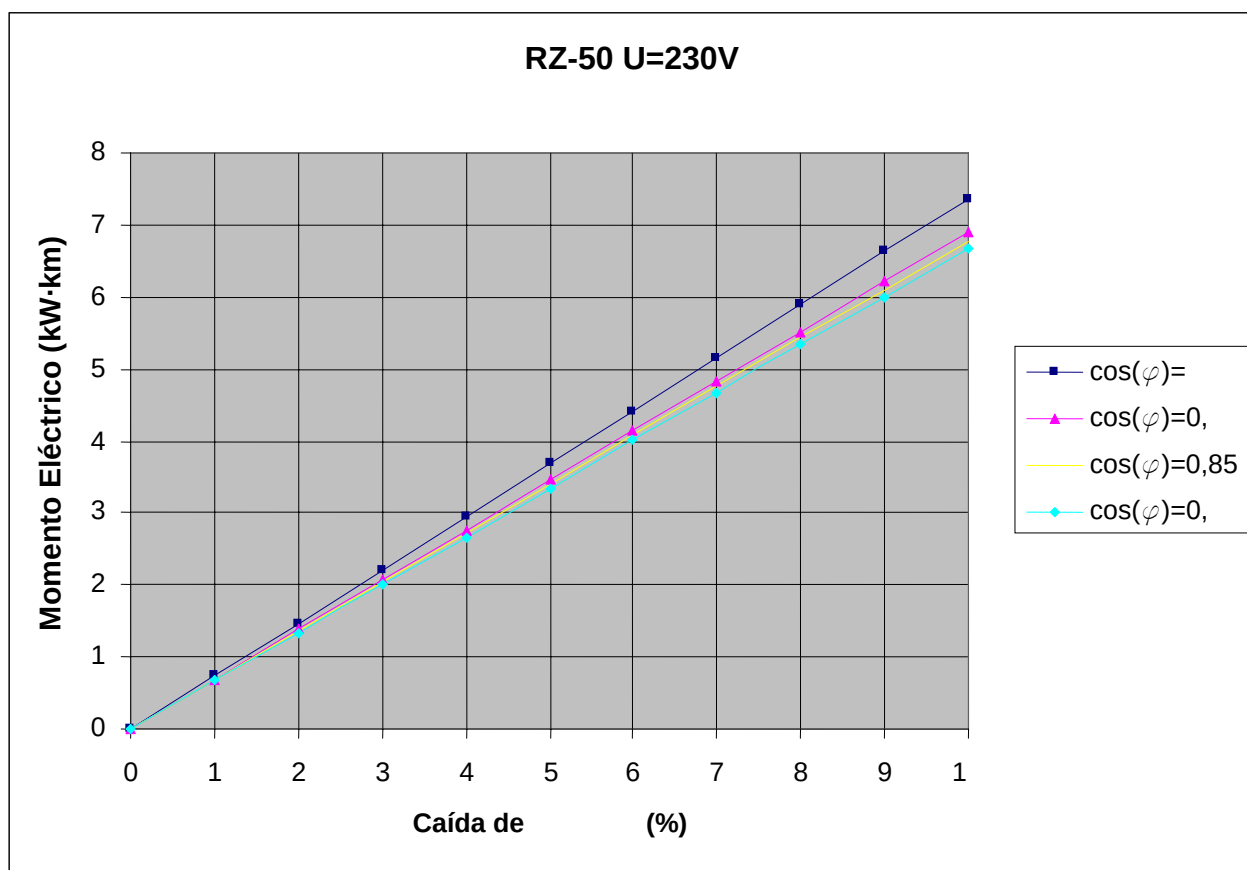


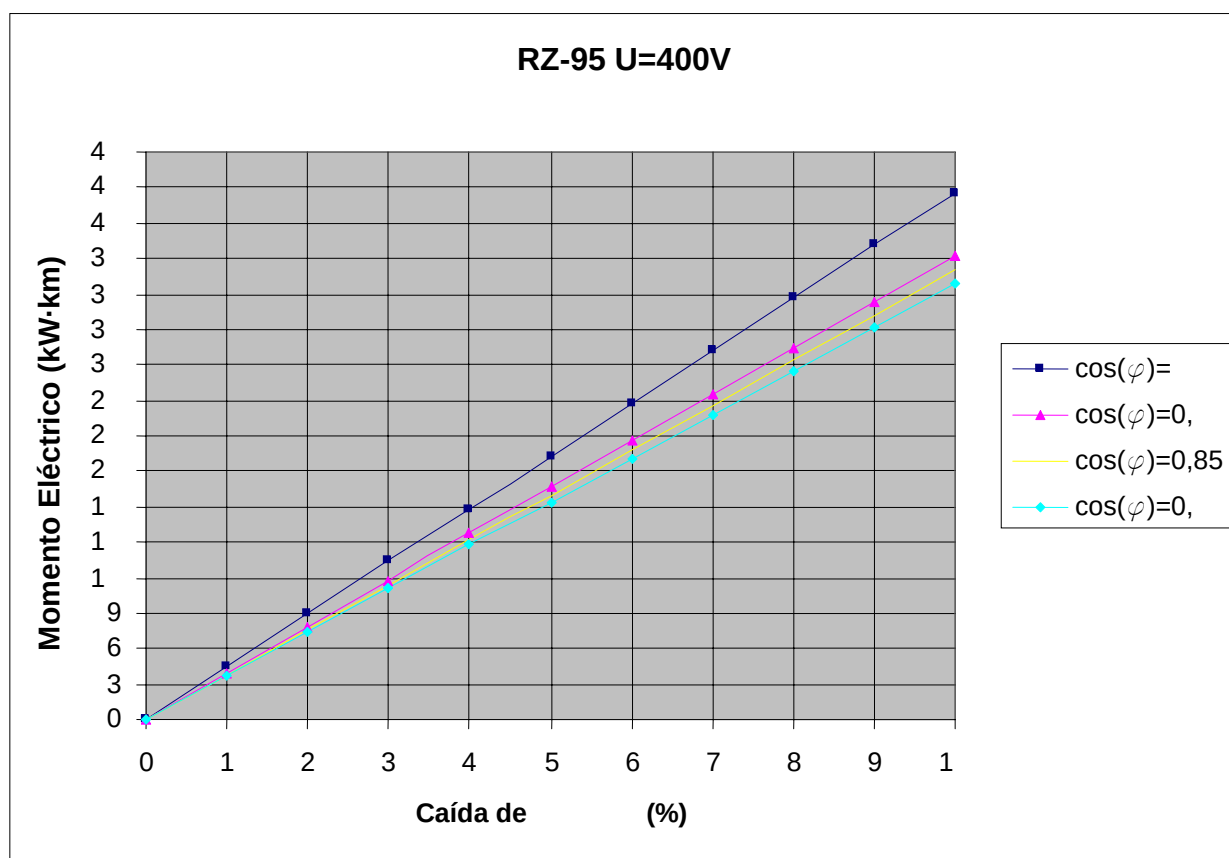


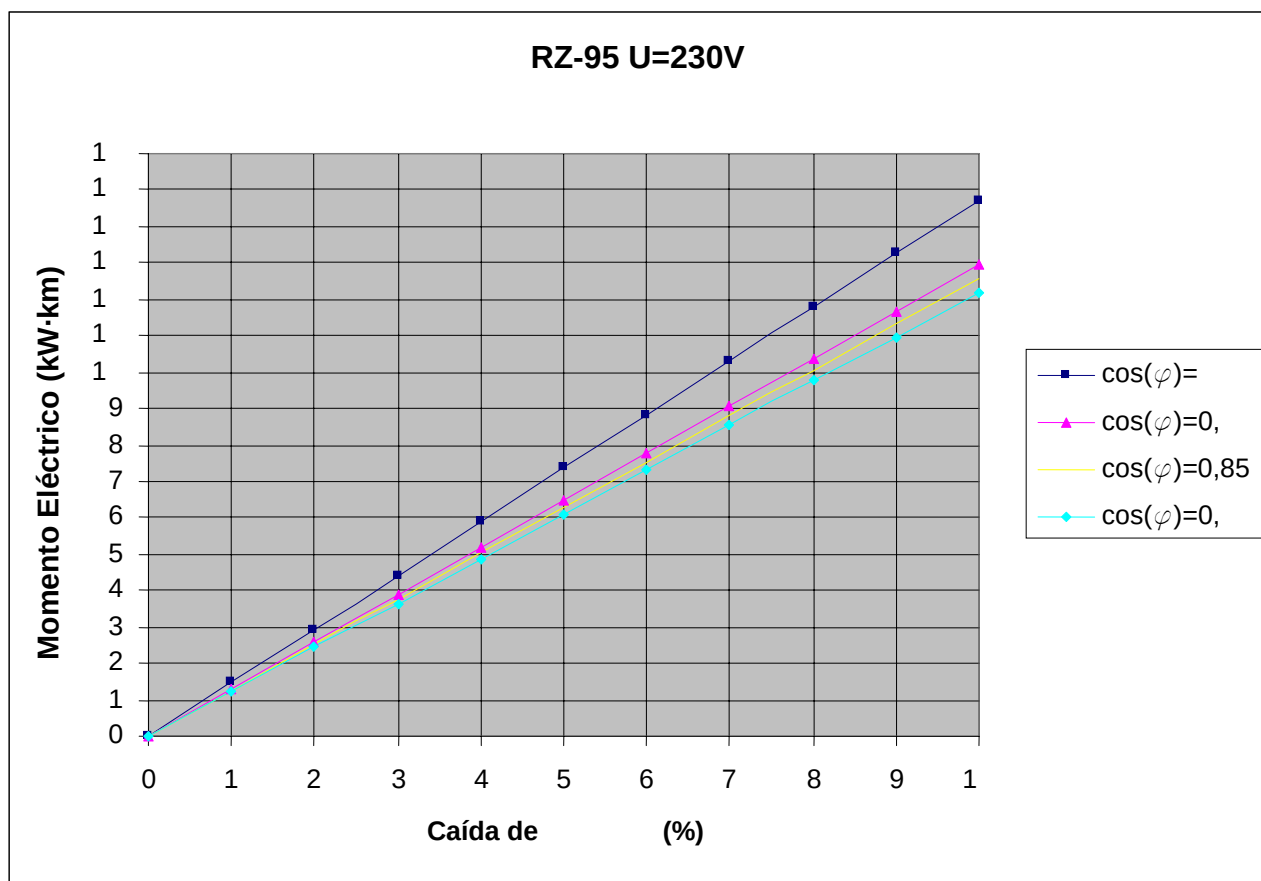


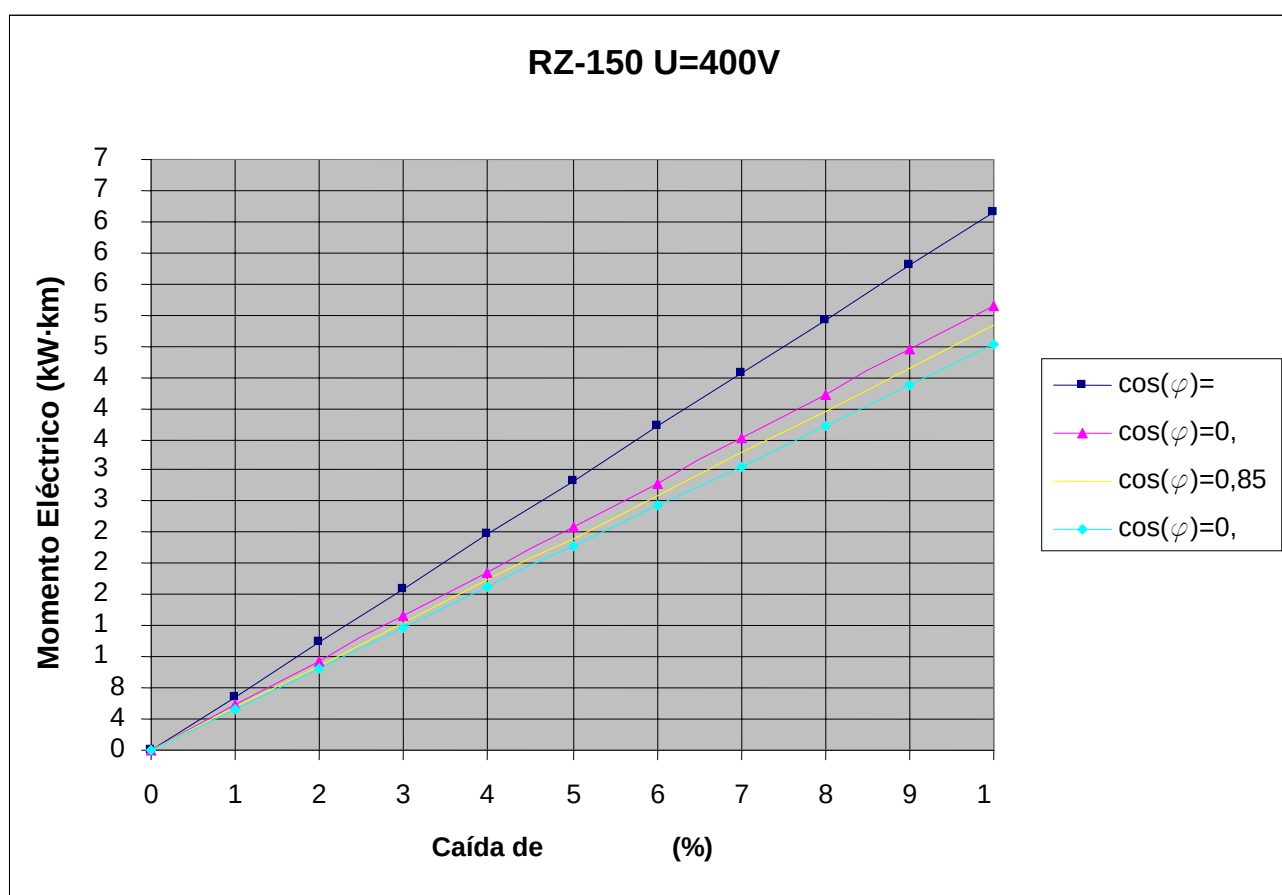


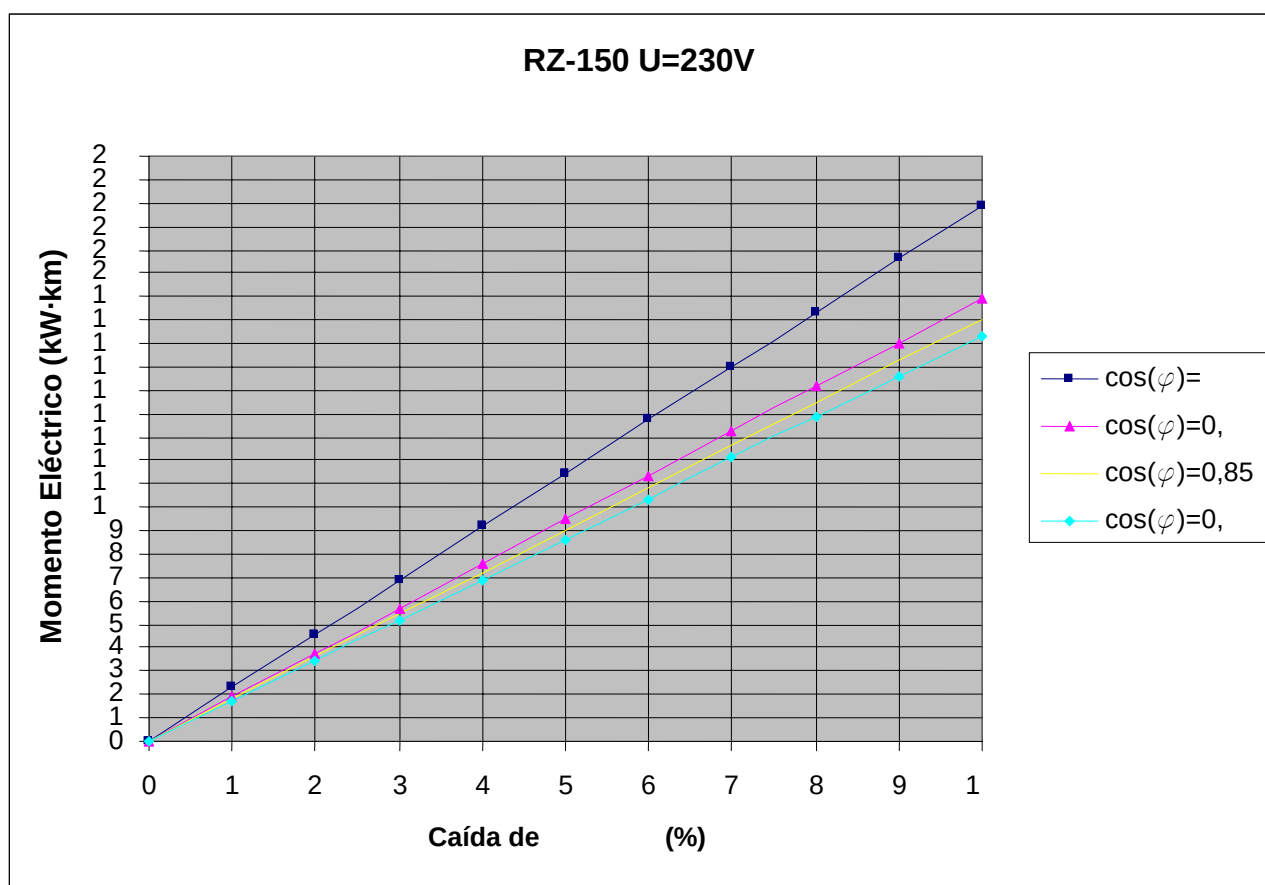








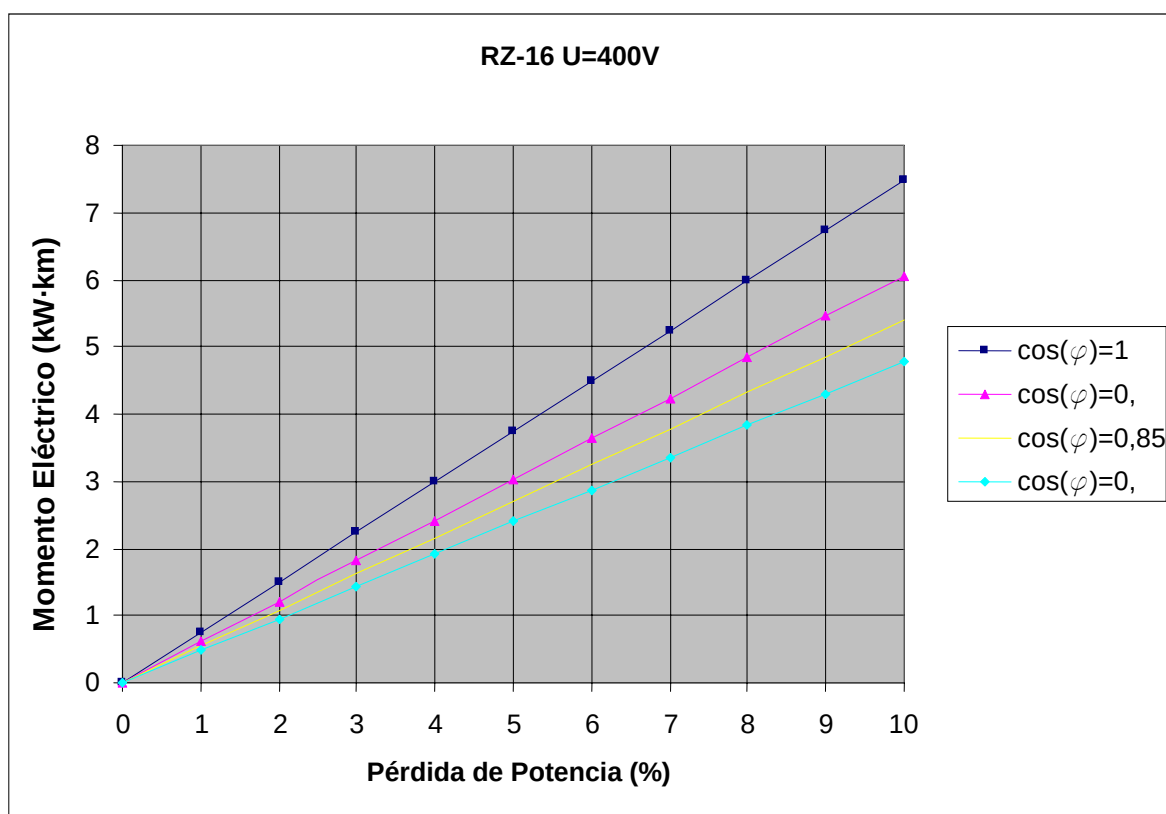


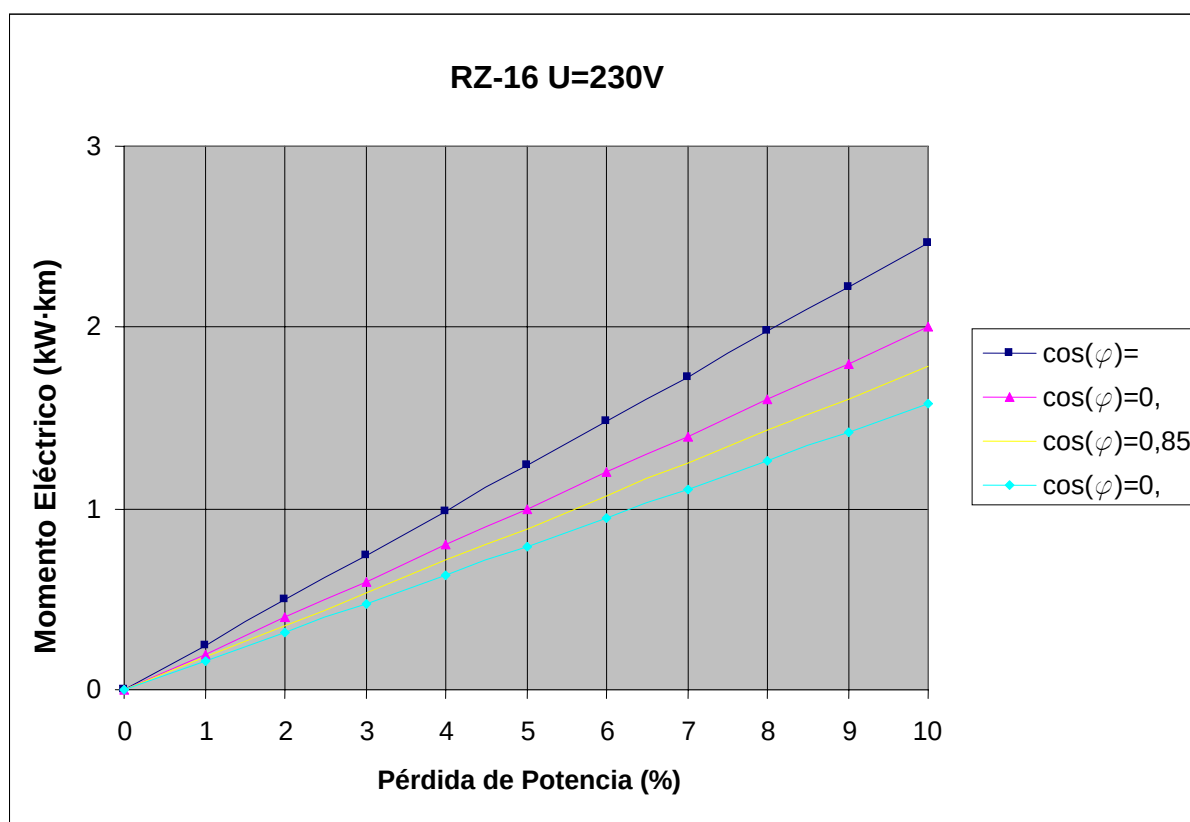


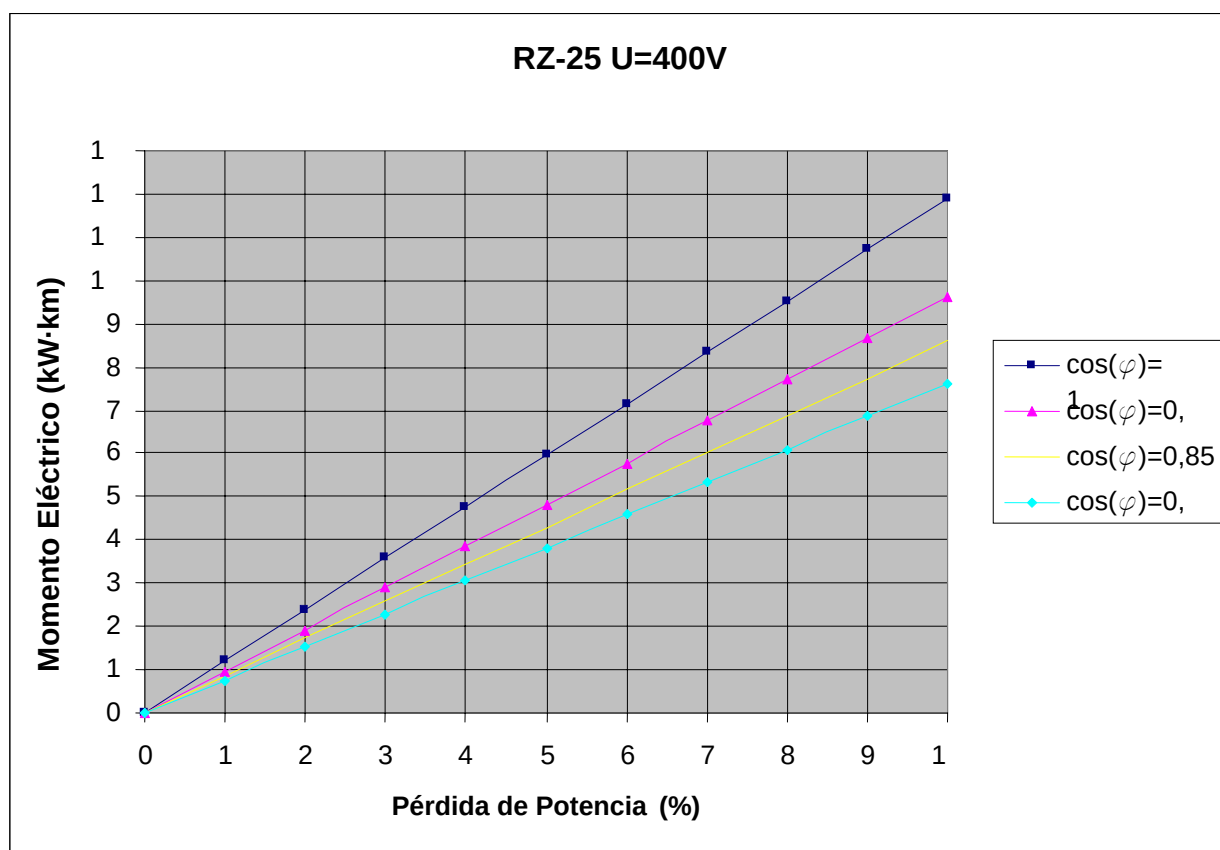
10.2. GRAFICOS PERDIDA DE POTENCIA

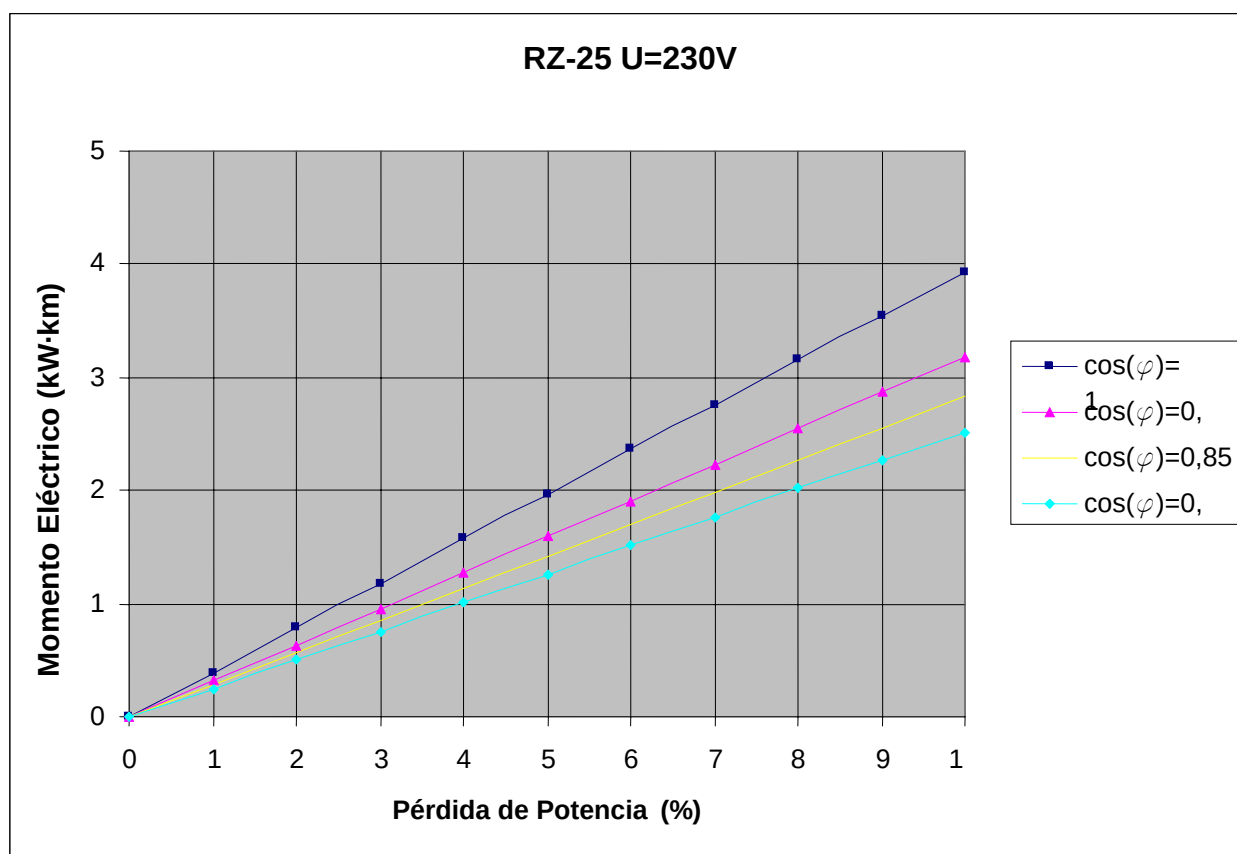
- 400 V
- 230 V

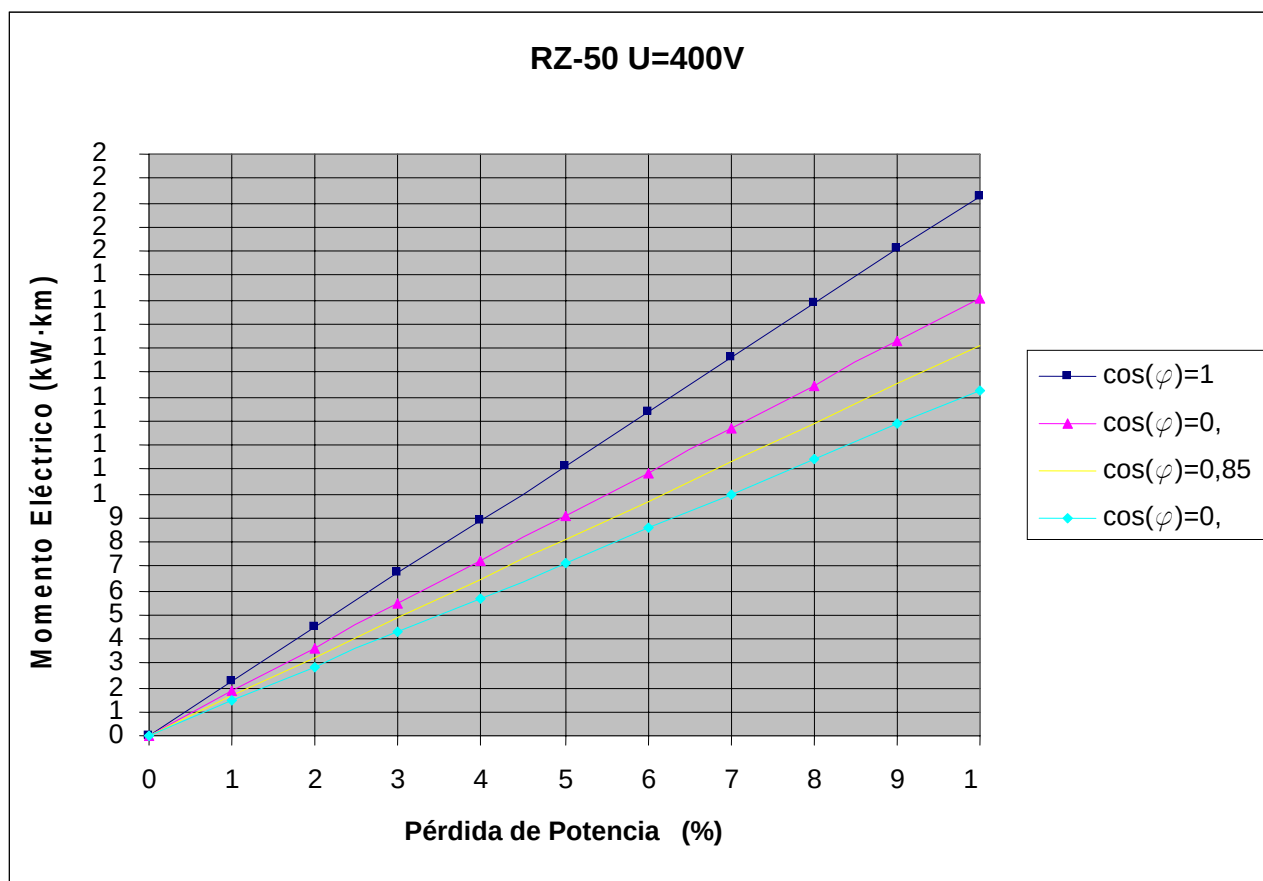


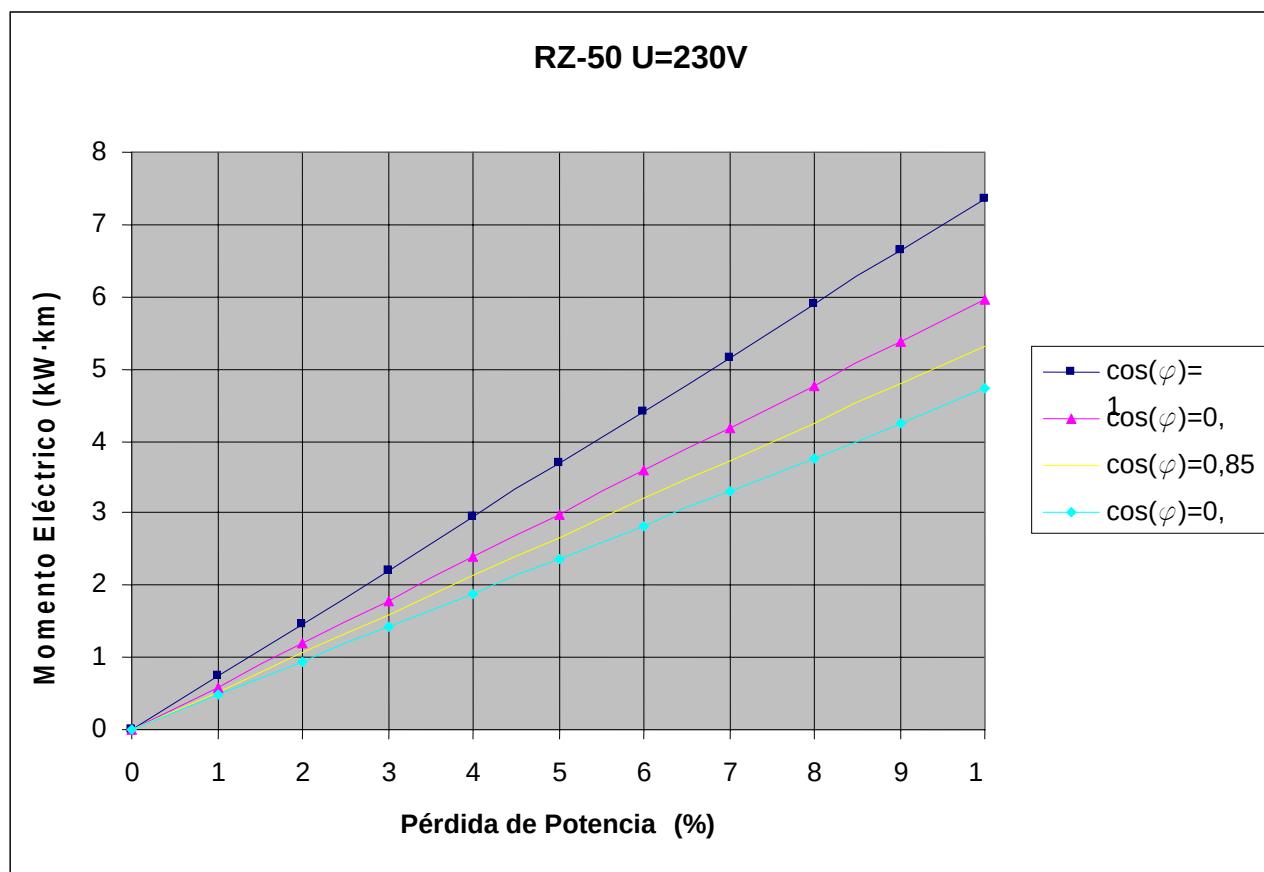


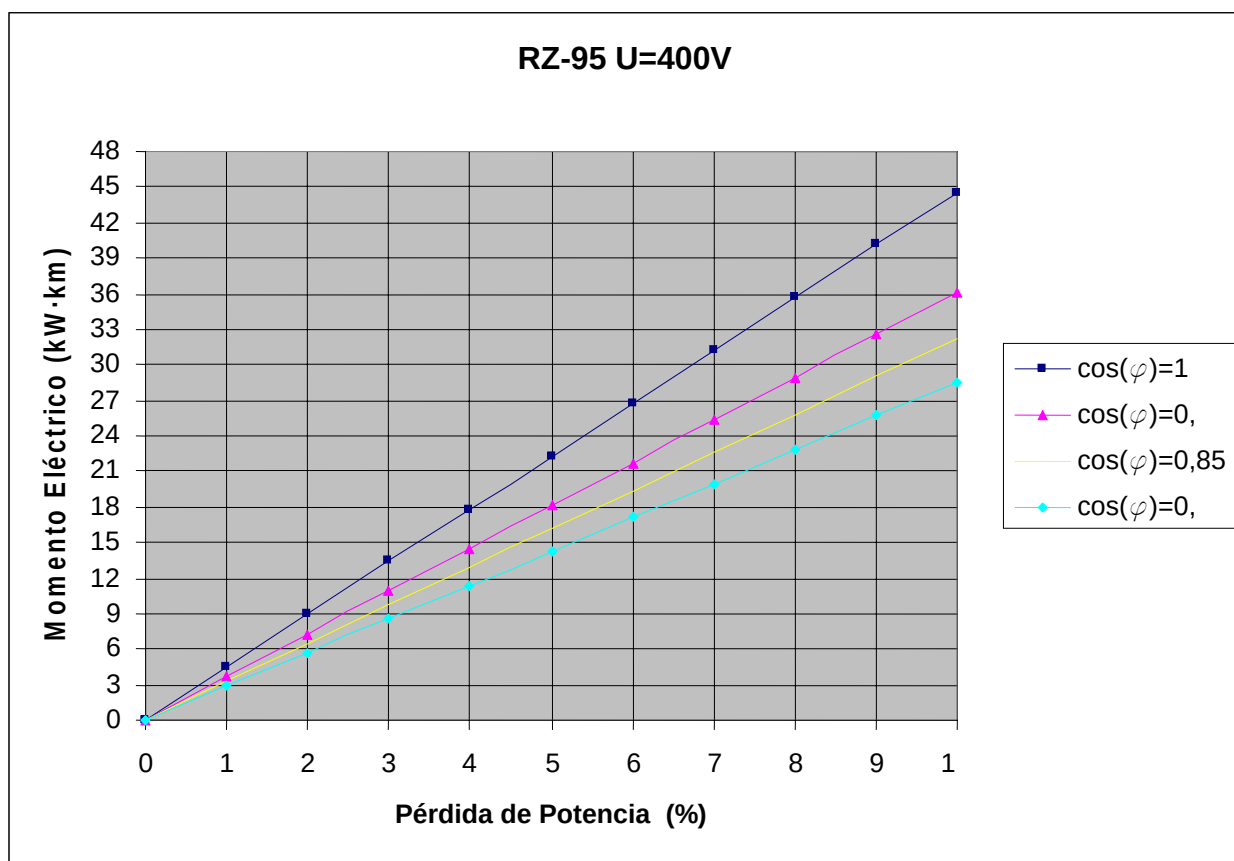


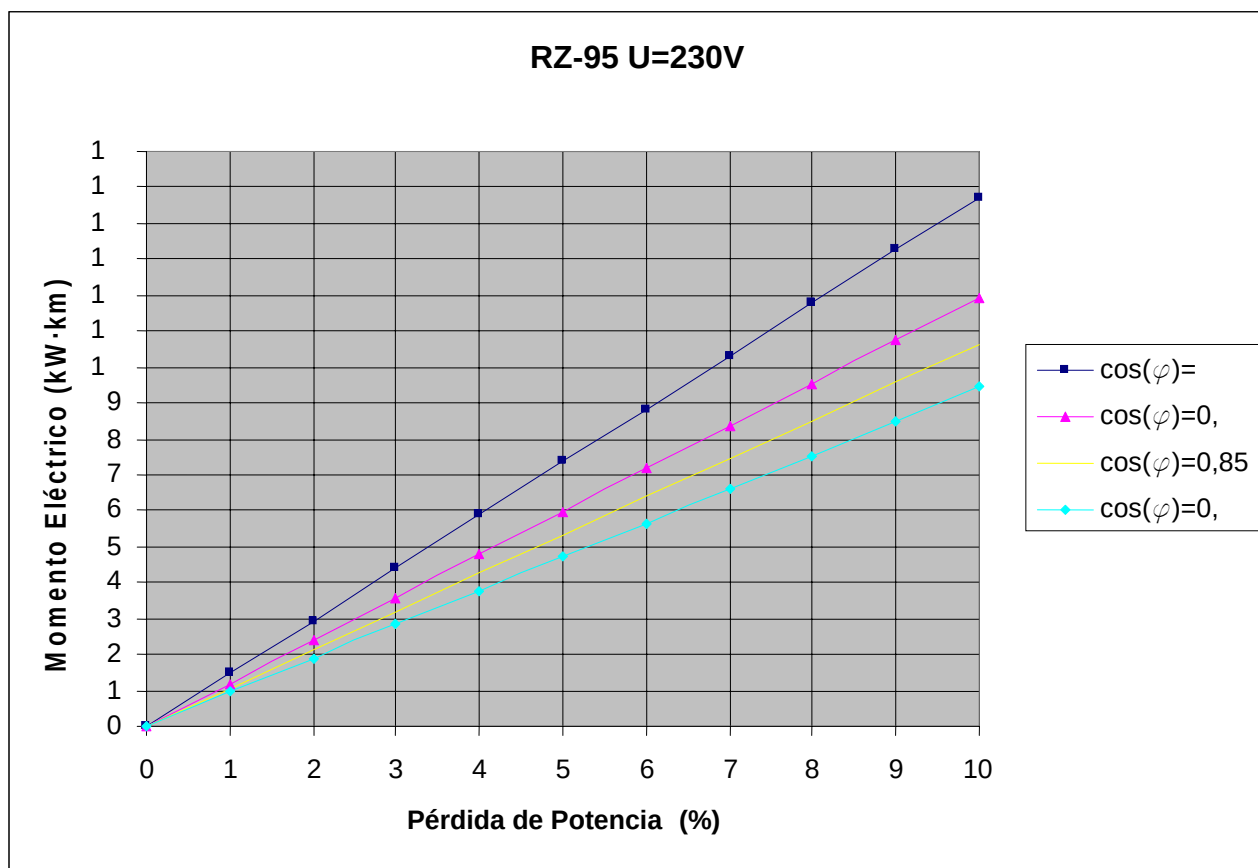


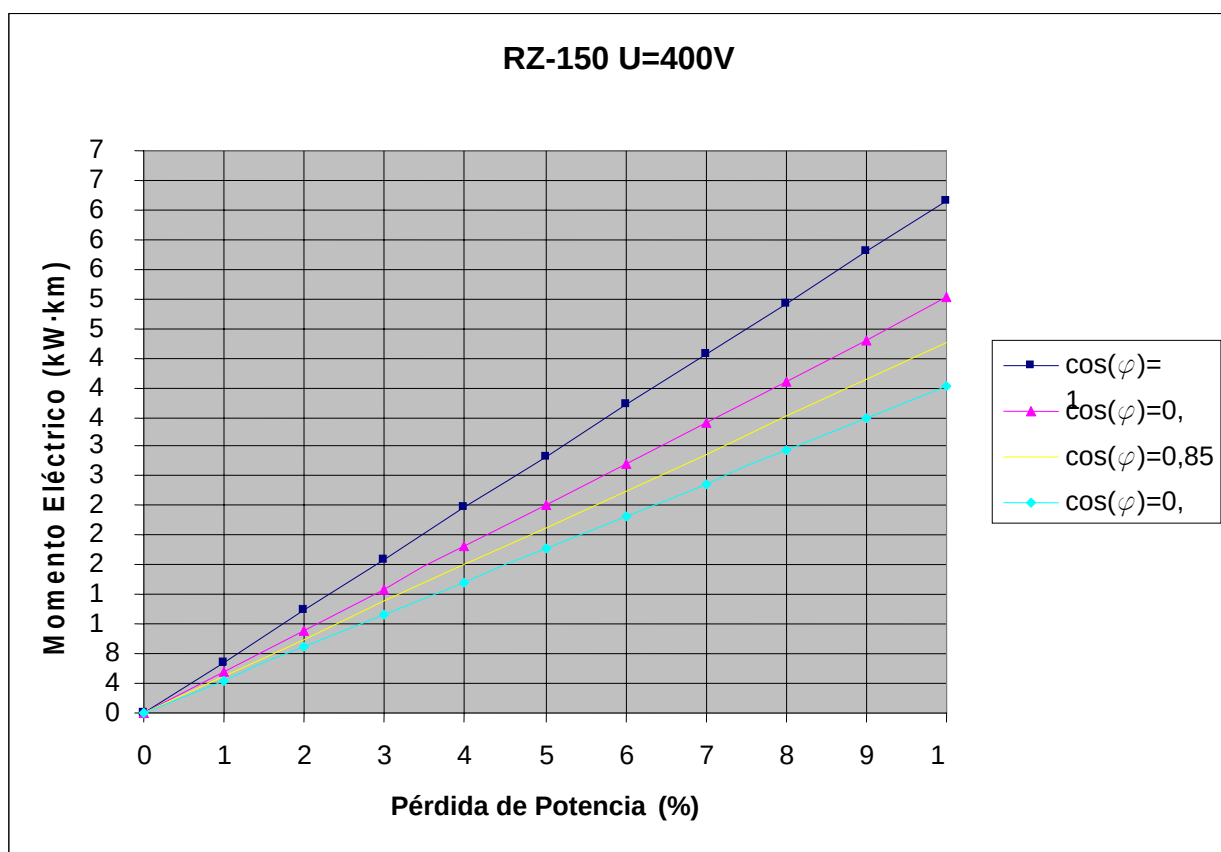


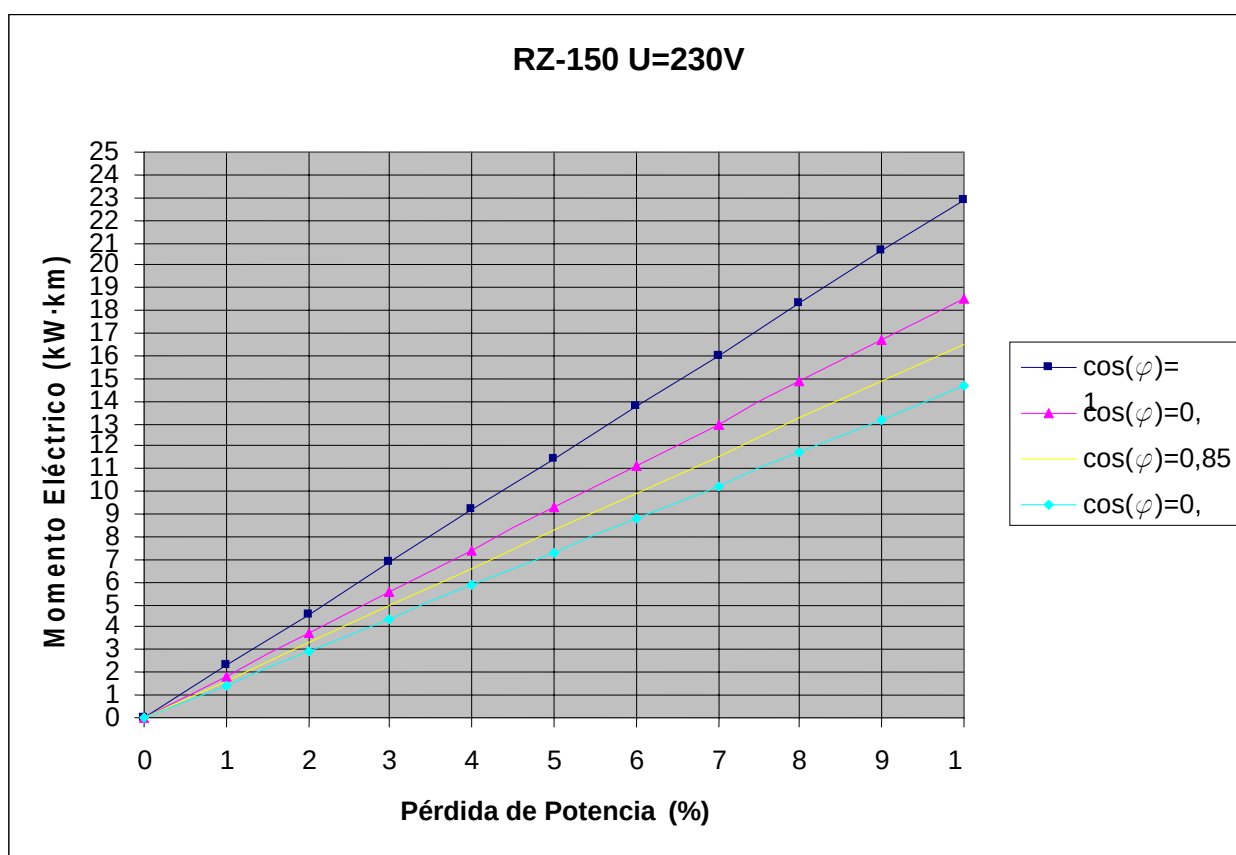














10.3. TABLAS DE CALCULO MECANICO Y TENDIDO DE LA LINEA

Se muestran las tablas de tendido de los distintos conductores para las zonas A, B, C por las que puede transcurrir la línea.

- Conductor RZ 0,6/1 kV 2x25 Al
 - T = 160 daN
- Conductor RZ 0,6/1 kV 3x25 Al/54,6 Alm
 - T = 315 daN
 - T = 500 daN
- Conductor RZ 0,6/1 kV 3x50 Al/54,6 Alm
 - T = 315 daN
 - T = 500 daN
- Conductor RZ 0,6/1 kV 3x95 Al/54,6 Alm
 - T = 315 daN
 - T = 500 daN
- Conductor RZ 0,6/1 kV 3x150 Al/80 Alm
 - T = 500 daN
 - T = 800 daN



TABLA DE TENDIDO
ZONA
RZ-06/1KV-2x25AL

Sección (mm²): 25
 Diámetro (mm): 18,5
 Peso unitario (daN/m): 0,226
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6750
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 400
 T. Máxima 160

VANO (m)	15 °C +		0 °C +		0		5		10		15		20		25		30		35		40		50	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	113,2	0,03	160,0	0,01	159,3	0,00	140,0	0,01	120,8	0,01	101,6	0,01	82,7	0,01	64,1	0,01	46,7	0,02	31,9	0,02	22,1	0,03	13,6	0,05
10	133,5	0,09	160,0	0,03	157,4	0,02	138,5	0,02	119,7	0,02	101,3	0,03	83,5	0,03	67,0	0,04	52,6	0,05	41,2	0,07	33,2	0,08	24,0	0,12
15	153,6	0,17	160,0	0,07	154,4	0,04	135,9	0,05	118,0	0,05	100,7	0,06	84,6	0,08	70,3	0,09	58,3	0,11	48,9	0,13	41,9	0,15	32,7	0,19
20	160,0	0,30	139,7	0,14	127,4	0,09	110,9	0,10	95,5	0,12	81,8	0,14	70,2	0,16	60,6	0,19	53,1	0,21	47,2	0,24	42,6	0,27	35,9	0,31
25	160,0	0,47	112,9	0,26	90,2	0,20	79,1	0,22	69,8	0,25	62,3	0,28	56,1	0,31	51,2	0,34	47,1	0,37	43,8	0,40	41,0	0,43	36,5	0,48
30	160,0	0,67	95,5	0,45	66,7	0,38	61,1	0,42	56,5	0,45	52,6	0,48	49,3	0,52	46,5	0,55	44,1	0,58	41,9	0,61	40,1	0,63	36,9	0,69
35	160,0	0,91	85,5	0,69	55,6	0,62	52,6	0,66	50,0	0,69	47,8	0,72	45,7	0,76	43,9	0,79	42,3	0,82	40,9	0,85	39,5	0,88	37,2	0,93
40	160,0	1,19	79,6	0,96	50,0	0,91	48,2	0,94	46,5	0,97	45,0	1,00	43,7	1,04	42,4	1,07	41,2	1,10	40,2	1,13	39,2	1,16	37,4	1,21
45	160,0	1,51	75,8	1,28	46,7	1,22	45,5	1,26	44,4	1,29	43,3	1,32	42,3	1,35	41,4	1,38	40,5	1,41	39,7	1,44	38,9	1,47	37,5	1,53
50	160,0	1,86	73,3	1,63	44,7	1,58	43,8	1,61	43,0	1,65	42,2	1,68	41,4	1,71	40,7	1,74	40,0	1,77	39,4	1,80	38,7	1,83	37,6	1,88
55	160,0	2,26	71,6	2,02	43,3	1,98	42,7	2,01	42,0	2,04	41,4	2,07	40,8	2,10	40,2	2,13	39,6	2,16	39,1	2,19	38,6	2,22	37,6	2,28
60	160,0	2,69	70,3	2,45	42,4	2,41	41,8	2,44	41,3	2,47	40,8	2,50	40,3	2,53	39,8	2,56	39,4	2,59	38,9	2,62	38,5	2,65	37,7	2,71
65	160,0	3,15	69,3	2,92	41,6	2,87	41,2	2,91	40,8	2,94	40,3	2,97	39,9	3,00	39,5	3,03	39,2	3,06	38,8	3,09	38,4	3,12	37,7	3,17
70	160,0	3,66	68,6	3,43	41,1	3,38	40,7	3,41	40,3	3,44	40,0	3,47	39,6	3,50	39,3	3,53	39,0	3,56	38,7	3,59	38,4	3,62	37,8	3,68
75	160,0	4,20	68,0	3,97	40,6	3,92	40,3	3,96	40,0	3,99	39,7	4,02	39,4	4,05	39,1	4,08	38,9	4,11	38,6	4,14	38,3	4,16	37,8	4,22
80	160,0	4,78	67,5	4,55	40,3	4,51	40,0	4,54	39,8	4,57	39,5	4,60	39,2	4,63	39,0	4,66	38,7	4,69	38,5	4,72	38,3	4,75	37,8	4,80
85	160,0	5,40	67,1	5,17	40,0	5,13	39,8	5,16	39,5	5,19	39,3	5,22	39,1	5,25	38,9	5,28	38,7	5,31	38,4	5,34	38,2	5,37	37,8	5,42
90	160,0	6,06	66,8	5,83	39,8	5,78	39,6	5,82	39,4	5,85	39,2	5,88	39,0	5,91	38,8	5,94	38,6	5,96	38,4	5,99	38,2	6,02	37,8	6,08
95	160,0	6,76	66,5	6,52	39,6	6,48	39,4	6,51	39,2	6,54	39,0	6,57	38,9	6,60	38,7	6,63	38,5	6,66	38,4	6,69	38,2	6,72	37,9	6,78
100	160,0	7,49	66,3	7,26	39,4	7,22	39,3	7,25	39,1	7,28	38,9	7,31	38,8	7,34	38,6	7,37	38,5	7,40	38,3	7,43	38,2	7,46	37,9	7,52
105	160,0	8,27	66,1	8,03	39,3	7,99	39,1	8,02	39,0	8,05	38,8	8,08	38,7	8,11	38,6	8,14	38,4	8,17	38,3	8,20	38,1	8,23	37,9	8,29
110	160,0	9,08	65,9	8,85	39,2	8,80	39,0	8,83	38,9	8,86	38,8	8,89	38,6	8,92	38,5	8,95	38,4	8,98	38,3	9,01	38,1	9,04	37,9	9,10
115	160,0	9,93	65,8	9,70	39,1	9,66	38,9	9,69	38,8	9,72	38,7	9,75	38,6	9,78	38,5	9,81	38,3	9,84	38,2	9,87	38,1	9,90	37,9	9,96
120	160,0	10,83	65,6	10,59	39,0	10,55	38,9	10,58	38,7	10,61	38,6	10,64	38,5	10,67	38,4	10,70	38,3	10,73	38,2	10,76	38,1	10,79	37,9	10,85
125	160,0	11,76	65,5	11,52	38,9	11,48	38,8	11,51	38,7	11,54	38,6	11,57	38,5	11,60	38,4	11,63	38,3	11,66	38,2	11,69	38,1	11,72	37,9	11,78
130	160,0	12,73	65,4	12,49	38,8	12,45	38,7	12,48	38,6	12,51	38,5	12,54	38,4	12,57	38,4	12,60	38,3	12,63	38,2	12,66	38,1	12,69	37,9	12,75
135	160,0	13,74	65,3	13,50	38,7	13,46	38,7	13,49	38,6	13,52	38,5	13,55	38,4	13,58	38,3	13,61	38,2	13,64	38,2	13,67	38,1	13,70	37,9	13,76

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA B
RZ-06/1KV-2x25AL

Sección (mm²): 25
 Diámetro (mm): 18,5
 Peso unitario (daN/m): 0,226
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6750
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 400
 T. Máxima (daN): 160

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	112,7	0,03	160,0	0,01	158,8	0,00	139,5	0,01	120,2	0,01	101,1	0,01	82,1	0,01	63,6	0,01	46,2	0,02	31,6	0,02	21,9	0,03	13,5	0,05
10	132,0	0,09	160,0	0,04	155,2	0,02	136,2	0,02	117,5	0,02	99,1	0,03	81,5	0,03	65,1	0,04	51,0	0,06	40,1	0,07	32,5	0,09	23,7	0,12
15	150,7	0,18	160,0	0,08	149,4	0,04	131,1	0,05	113,3	0,06	96,3	0,07	80,6	0,08	66,9	0,10	55,6	0,11	46,8	0,14	40,3	0,16	31,8	0,20
20	160,0	0,30	148,0	0,16	127,4	0,09	110,9	0,10	95,5	0,12	81,8	0,14	70,2	0,16	60,6	0,19	53,1	0,21	47,2	0,24	42,6	0,27	35,9	0,31
25	160,0	0,47	126,0	0,30	90,2	0,20	79,1	0,22	69,8	0,25	62,3	0,28	56,1	0,31	51,2	0,34	47,1	0,37	43,8	0,40	41,0	0,43	36,5	0,48
30	160,0	0,67	111,3	0,48	66,7	0,38	61,1	0,42	56,5	0,45	52,6	0,48	49,3	0,52	46,5	0,55	44,1	0,58	41,9	0,61	40,1	0,63	36,9	0,69
35	160,0	0,91	102,2	0,72	55,6	0,62	52,6	0,66	50,0	0,69	47,8	0,72	45,7	0,76	43,9	0,79	42,3	0,82	40,9	0,85	39,5	0,88	37,2	0,93
40	160,0	1,19	96,5	0,99	50,0	0,91	48,2	0,94	46,5	0,97	45,0	1,00	43,7	1,04	42,4	1,07	41,2	1,10	40,2	1,13	39,2	1,16	37,4	1,21
45	160,0	1,51	92,8	1,31	46,7	1,22	45,5	1,26	44,4	1,29	43,3	1,32	42,3	1,35	41,4	1,38	40,5	1,41	39,7	1,44	38,9	1,47	37,5	1,53
50	160,0	1,86	90,3	1,66	44,7	1,58	43,8	1,61	43,0	1,65	42,2	1,68	41,4	1,71	40,7	1,74	40,0	1,77	39,4	1,80	38,7	1,83	37,6	1,88
55	160,0	2,26	88,5	2,05	43,3	1,98	42,7	2,01	42,0	2,04	41,4	2,07	40,8	2,10	40,2	2,13	39,6	2,16	39,1	2,19	38,6	2,22	37,6	2,28
60	160,0	2,69	87,1	2,48	42,4	2,41	41,8	2,44	41,3	2,47	40,8	2,50	40,3	2,53	39,8	2,56	39,4	2,59	38,9	2,62	38,5	2,65	37,7	2,71
65	160,0	3,15	86,1	2,95	41,6	2,87	41,2	2,91	40,8	2,94	40,3	2,97	39,9	3,00	39,5	3,03	39,2	3,06	38,8	3,09	38,4	3,12	37,7	3,17
70	160,0	3,66	85,2	3,45	41,1	3,38	40,7	3,41	40,3	3,44	40,0	3,47	39,6	3,50	39,3	3,53	39,0	3,56	38,7	3,59	38,4	3,62	37,8	3,68
75	160,0	4,20	84,6	3,99	40,6	3,92	40,3	3,96	40,0	3,99	39,7	4,02	39,4	4,05	39,1	4,08	38,9	4,11	38,6	4,14	38,3	4,16	37,8	4,22
80	160,0	4,78	84,1	4,58	40,3	4,51	40,0	4,54	39,8	4,57	39,5	4,60	39,2	4,63	39,0	4,66	38,7	4,69	38,5	4,72	38,3	4,75	37,8	4,80
85	160,0	5,40	83,7	5,20	40,0	5,13	39,8	5,16	39,5	5,19	39,3	5,22	39,1	5,25	38,9	5,28	38,7	5,31	38,4	5,34	38,2	5,37	37,8	5,42
90	160,0	6,06	83,3	5,85	39,8	5,78	39,6	5,82	39,4	5,85	39,2	5,88	39,0	5,91	38,8	5,94	38,6	5,96	38,4	5,99	38,2	6,02	37,8	6,08
95	160,0	6,76	83,0	6,55	39,6	6,48	39,4	6,51	39,2	6,54	39,0	6,57	38,9	6,60	38,7	6,63	38,5	6,66	38,4	6,69	38,2	6,72	37,9	6,78
100	160,0	7,49	82,8	7,28	39,4	7,22	39,3	7,25	39,1	7,28	38,9	7,31	38,8	7,34	38,6	7,37	38,5	7,40	38,3	7,43	38,2	7,46	37,9	7,52
105	160,0	8,27	82,5	8,06	39,3	7,99	39,1	8,02	39,0	8,05	38,8	8,08	38,7	8,11	38,6	8,14	38,4	8,17	38,3	8,20	38,1	8,23	37,9	8,29
110	160,0	9,08	82,4	8,87	39,2	8,80	39,0	8,83	38,9	8,86	38,8	8,89	38,6	8,92	38,5	8,95	38,4	8,98	38,3	9,01	38,1	9,04	37,9	9,10
115	160,0	9,93	82,2	9,72	39,1	9,66	38,9	9,69	38,8	9,72	38,7	9,75	38,6	9,78	38,5	9,81	38,3	9,84	38,2	9,87	38,1	9,90	37,9	9,96
120	160,0	10,83	82,0	10,61	39,0	10,55	38,9	10,58	38,7	10,61	38,6	10,64	38,5	10,67	38,4	10,70	38,3	10,73	38,2	10,76	38,1	10,79	37,9	10,85
125	160,0	11,76	81,9	11,55	38,9	11,48	38,8	11,51	38,7	11,54	38,6	11,57	38,5	11,60	38,4	11,63	38,3	11,66	38,2	11,69	38,1	11,72	37,9	11,78
130	160,0	12,73	81,8	12,52	38,8	12,45	38,7	12,48	38,6	12,51	38,5	12,54	38,4	12,57	38,4	12,60	38,3	12,63	38,2	12,66	38,1	12,69	37,9	12,75
135	160,0	13,74	81,7	13,53	38,7	13,46	38,7	13,49	38,6	13,52	38,5	13,55	38,4	13,58	38,3	13,61	38,2	13,64	38,2	13,67	38,1	13,70	37,9	13,76

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).

TABLA DE TENDIDO
ZONA C
RZ-06/1KV-2x25AL

Sección (mm2): 25
 Diámetro (mm): 18,5
 Peso unitario (daN/m): 0,226
 Módulo de elasticidad (daN/mm2): 6750
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 400
 T. Máxima (daN): 160

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	111,0	0,03	160,0	0,01	156,7	0,00	137,4	0,01	118,2	0,01	99,0	0,01	80,1	0,01	61,7	0,01	44,4	0,02	30,3	0,02	21,1	0,03	13,3	0,05
10	126,8	0,09	160,0	0,06	147,0	0,02	128,1	0,02	109,5	0,03	91,4	0,03	74,2	0,04	58,7	0,05	45,9	0,06	36,5	0,08	30,0	0,09	22,5	0,13
15	140,9	0,19	160,0	0,13	131,6	0,05	113,7	0,06	96,7	0,07	81,0	0,08	67,2	0,09	55,8	0,11	47,0	0,14	40,4	0,16	35,6	0,18	29,0	0,22
20	152,5	0,31	160,0	0,23	112,5	0,10	97,0	0,12	83,1	0,14	71,2	0,16	61,5	0,18	53,8	0,21	47,7	0,24	43,0	0,26	39,2	0,29	33,7	0,34
25	160,0	0,47	157,5	0,36	90,2	0,20	79,1	0,22	69,8	0,25	62,3	0,28	56,1	0,31	51,2	0,34	47,1	0,37	43,8	0,40	41,0	0,43	36,5	0,48
30	160,0	0,67	148,3	0,56	66,7	0,38	61,1	0,42	56,5	0,45	52,6	0,48	49,3	0,52	46,5	0,55	44,1	0,58	41,9	0,61	40,1	0,63	36,9	0,69
35	160,0	0,91	142,0	0,79	55,6	0,62	52,6	0,66	50,0	0,69	47,8	0,72	45,7	0,76	43,9	0,79	42,3	0,82	40,9	0,85	39,5	0,88	37,2	0,93
40	160,0	1,19	137,7	1,06	50,0	0,91	48,2	0,94	46,5	0,97	45,0	1,00	43,7	1,04	42,4	1,07	41,2	1,10	40,2	1,13	39,2	1,16	37,4	1,21
45	160,0	1,51	134,6	1,38	46,7	1,22	45,5	1,26	44,4	1,29	43,3	1,32	42,3	1,35	41,4	1,38	40,5	1,41	39,7	1,44	38,9	1,47	37,5	1,53
50	160,0	1,86	132,4	1,73	44,7	1,58	43,8	1,61	43,0	1,65	42,2	1,68	41,4	1,71	40,7	1,74	40,0	1,77	39,4	1,80	38,7	1,83	37,6	1,88
55	160,0	2,26	130,8	2,12	43,3	1,98	42,7	2,01	42,0	2,04	41,4	2,07	40,8	2,10	40,2	2,13	39,6	2,16	39,1	2,19	38,6	2,22	37,6	2,28
60	160,0	2,69	129,5	2,55	42,4	2,41	41,8	2,44	41,3	2,47	40,8	2,50	40,3	2,53	39,8	2,56	39,4	2,59	38,9	2,62	38,5	2,65	37,7	2,71
65	160,0	3,15	128,6	3,01	41,6	2,87	41,2	2,91	40,8	2,94	40,3	2,97	39,9	3,00	39,5	3,03	39,2	3,06	38,8	3,09	38,4	3,12	37,7	3,17
70	160,0	3,66	127,8	3,52	41,1	3,38	40,7	3,41	40,3	3,44	40,0	3,47	39,6	3,50	39,3	3,53	39,0	3,56	38,7	3,59	38,4	3,62	37,8	3,68
75	160,0	4,20	127,2	4,06	40,6	3,92	40,3	3,96	40,0	3,99	39,7	4,02	39,4	4,05	39,1	4,08	38,9	4,11	38,6	4,14	38,3	4,16	37,8	4,22
80	160,0	4,78	126,7	4,64	40,3	4,51	40,0	4,54	39,8	4,57	39,5	4,60	39,2	4,63	39,0	4,66	38,7	4,69	38,5	4,72	38,3	4,75	37,8	4,80
85	160,0	5,40	126,2	5,26	40,0	5,13	39,8	5,16	39,5	5,19	39,3	5,22	39,1	5,25	38,9	5,28	38,7	5,31	38,4	5,34	38,2	5,37	37,8	5,42
90	160,0	6,06	125,9	5,92	39,8	5,78	39,6	5,82	39,4	5,85	39,2	5,88	39,0	5,91	38,8	5,94	38,6	5,96	38,4	5,99	38,2	6,02	37,8	6,08
95	160,0	6,76	125,6	6,62	39,6	6,48	39,4	6,51	39,2	6,54	39,0	6,57	38,9	6,60	38,7	6,63	38,5	6,66	38,4	6,69	38,2	6,72	37,9	6,78
100	160,0	7,49	125,3	7,35	39,4	7,22	39,3	7,25	39,1	7,28	38,9	7,31	38,8	7,34	38,6	7,37	38,5	7,40	38,3	7,43	38,2	7,46	37,9	7,52
105	160,0	8,27	125,1	8,12	39,3	7,99	39,1	8,02	39,0	8,05	38,8	8,08	38,7	8,11	38,6	8,14	38,4	8,17	38,3	8,20	38,1	8,23	37,9	8,29
110	160,0	9,08	124,9	8,94	39,2	8,80	39,0	8,83	38,9	8,86	38,8	8,89	38,6	8,92	38,5	8,95	38,4	8,98	38,3	9,01	38,1	9,04	37,9	9,10
115	160,0	9,93	124,8	9,79	39,1	9,66	38,9	9,69	38,8	9,72	38,7	9,75	38,6	9,78	38,5	9,81	38,3	9,84	38,2	9,87	38,1	9,90	37,9	9,96
120	160,0	10,83	124,6	10,68	39,0	10,55	38,9	10,58	38,7	10,61	38,6	10,64	38,5	10,67	38,4	10,70	38,3	10,73	38,2	10,76	38,1	10,79	37,9	10,85
125	160,0	11,76	124,5	11,61	38,9	11,48	38,8	11,51	38,7	11,54	38,6	11,57	38,5	11,60	38,4	11,63	38,3	11,66	38,2	11,69	38,1	11,72	37,9	11,78
130	160,0	12,73	124,4	12,58	38,8	12,45	38,7	12,48	38,6	12,51	38,5	12,54	38,4	12,57	38,4	12,60	38,3	12,63	38,2	12,66	38,1	12,69	37,9	12,75
135	160,0	13,74	124,3	13,59	38,7	13,46	38,7	13,49	38,6	13,52	38,5	13,55	38,4	13,58	38,3	13,61	38,2	13,64	38,2	13,67	38,1	13,70	37,9	13,76

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA A
RZ-06/1KV-3x25AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 23,05
 Peso unitario (daN/m): 0,585
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 2

T. Rotura (daN): 166
 T. Máxima (daN): 31

VAN [m]	15 °C + V		0 °C + V/3		0		5		10		15		20		25		30		35		40		50	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	212,9	0,02	315,0	0,01	314,5	0,01	277,2	0,01	240,0	0,01	203,1	0,01	166,8	0,01	131,7	0,01	99,1	0,02	72,1	0,03	53,2	0,03	34,5	0,05
10	236,1	0,07	315,0	0,03	313,0	0,02	276,7	0,03	241,0	0,03	206,2	0,04	173,1	0,04	142,8	0,05	116,6	0,06	95,6	0,08	79,9	0,09	60,2	0,12
15	261,7	0,14	315,0	0,06	310,7	0,05	276,0	0,06	242,4	0,07	210,5	0,08	181,2	0,09	155,1	0,11	133,1	0,12	115,2	0,14	101,2	0,16	81,5	0,20
20	286,3	0,23	315,0	0,11	307,8	0,10	275,1	0,11	244,1	0,12	215,3	0,14	189,4	0,15	166,8	0,18	147,7	0,20	131,8	0,22	118,9	0,25	99,6	0,29
25	309,1	0,33	315,0	0,17	304,4	0,15	274,1	0,17	245,8	0,19	220,1	0,21	197,2	0,23	177,3	0,26	160,4	0,29	146,0	0,31	134,0	0,34	115,4	0,40
30	315,0	0,46	291,8	0,27	276,3	0,24	250,5	0,26	227,2	0,29	206,6	0,32	188,6	0,35	173,1	0,38	159,8	0,41	148,4	0,44	138,6	0,47	122,9	0,54
35	315,0	0,63	264,0	0,41	243,2	0,37	223,4	0,40	206,0	0,43	190,7	0,47	177,5	0,50	165,9	0,54	155,9	0,57	147,1	0,61	139,4	0,64	126,6	0,71
40	315,0	0,82	242,4	0,58	217,8	0,54	203,4	0,58	190,6	0,61	179,4	0,65	169,6	0,69	160,8	0,73	153,1	0,76	146,2	0,80	140,0	0,84	129,5	0,90
45	315,0	1,04	226,5	0,78	199,7	0,74	189,2	0,78	179,8	0,82	171,4	0,86	163,9	0,90	157,2	0,94	151,1	0,98	145,5	1,02	140,5	1,05	131,7	1,13
50	315,0	1,28	215,0	1,02	187,1	0,98	179,3	1,02	172,2	1,06	165,7	1,10	159,8	1,14	154,5	1,18	149,6	1,22	145,0	1,26	140,8	1,30	133,4	1,37
55	315,0	1,55	206,6	1,28	178,1	1,24	172,1	1,29	166,6	1,33	161,5	1,37	156,8	1,41	152,4	1,45	148,4	1,49	144,6	1,53	141,1	1,57	134,7	1,64
60	315,0	1,85	200,3	1,57	171,6	1,54	166,9	1,58	162,5	1,62	158,3	1,66	154,5	1,71	150,9	1,75	147,5	1,79	144,3	1,83	141,3	1,87	135,8	1,94
65	315,0	2,17	195,6	1,89	166,8	1,85	162,9	1,90	159,3	1,94	155,9	1,98	152,7	2,03	149,7	2,07	146,8	2,11	144,1	2,15	141,5	2,19	136,7	2,26
70	315,0	2,52	191,9	2,24	163,0	2,20	159,9	2,24	156,9	2,29	154,0	2,33	151,3	2,37	148,7	2,41	146,2	2,45	143,9	2,49	141,6	2,53	137,4	2,61
75	315,0	2,89	188,9	2,61	160,1	2,57	157,5	2,62	154,9	2,66	152,5	2,70	150,2	2,74	147,9	2,79	145,8	2,83	143,7	2,87	141,7	2,91	138,0	2,99
80	315,0	3,29	186,6	3,01	157,8	2,97	155,5	3,01	153,3	3,06	151,2	3,10	149,2	3,14	147,3	3,18	145,4	3,23	143,6	3,27	141,8	3,31	138,5	3,39
85	315,0	3,72	184,6	3,43	155,9	3,40	154,0	3,44	152,1	3,48	150,2	3,53	148,4	3,57	146,7	3,61	145,1	3,65	143,5	3,69	141,9	3,73	138,9	3,81
90	315,0	4,17	183,0	3,88	154,4	3,85	152,7	3,89	151,0	3,93	149,4	3,98	147,8	4,02	146,3	4,06	144,8	4,10	143,4	4,14	142,0	4,18	139,3	4,26
95	315,0	4,64	181,7	4,36	153,1	4,32	151,6	4,37	150,1	4,41	148,7	4,45	147,3	4,49	145,9	4,54	144,6	4,58	143,3	4,62	142,0	4,66	139,6	4,74
100	315,0	5,15	180,6	4,86	152,0	4,83	150,6	4,87	149,3	4,91	148,0	4,96	146,8	5,00	145,6	5,04	144,4	5,08	143,2	5,12	142,1	5,16	139,9	5,25
105	315,0	5,68	179,6	5,39	151,1	5,36	149,9	5,40	148,7	5,44	147,5	5,48	146,4	5,53	145,3	5,57	144,2	5,61	143,2	5,65	142,1	5,69	140,1	5,78
110	315,0	6,23	178,8	5,94	150,3	5,91	149,2	5,95	148,1	6,00	147,1	6,04	146,1	6,08	145,1	6,12	144,1	6,17	143,1	6,21	142,2	6,25	140,3	6,33
115	315,0	6,81	178,0	6,53	149,6	6,49	148,6	6,54	147,6	6,58	146,7	6,62	145,8	6,66	144,9	6,71	144,0	6,75	143,1	6,79	142,2	6,83	140,5	6,91
120	315,0	7,42	177,4	7,13	149,0	7,10	148,1	7,14	147,2	7,19	146,4	7,23	145,5	7,27	144,7	7,31	143,8	7,36	143,0	7,40	142,2	7,44	140,7	7,52
125	315,0	8,06	176,9	7,77	148,5	7,73	147,6	7,78	146,8	7,82	146,0	7,86	145,3	7,91	144,5	7,95	143,7	7,99	143,0	8,03	142,3	8,08	140,8	8,16
130	315,0	8,72	176,4	8,43	148,0	8,40	147,3	8,44	146,5	8,48	145,8	8,53	145,1	8,57	144,4	8,61	143,7	8,65	143,0	8,70	142,3	8,74	141,0	8,82
135	315,0	9,41	175,9	9,12	147,6	9,08	146,9	9,13	146,2	9,17	145,5	9,21	144,9	9,26	144,2	9,30	143,6	9,34	142,9	9,38	142,3	9,43	141,1	9,51

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA B
RZ-06/1KV-3x25AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 23,05
 Peso unitario (daN/m): 0,585
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 315

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	212,1	0,02	315,0	0,01	313,6	0,01	276,3	0,01	239,1	0,01	202,2	0,01	165,9	0,01	130,9	0,01	98,4	0,02	71,5	0,03	52,8	0,03	34,4	0,05
10	233,5	0,07	315,0	0,03	309,5	0,02	273,2	0,03	237,6	0,03	203,0	0,04	170,1	0,04	140,1	0,05	114,3	0,06	93,9	0,08	78,7	0,09	59,6	0,12
15	256,6	0,14	315,0	0,08	303,1	0,05	268,6	0,06	235,3	0,07	204,0	0,08	175,2	0,09	150,0	0,11	128,9	0,13	111,9	0,15	98,5	0,17	79,8	0,21
20	278,3	0,23	315,0	0,14	295,1	0,10	262,9	0,11	232,7	0,13	205,0	0,14	180,3	0,16	159,1	0,18	141,2	0,21	126,5	0,23	114,6	0,26	96,7	0,30
25	297,9	0,34	315,0	0,22	286,0	0,16	256,9	0,18	230,1	0,20	206,1	0,22	185,0	0,25	166,8	0,27	151,5	0,30	138,6	0,33	127,8	0,36	110,9	0,41
30	315,0	0,46	314,6	0,31	276,3	0,24	250,5	0,26	227,2	0,29	206,6	0,32	188,6	0,35	173,1	0,38	159,8	0,41	148,4	0,44	138,6	0,47	122,9	0,54
35	315,0	0,63	293,0	0,45	243,2	0,37	223,4	0,40	206,0	0,43	190,7	0,47	177,5	0,50	165,9	0,54	155,9	0,57	147,1	0,61	139,4	0,64	126,6	0,71
40	315,0	0,82	276,0	0,63	217,8	0,54	203,4	0,58	190,6	0,61	179,4	0,65	169,6	0,69	160,8	0,73	153,1	0,76	146,2	0,80	140,0	0,84	129,5	0,90
45	315,0	1,04	263,1	0,83	199,7	0,74	189,2	0,78	179,8	0,82	171,4	0,86	163,9	0,90	157,2	0,94	151,1	0,98	145,5	1,02	140,5	1,05	131,7	1,13
50	315,0	1,28	253,4	1,07	187,1	0,98	179,3	1,02	172,2	1,06	165,7	1,10	159,8	1,14	154,5	1,18	149,6	1,22	145,0	1,26	140,8	1,30	133,4	1,37
55	315,0	1,55	246,0	1,33	178,1	1,24	172,1	1,29	166,6	1,33	161,5	1,37	156,8	1,41	152,4	1,45	148,4	1,49	144,6	1,53	141,1	1,57	134,7	1,64
60	315,0	1,85	240,4	1,63	171,6	1,54	166,9	1,58	162,5	1,62	158,3	1,66	154,5	1,71	150,9	1,75	147,5	1,79	144,3	1,83	141,3	1,87	135,8	1,94
65	315,0	2,17	236,0	1,94	166,8	1,85	162,9	1,90	159,3	1,94	155,9	1,98	152,7	2,03	149,7	2,07	146,8	2,11	144,1	2,15	141,5	2,19	136,7	2,26
70	315,0	2,52	232,5	2,29	163,0	2,20	159,9	2,24	156,9	2,29	154,0	2,33	151,3	2,37	148,7	2,41	146,2	2,45	143,9	2,49	141,6	2,53	137,4	2,61
75	315,0	2,89	229,7	2,66	160,1	2,57	157,5	2,62	154,9	2,66	152,5	2,70	150,2	2,74	147,9	2,79	145,8	2,83	143,7	2,87	141,7	2,91	138,0	2,99
80	315,0	3,29	227,5	3,06	157,8	2,97	155,5	3,01	153,3	3,06	151,2	3,10	149,2	3,14	147,3	3,18	145,4	3,23	143,6	3,27	141,8	3,31	138,5	3,39
85	315,0	3,72	225,6	3,48	155,9	3,40	154,0	3,44	152,1	3,48	150,2	3,53	148,4	3,57	146,7	3,61	145,1	3,65	143,5	3,69	141,9	3,73	138,9	3,81
90	315,0	4,17	224,0	3,93	154,4	3,85	152,7	3,89	151,0	3,93	149,4	3,98	147,8	4,02	146,3	4,06	144,8	4,10	143,4	4,14	142,0	4,18	139,3	4,26
95	315,0	4,64	222,7	4,41	153,1	4,32	151,6	4,37	150,1	4,41	148,7	4,45	147,3	4,49	145,9	4,54	144,6	4,58	143,3	4,62	142,0	4,66	139,6	4,74
100	315,0	5,15	221,6	4,91	152,0	4,83	150,6	4,87	149,3	4,91	148,0	4,96	146,8	5,00	145,6	5,04	144,4	5,08	143,2	5,12	142,1	5,16	139,9	5,25
105	315,0	5,68	220,6	5,44	151,1	5,36	149,9	5,40	148,7	5,44	147,5	5,48	146,4	5,53	145,3	5,57	144,2	5,61	143,2	5,65	142,1	5,69	140,1	5,78
110	315,0	6,23	219,8	5,99	150,3	5,91	149,2	5,95	148,1	6,00	147,1	6,04	146,1	6,08	145,1	6,12	144,1	6,17	143,1	6,21	142,2	6,25	140,3	6,33
115	315,0	6,81	219,0	6,57	149,6	6,49	148,6	6,54	147,6	6,58	146,7	6,62	145,8	6,66	144,9	6,71	144,0	6,75	143,1	6,79	142,2	6,83	140,5	6,91
120	315,0	7,42	218,4	7,18	149,0	7,10	148,1	7,14	147,2	7,19	146,4	7,23	145,5	7,27	144,7	7,31	143,8	7,36	143,0	7,40	142,2	7,44	140,7	7,52
125	315,0	8,06	217,8	7,82	148,5	7,73	147,6	7,78	146,8	7,82	146,0	7,86	145,3	7,91	144,5	7,95	143,7	7,99	143,0	8,03	142,3	8,08	140,8	8,16
130	315,0	8,72	217,4	8,48	148,0	8,40	147,3	8,44	146,5	8,48	145,8	8,53	145,1	8,57	144,4	8,61	143,7	8,65	143,0	8,70	142,3	8,74	141,0	8,82
135	315,0	9,41	216,9	9,16	147,6	9,08	146,9	9,13	146,2	9,17	145,5	9,21	144,9	9,26	144,2	9,30	143,6	9,34	142,9	9,38	142,3	9,43	141,1	9,51

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA C
RZ-06/1KV-3x25AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 23,05
 Peso unitario (daN/m): 0,585
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 315

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	210,3	0,02	315,0	0,01	311,6	0,01	274,3	0,01	237,2	0,01	200,3	0,01	164,1	0,01	129,1	0,01	96,9	0,02	70,3	0,03	52,1	0,04	34,1	0,05
10	227,7	0,07	315,0	0,05	301,9	0,02	265,7	0,03	230,3	0,03	196,0	0,04	163,6	0,04	134,3	0,05	109,6	0,07	90,3	0,08	76,1	0,10	58,2	0,13
15	245,9	0,15	315,0	0,10	286,9	0,06	252,8	0,07	220,4	0,07	190,1	0,09	163,0	0,10	139,6	0,12	120,5	0,14	105,2	0,16	93,3	0,18	76,6	0,21
20	262,1	0,25	315,0	0,18	268,2	0,11	237,7	0,12	209,5	0,14	184,3	0,16	162,4	0,18	144,0	0,20	128,8	0,23	116,4	0,25	106,3	0,28	91,0	0,32
25	275,8	0,37	315,0	0,29	248,6	0,18	222,6	0,21	199,4	0,23	179,2	0,26	162,0	0,28	147,4	0,31	135,1	0,34	124,9	0,37	116,2	0,39	102,5	0,45
30	287,2	0,51	315,0	0,41	230,5	0,29	209,5	0,31	191,1	0,34	175,2	0,38	161,6	0,41	150,0	0,44	140,0	0,47	131,3	0,50	123,9	0,53	111,7	0,59
35	296,7	0,67	315,0	0,56	215,5	0,42	199,0	0,45	184,7	0,49	172,2	0,52	161,4	0,56	151,9	0,59	143,6	0,62	136,4	0,66	129,9	0,69	119,1	0,75
40	304,5	0,85	315,0	0,73	203,9	0,57	191,1	0,61	179,8	0,65	169,9	0,69	161,2	0,73	153,4	0,76	146,5	0,80	140,3	0,83	134,7	0,87	125,1	0,94
45	311,0	1,05	315,0	0,92	195,2	0,76	185,1	0,80	176,2	0,84	168,2	0,88	161,0	0,92	154,5	0,96	148,7	1,00	143,4	1,03	138,5	1,07	130,0	1,14
50	315,0	1,28	313,2	1,15	187,1	0,98	179,3	1,02	172,2	1,06	165,7	1,10	159,8	1,14	154,5	1,18	149,6	1,22	145,0	1,26	140,8	1,30	133,4	1,37
55	315,0	1,55	308,0	1,41	178,1	1,24	172,1	1,29	166,6	1,33	161,5	1,37	156,8	1,41	152,4	1,45	148,4	1,49	144,6	1,53	141,1	1,57	134,7	1,64
60	315,0	1,85	303,9	1,70	171,6	1,54	166,9	1,58	162,5	1,62	158,3	1,66	154,5	1,71	150,9	1,75	147,5	1,79	144,3	1,83	141,3	1,87	135,8	1,94
65	315,0	2,17	300,6	2,02	166,8	1,85	162,9	1,90	159,3	1,94	155,9	1,98	152,7	2,03	149,7	2,07	146,8	2,11	144,1	2,15	141,5	2,19	136,7	2,26
70	315,0	2,52	297,9	2,37	163,0	2,20	159,9	2,24	156,9	2,29	154,0	2,33	151,3	2,37	148,7	2,41	146,2	2,45	143,9	2,49	141,6	2,53	137,4	2,61
75	315,0	2,89	295,7	2,74	160,1	2,57	157,5	2,62	154,9	2,66	152,5	2,70	150,2	2,74	147,9	2,79	145,8	2,83	143,7	2,87	141,7	2,91	138,0	2,99
80	315,0	3,29	293,9	3,14	157,8	2,97	155,5	3,01	153,3	3,06	151,2	3,10	149,2	3,14	147,3	3,18	145,4	3,23	143,6	3,27	141,8	3,31	138,5	3,39
85	315,0	3,72	292,4	3,56	155,9	3,40	154,0	3,44	152,1	3,48	150,2	3,53	148,4	3,57	146,7	3,61	145,1	3,65	143,5	3,69	141,9	3,73	138,9	3,81
90	315,0	4,17	291,1	4,01	154,4	3,85	152,7	3,89	151,0	3,93	149,4	3,98	147,8	4,02	146,3	4,06	144,8	4,10	143,4	4,14	142,0	4,18	139,3	4,26
95	315,0	4,64	290,0	4,49	153,1	4,32	151,6	4,37	150,1	4,41	148,7	4,45	147,3	4,49	145,9	4,54	144,6	4,58	143,3	4,62	142,0	4,66	139,6	4,74
100	315,0	5,15	289,0	4,99	152,0	4,83	150,6	4,87	149,3	4,91	148,0	4,96	146,8	5,00	145,6	5,04	144,4	5,08	143,2	5,12	142,1	5,16	139,9	5,25
105	315,0	5,68	288,2	5,52	151,1	5,36	149,9	5,40	148,7	5,44	147,5	5,48	146,4	5,53	145,3	5,57	144,2	5,61	143,2	5,65	142,1	5,69	140,1	5,78
110	315,0	6,23	287,5	6,07	150,3	5,91	149,2	5,95	148,1	6,00	147,1	6,04	146,1	6,08	145,1	6,12	144,1	6,17	143,1	6,21	142,2	6,25	140,3	6,33
115	315,0	6,81	286,9	6,65	149,6	6,49	148,6	6,54	147,6	6,58	146,7	6,62	145,8	6,66	144,9	6,71	144,0	6,75	143,1	6,79	142,2	6,83	140,5	6,91
120	315,0	7,42	286,4	7,26	149,0	7,10	148,1	7,14	147,2	7,19	146,4	7,23	145,5	7,27	144,7	7,31	143,8	7,36	143,0	7,40	142,2	7,44	140,7	7,52
125	315,0	8,06	285,9	7,90	148,5	7,73	147,6	7,78	146,8	7,82	146,0	7,86	145,3	7,91	144,5	7,95	143,7	7,99	143,0	8,03	142,3	8,08	140,8	8,16
130	315,0	8,72	285,5	8,56	148,0	8,40	147,3	8,44	146,5	8,48	145,8	8,53	145,1	8,57	144,4	8,61	143,7	8,65	143,0	8,70	142,3	8,74	141,0	8,82
135	315,0	9,41	285,1	9,24	147,6	9,08	146,9	9,13	146,2	9,17	145,5	9,21	144,9	9,26	144,2	9,30	143,6	9,34	142,9	9,38	142,3	9,43	141,1	9,51

T: Componente horizontal de la tensión [daN].

f: Flecha (m).

TABLA DE TENDIDO
ZONA A
RZ-06/1KV-3x25AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 23,05
 Peso unitario (daN/m): 0,585
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación (°C-1x10-6): 2

T. Rotura (daN): 166
 T. Máxima (daN): 50

VAN [m]	15 °C + V		0 °C + V/3		0		5		10		15		20		25		30		35		40		50	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	390,1	0,01	500,0	0,00	499,8	0,00	462,2	0,00	424,6	0,00	387,1	0,00	349,6	0,01	312,2	0,01	274,8	0,01	237,7	0,01	200,8	0,01	129,6	0,01
10	398,7	0,04	500,0	0,02	499,2	0,01	461,8	0,02	424,6	0,02	387,4	0,02	350,4	0,02	313,7	0,02	277,4	0,03	241,6	0,03	206,9	0,04	143,3	0,05
15	411,3	0,09	500,0	0,04	498,2	0,03	461,2	0,04	424,5	0,04	387,9	0,04	351,8	0,05	316,1	0,05	281,2	0,06	247,4	0,07	215,3	0,08	158,9	0,10
20	426,4	0,15	500,0	0,07	496,9	0,06	460,4	0,06	424,3	0,07	388,7	0,08	353,6	0,08	319,3	0,09	286,1	0,10	254,4	0,11	224,9	0,13	174,2	0,17
25	442,9	0,23	500,0	0,11	495,2	0,09	459,4	0,10	424,2	0,11	389,5	0,12	355,7	0,13	322,9	0,14	291,6	0,16	262,1	0,17	234,8	0,19	188,6	0,24
30	459,9	0,32	500,0	0,16	493,2	0,13	458,3	0,14	424,0	0,16	390,5	0,17	358,0	0,18	326,9	0,20	297,4	0,22	269,9	0,24	244,7	0,27	202,1	0,33
35	477,0	0,41	500,0	0,21	491,0	0,18	457,0	0,20	423,8	0,21	391,5	0,23	360,6	0,25	331,1	0,27	303,4	0,30	277,7	0,32	254,3	0,35	214,7	0,42
40	493,8	0,52	500,0	0,28	488,5	0,24	455,5	0,26	423,5	0,28	392,7	0,30	363,2	0,32	335,3	0,35	309,3	0,38	285,3	0,41	263,5	0,44	226,3	0,52
45	500,0	0,65	485,7	0,36	471,0	0,31	439,6	0,34	409,4	0,36	380,6	0,39	353,4	0,42	327,9	0,45	304,4	0,49	282,8	0,52	263,3	0,56	230,2	0,64
50	500,0	0,81	463,0	0,47	444,2	0,41	415,1	0,44	387,5	0,47	361,4	0,51	337,1	0,54	314,6	0,58	294,0	0,62	275,3	0,66	258,4	0,71	229,7	0,80
55	500,0	0,98	441,1	0,60	418,0	0,53	391,6	0,56	366,8	0,60	343,7	0,64	322,4	0,69	302,8	0,73	285,0	0,78	268,9	0,82	254,3	0,87	229,2	0,97
60	500,0	1,16	420,7	0,75	393,4	0,67	369,9	0,71	348,1	0,76	328,0	0,80	309,5	0,85	292,7	0,90	277,3	0,95	263,4	1,00	250,7	1,05	228,9	1,15
65	500,0	1,37	402,2	0,92	371,0	0,83	350,6	0,88	331,7	0,93	314,4	0,98	298,5	1,04	284,0	1,09	270,8	1,14	258,7	1,19	247,8	1,25	228,6	1,35
70	500,0	1,58	386,0	1,11	351,4	1,02	333,8	1,07	317,6	1,13	302,8	1,18	289,2	1,24	276,7	1,30	265,3	1,35	254,8	1,41	245,3	1,46	228,3	1,57
75	500,0	1,82	371,9	1,32	334,6	1,23	319,6	1,29	305,7	1,35	293,0	1,40	281,3	1,46	270,6	1,52	260,7	1,58	251,5	1,64	243,1	1,69	228,1	1,80
80	500,0	2,07	359,8	1,56	320,4	1,46	307,6	1,52	295,7	1,58	284,8	1,64	274,7	1,70	265,4	1,76	256,8	1,82	248,7	1,88	241,3	1,94	227,9	2,05
85	500,0	2,34	349,5	1,81	308,5	1,71	297,6	1,78	287,4	1,84	277,9	1,90	269,2	1,96	261,0	2,03	253,4	2,09	246,4	2,15	239,8	2,21	227,8	2,32
90	500,0	2,62	340,7	2,08	298,6	1,98	289,1	2,05	280,3	2,11	272,1	2,18	264,5	2,24	257,3	2,30	250,6	2,37	244,3	2,43	238,4	2,49	227,6	2,60
95	500,0	2,92	333,2	2,37	290,3	2,28	282,1	2,34	274,4	2,41	267,2	2,47	260,5	2,54	254,2	2,60	248,2	2,66	242,6	2,72	237,3	2,78	227,5	2,90
100	500,0	3,24	326,8	2,68	283,2	2,58	276,1	2,65	269,4	2,72	263,0	2,78	257,1	2,85	251,4	2,91	246,1	2,97	241,1	3,04	236,3	3,10	227,4	3,22
105	500,0	3,57	321,3	3,00	277,3	2,91	271,0	2,98	265,1	3,04	259,5	3,11	254,1	3,18	249,1	3,24	244,3	3,30	239,7	3,37	235,4	3,43	227,3	3,55
110	500,0	3,92	316,6	3,35	272,2	3,25	266,7	3,32	261,4	3,39	256,4	3,46	251,6	3,52	247,1	3,59	242,7	3,65	238,6	3,71	234,6	3,78	227,2	3,90
115	500,0	4,28	312,5	3,71	267,9	3,62	262,9	3,68	258,2	3,75	253,7	3,82	249,4	3,88	245,3	3,95	241,3	4,01	237,6	4,08	234,0	4,14	227,2	4,26
120	500,0	4,66	308,9	4,09	264,1	3,99	259,7	4,06	255,4	4,13	251,3	4,20	247,5	4,26	243,7	4,33	240,1	4,39	236,7	4,46	233,4	4,52	227,1	4,65
125	500,0	5,06	305,7	4,48	260,8	4,39	256,8	4,46	253,0	4,52	249,3	4,59	245,8	4,66	242,3	4,72	239,1	4,79	235,9	4,85	232,8	4,92	227,0	5,04
130	500,0	5,47	302,9	4,89	258,0	4,80	254,3	4,87	250,8	4,94	247,5	5,00	244,3	5,07	241,1	5,14	238,1	5,20	235,2	5,27	232,4	5,33	227,0	5,46
135	500,0	5,90	300,5	5,32	255,4	5,23	252,1	5,30	249,0	5,36	245,9	5,43	242,9	5,50	240,0	5,56	237,2	5,63	234,5	5,70	231,9	5,76	226,9	5,89

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA B
RZ-06/1KV-3x25AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 23,05
 Peso unitario (daN/m): 0,585
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C⁻¹x10⁻⁶): 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 500

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	389,7	0,01	500,0	0,01	499,4	0,00	461,8	0,00	424,3	0,00	386,7	0,00	349,2	0,01	311,8	0,01	274,5	0,01	237,3	0,01	200,5	0,01	129,2	0,01
10	397,3	0,04	500,0	0,02	497,8	0,01	460,4	0,02	423,2	0,02	386,0	0,02	349,0	0,02	312,3	0,02	276,0	0,03	240,3	0,03	205,6	0,04	142,2	0,05
15	408,5	0,09	500,0	0,05	495,1	0,03	458,1	0,04	421,3	0,04	384,8	0,04	348,7	0,05	313,1	0,05	278,3	0,06	244,6	0,07	212,6	0,08	156,8	0,10
20	421,8	0,15	500,0	0,09	491,3	0,06	454,9	0,06	418,9	0,07	383,3	0,08	348,3	0,08	314,1	0,09	281,2	0,10	249,8	0,12	220,6	0,13	170,8	0,17
25	436,2	0,23	500,0	0,14	486,7	0,09	451,0	0,10	415,9	0,11	381,4	0,12	347,8	0,13	315,3	0,14	284,4	0,16	255,4	0,18	228,7	0,20	183,9	0,25
30	450,9	0,32	500,0	0,20	481,2	0,14	446,5	0,15	412,4	0,16	379,2	0,17	347,2	0,19	316,6	0,21	287,8	0,23	261,0	0,25	236,7	0,28	195,9	0,34
35	465,5	0,43	500,0	0,27	475,0	0,19	441,4	0,20	408,6	0,22	376,9	0,24	346,6	0,26	317,9	0,28	291,1	0,31	266,5	0,34	244,2	0,37	206,8	0,43
40	479,8	0,54	500,0	0,35	468,4	0,25	435,9	0,27	404,6	0,29	374,5	0,31	346,0	0,34	319,3	0,37	294,4	0,40	271,8	0,43	251,3	0,47	216,7	0,54
45	493,4	0,66	500,0	0,44	461,3	0,32	430,3	0,34	400,5	0,37	372,1	0,40	345,4	0,43	320,5	0,46	297,6	0,50	276,7	0,54	257,8	0,57	225,7	0,66
50	500,0	0,81	491,3	0,55	444,2	0,41	415,1	0,44	387,5	0,47	361,4	0,51	337,1	0,54	314,6	0,58	294,0	0,62	275,3	0,66	258,4	0,71	229,7	0,80
55	500,0	0,98	474,9	0,69	418,0	0,53	391,6	0,56	366,8	0,60	343,7	0,64	322,4	0,69	302,8	0,73	285,0	0,78	268,9	0,82	254,3	0,87	229,2	0,97
60	500,0	1,16	459,6	0,85	393,4	0,67	369,9	0,71	348,1	0,76	328,0	0,80	309,5	0,85	292,7	0,90	277,3	0,95	263,4	1,00	250,7	1,05	228,9	1,15
65	500,0	1,37	445,9	1,03	371,0	0,83	350,6	0,88	331,7	0,93	314,4	0,98	298,5	1,04	284,0	1,09	270,8	1,14	258,7	1,19	247,8	1,25	228,6	1,35
70	500,0	1,58	433,6	1,23	351,4	1,02	333,8	1,07	317,6	1,13	302,8	1,18	289,2	1,24	276,7	1,30	265,3	1,35	254,8	1,41	245,3	1,46	228,3	1,57
75	500,0	1,82	422,9	1,44	334,6	1,23	319,6	1,29	305,7	1,35	293,0	1,40	281,3	1,46	270,6	1,52	260,7	1,58	251,5	1,64	243,1	1,69	228,1	1,80
80	500,0	2,07	413,5	1,68	320,4	1,46	307,6	1,52	295,7	1,58	284,8	1,64	274,7	1,70	265,4	1,76	256,8	1,82	248,7	1,88	241,3	1,94	227,9	2,05
85	500,0	2,34	405,4	1,93	308,5	1,71	297,6	1,78	287,4	1,84	277,9	1,90	269,2	1,96	261,0	2,03	253,4	2,09	246,4	2,15	239,8	2,21	227,8	2,32
90	500,0	2,62	398,3	2,21	298,6	1,98	289,1	2,05	280,3	2,11	272,1	2,18	264,5	2,24	257,3	2,30	250,6	2,37	244,3	2,43	238,4	2,49	227,6	2,60
95	500,0	2,92	392,2	2,50	290,3	2,28	282,1	2,34	274,4	2,41	267,2	2,47	260,5	2,54	254,2	2,60	248,2	2,66	242,6	2,72	237,3	2,78	227,5	2,90
100	500,0	3,24	386,9	2,81	283,2	2,58	276,1	2,65	269,4	2,72	263,0	2,78	257,1	2,85	251,4	2,91	246,1	2,97	241,1	3,04	236,3	3,10	227,4	3,22
105	500,0	3,57	382,2	3,13	277,3	2,91	271,0	2,98	265,1	3,04	259,5	3,11	254,1	3,18	249,1	3,24	244,3	3,30	239,7	3,37	235,4	3,43	227,3	3,55
110	500,0	3,92	378,2	3,47	272,2	3,25	266,7	3,32	261,4	3,39	256,4	3,46	251,6	3,52	247,1	3,59	242,7	3,65	238,6	3,71	234,6	3,78	227,2	3,90
115	500,0	4,28	374,6	3,83	267,9	3,62	262,9	3,68	258,2	3,75	253,7	3,82	249,4	3,88	245,3	3,95	241,3	4,01	237,6	4,08	234,0	4,14	227,2	4,26
120	500,0	4,66	371,4	4,21	264,1	3,99	259,7	4,06	255,4	4,13	251,3	4,20	247,5	4,26	243,7	4,33	240,1	4,39	236,7	4,46	233,4	4,52	227,1	4,65
125	500,0	5,06	368,6	4,60	260,8	4,39	256,8	4,46	253,0	4,52	249,3	4,59	245,8	4,66	242,3	4,72	239,1	4,79	235,9	4,85	232,8	4,92	227,0	5,04
130	500,0	5,47	366,1	5,01	258,0	4,80	254,3	4,87	250,8	4,94	247,5	5,00	244,3	5,07	241,1	5,14	238,1	5,20	235,2	5,27	232,4	5,33	227,0	5,46
135	500,0	5,90	363,9	5,44	255,4	5,23	252,1	5,30	249,0	5,36	245,9	5,43	242,9	5,50	240,0	5,56	237,2	5,63	234,5	5,70	231,9	5,76	226,9	5,89

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA C
RZ-06/1KV-3x25AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 23,05
 Peso unitario (daN/m): 0,585
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 500

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	388,9	0,01	500,0	0,01	498,7	0,00	461,1	0,00	423,5	0,00	386,0	0,00	348,5	0,01	311,0	0,01	273,7	0,01	236,6	0,01	199,7	0,01	128,5	0,01
10	394,4	0,04	500,0	0,03	494,7	0,01	457,3	0,02	420,1	0,02	382,9	0,02	346,0	0,02	309,3	0,02	273,0	0,03	237,4	0,03	202,8	0,04	139,9	0,05
15	402,4	0,09	500,0	0,06	488,2	0,03	451,2	0,04	414,5	0,04	378,1	0,04	342,1	0,05	306,6	0,05	271,9	0,06	238,5	0,07	206,9	0,08	152,3	0,11
20	411,9	0,16	500,0	0,11	479,3	0,06	443,0	0,07	407,1	0,07	371,6	0,08	336,9	0,09	303,1	0,10	270,6	0,11	239,9	0,12	211,5	0,14	163,9	0,18
25	421,9	0,24	500,0	0,18	468,2	0,10	432,8	0,11	398,0	0,11	363,9	0,13	330,9	0,14	299,2	0,15	269,2	0,17	241,3	0,19	216,1	0,21	174,3	0,26
30	432,0	0,34	500,0	0,26	455,3	0,14	421,1	0,16	387,7	0,17	355,3	0,19	324,3	0,20	295,0	0,22	267,7	0,25	242,7	0,27	220,3	0,30	183,4	0,36
35	441,7	0,45	500,0	0,35	441,0	0,20	408,3	0,22	376,6	0,24	346,3	0,26	317,6	0,28	290,9	0,31	266,3	0,34	244,0	0,37	224,1	0,40	191,3	0,47
40	450,9	0,57	500,0	0,46	425,8	0,27	394,8	0,30	365,2	0,32	337,2	0,35	311,1	0,38	286,9	0,41	265,0	0,44	245,2	0,48	227,5	0,51	198,2	0,59
45	459,5	0,71	500,0	0,58	410,1	0,36	381,3	0,39	354,0	0,42	328,5	0,45	304,9	0,49	283,3	0,52	263,8	0,56	246,2	0,60	230,5	0,64	204,1	0,73
50	467,5	0,86	500,0	0,72	394,6	0,46	368,1	0,50	343,3	0,53	320,4	0,57	299,3	0,61	280,1	0,65	262,7	0,70	247,1	0,74	233,1	0,78	209,3	0,87
55	474,7	1,03	500,0	0,87	379,7	0,58	355,7	0,62	333,5	0,66	313,0	0,71	294,2	0,75	277,2	0,80	261,8	0,85	247,9	0,89	235,4	0,94	213,9	1,03
60	481,4	1,21	500,0	1,04	365,9	0,72	344,4	0,76	324,5	0,81	306,4	0,86	289,8	0,91	274,7	0,96	261,0	1,01	248,6	1,06	237,4	1,11	217,9	1,21
65	487,5	1,40	500,0	1,21	353,3	0,87	334,2	0,92	316,6	0,98	300,6	1,03	285,9	1,08	272,5	1,13	260,3	1,19	249,2	1,24	239,1	1,29	221,3	1,40
70	493,0	1,61	500,0	1,41	342,1	1,05	325,2	1,10	309,7	1,16	295,5	1,21	282,5	1,27	270,6	1,32	259,7	1,38	249,7	1,44	240,6	1,49	224,4	1,60
75	498,1	1,83	500,0	1,62	332,2	1,24	317,3	1,30	303,7	1,36	291,1	1,41	279,6	1,47	269,0	1,53	259,2	1,59	250,2	1,65	241,9	1,70	227,1	1,81
80	500,0	2,07	496,9	1,85	320,4	1,46	307,6	1,52	295,7	1,58	284,8	1,64	274,7	1,70	265,4	1,76	256,8	1,82	248,7	1,88	241,3	1,94	227,9	2,05
85	500,0	2,34	492,2	2,11	308,5	1,71	297,6	1,78	287,4	1,84	277,9	1,90	269,2	1,96	261,0	2,03	253,4	2,09	246,4	2,15	239,8	2,21	227,8	2,32
90	500,0	2,62	487,9	2,39	298,6	1,98	289,1	2,05	280,3	2,11	272,1	2,18	264,5	2,24	257,3	2,30	250,6	2,37	244,3	2,43	238,4	2,49	227,6	2,60
95	500,0	2,92	484,2	2,68	290,3	2,28	282,1	2,34	274,4	2,41	267,2	2,47	260,5	2,54	254,2	2,60	248,2	2,66	242,6	2,72	237,3	2,78	227,5	2,90
100	500,0	3,24	480,9	2,99	283,2	2,58	276,1	2,65	269,4	2,72	263,0	2,78	257,1	2,85	251,4	2,91	246,1	2,97	241,1	3,04	236,3	3,10	227,4	3,22
105	500,0	3,57	478,0	3,32	277,3	2,91	271,0	2,98	265,1	3,04	259,5	3,11	254,1	3,18	249,1	3,24	244,3	3,30	239,7	3,37	235,4	3,43	227,3	3,55
110	500,0	3,92	475,4	3,66	272,2	3,25	266,7	3,32	261,4	3,39	256,4	3,46	251,6	3,52	247,1	3,59	242,7	3,65	238,6	3,71	234,6	3,78	227,2	3,90
115	500,0	4,28	473,0	4,02	267,9	3,62	262,9	3,68	258,2	3,75	253,7	3,82	249,4	3,88	245,3	3,95	241,3	4,01	237,6	4,08	234,0	4,14	227,2	4,26
120	500,0	4,66	470,9	4,40	264,1	3,99	259,7	4,06	255,4	4,13	251,3	4,20	247,5	4,26	243,7	4,33	240,1	4,39	236,7	4,46	233,4	4,52	227,1	4,65
125	500,0	5,06	469,1	4,80	260,8	4,39	256,8	4,46	253,0	4,52	249,3	4,59	245,8	4,66	242,3	4,72	239,1	4,79	235,9	4,85	232,8	4,92	227,0	5,04
130	500,0	5,47	467,4	5,21	258,0	4,80	254,3	4,87	250,8	4,94	247,5	5,00	244,3	5,07	241,1	5,14	238,1	5,20	235,2	5,27	232,4	5,33	227,0	5,46
135	500,0	5,90	465,8	5,64	255,4	5,23	252,1	5,30	249,0	5,36	245,9	5,43	242,9	5,50	240,0	5,56	237,2	5,63	234,5	5,70	231,9	5,76	226,9	5,89

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA
RZ-06/1KV-3x50AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 30,2
 Peso unitario (daN/m): 0,81
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 600
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 166
 T. Máxima (daN): 31

VAN (m)	15 °C + V		0 °C + V/3		0		5		10		15		20		25		30		35		40		50	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	219,7	0,02	315,0	0,01	314,1	0,01	277,1	0,01	240,4	0,01	204,2	0,01	169,0	0,01	135,7	0,02	105,8	0,02	81,7	0,03	64,4	0,04	45,1	0,06
10	252,5	0,08	315,0	0,04	311,7	0,03	276,5	0,04	242,4	0,04	209,8	0,05	179,6	0,06	152,6	0,07	129,7	0,08	111,2	0,09	96,7	0,10	77,0	0,13
15	285,1	0,17	315,0	0,09	308,0	0,07	275,7	0,08	245,0	0,09	216,7	0,11	191,2	0,12	169,0	0,13	150,2	0,15	134,5	0,17	121,6	0,19	102,4	0,22
20	314,4	0,27	315,0	0,15	303,7	0,13	274,7	0,15	247,9	0,16	223,6	0,18	202,0	0,20	183,2	0,22	167,1	0,24	153,4	0,26	141,8	0,29	123,4	0,33
25	315,0	0,43	276,5	0,27	258,6	0,24	236,9	0,27	217,7	0,29	200,8	0,32	186,0	0,34	173,2	0,37	162,0	0,39	152,3	0,42	143,9	0,44	129,9	0,49
30	315,0	0,61	246,9	0,43	224,1	0,41	209,5	0,44	196,6	0,46	185,3	0,49	175,3	0,52	166,4	0,55	158,5	0,58	151,4	0,60	145,1	0,63	134,2	0,68
35	315,0	0,83	227,1	0,64	201,7	0,62	192,0	0,65	183,3	0,68	175,4	0,71	168,3	0,74	161,9	0,77	156,1	0,80	150,8	0,82	145,9	0,85	137,3	0,90
40	315,0	1,09	214,0	0,89	187,5	0,86	180,8	0,90	174,6	0,93	169,0	0,96	163,7	0,99	158,9	1,02	154,5	1,05	150,3	1,08	146,5	1,11	139,5	1,16
45	315,0	1,38	205,2	1,18	178,3	1,15	173,4	1,18	168,8	1,22	164,6	1,25	160,6	1,28	156,8	1,31	153,3	1,34	150,0	1,37	146,9	1,40	141,2	1,45
50	315,0	1,70	199,1	1,50	172,0	1,47	168,3	1,51	164,8	1,54	161,5	1,57	158,3	1,60	155,3	1,63	152,5	1,66	149,8	1,69	147,2	1,72	142,4	1,78
55	315,0	2,06	194,7	1,86	167,6	1,83	164,6	1,86	161,8	1,90	159,2	1,93	156,6	1,96	154,2	1,99	151,8	2,02	149,6	2,05	147,5	2,08	143,4	2,14
60	315,0	2,46	191,4	2,25	164,3	2,22	161,9	2,26	159,6	2,29	157,5	2,32	155,3	2,35	153,3	2,38	151,4	2,41	149,5	2,44	147,6	2,47	144,2	2,53
65	315,0	2,88	188,9	2,67	161,8	2,65	159,9	2,68	158,0	2,71	156,1	2,75	154,4	2,78	152,6	2,81	151,0	2,84	149,4	2,87	147,8	2,90	144,8	2,96
70	315,0	3,35	186,9	3,14	159,9	3,11	158,2	3,14	156,6	3,18	155,1	3,21	153,6	3,24	152,1	3,27	150,7	3,30	149,3	3,33	147,9	3,36	145,3	3,43
75	315,0	3,84	185,3	3,63	158,4	3,61	157,0	3,64	155,6	3,67	154,2	3,70	152,9	3,74	151,7	3,77	150,4	3,80	149,2	3,83	148,0	3,86	145,7	3,92
80	315,0	4,37	184,0	4,16	157,1	4,14	155,9	4,17	154,7	4,20	153,6	4,24	152,4	4,27	151,3	4,30	150,2	4,33	149,1	4,36	148,1	4,39	146,1	4,45
85	315,0	4,94	183,0	4,73	156,1	4,70	155,1	4,74	154,0	4,77	153,0	4,80	152,0	4,83	151,0	4,87	150,0	4,90	149,1	4,93	148,2	4,96	146,4	5,02
90	315,0	5,54	182,1	5,33	155,3	5,31	154,4	5,34	153,4	5,37	152,5	5,40	151,6	5,43	150,8	5,47	149,9	5,50	149,1	5,53	148,2	5,56	146,6	5,62
95	315,0	6,18	181,4	5,96	154,6	5,94	153,8	5,97	152,9	6,01	152,1	6,04	151,3	6,07	150,6	6,10	149,8	6,13	149,0	6,17	148,3	6,20	146,8	6,26
100	315,0	6,85	180,8	6,64	154,0	6,61	153,3	6,64	152,5	6,68	151,8	6,71	151,1	6,74	150,4	6,77	149,7	6,81	149,0	6,84	148,3	6,87	147,0	6,93
105	315,0	7,56	180,2	7,34	153,5	7,32	152,8	7,35	152,2	7,38	151,5	7,42	150,9	7,45	150,2	7,48	149,6	7,51	149,0	7,54	148,3	7,58	147,1	7,64
110	315,0	8,30	179,8	8,08	153,1	8,06	152,5	8,09	151,9	8,13	151,3	8,16	150,7	8,19	150,1	8,22	149,5	8,26	148,9	8,29	148,4	8,32	147,3	8,38
115	315,0	9,08	179,4	8,86	152,7	8,84	152,1	8,87	151,6	8,90	151,0	8,94	150,5	8,97	150,0	9,00	149,4	9,03	148,9	9,07	148,4	9,10	147,4	9,16
120	315,0	9,89	179,0	9,67	152,4	9,65	151,8	9,68	151,3	9,72	150,8	9,75	150,4	9,78	149,9	9,81	149,4	9,85	148,9	9,88	148,4	9,91	147,5	9,97
125	315,0	10,74	178,7	10,52	152,1	10,50	151,6	10,53	151,1	10,57	150,7	10,60	150,2	10,63	149,8	10,66	149,3	10,70	148,9	10,73	148,5	10,76	147,6	10,82
130	315,0	11,63	178,4	11,41	151,8	11,39	151,4	11,42	150,9	11,45	150,5	11,48	150,1	11,52	149,7	11,55	149,3	11,58	148,9	11,61	148,5	11,65	147,7	11,71
135	315,0	12,55	178,2	12,33	151,6	12,31	151,2	12,34	150,8	12,37	150,4	12,41	150,0	12,44	149,6	12,47	149,2	12,50	148,9	12,54	148,5	12,57	147,7	12,63

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA B
RZ-06/1KV-3x50AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 30,25
 Peso unitario (daN/m): 0,81
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C⁻¹x10⁻⁶): 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 315

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	218,6	0,02	315,0	0,01	312,9	0,01	275,8	0,01	239,1	0,01	203,0	0,01	167,8	0,02	134,6	0,02	104,9	0,02	81,0	0,03	63,9	0,04	44,9	0,06
10	249,1	0,09	315,0	0,04	306,8	0,03	271,8	0,04	237,8	0,04	205,5	0,05	175,7	0,06	149,2	0,07	126,9	0,08	109,0	0,09	95,1	0,11	75,9	0,13
15	278,6	0,17	315,0	0,10	297,9	0,08	266,0	0,09	236,0	0,10	208,5	0,11	184,0	0,12	162,8	0,14	145,0	0,16	130,3	0,17	118,2	0,19	100,0	0,23
20	304,6	0,28	315,0	0,18	287,6	0,14	259,7	0,16	234,2	0,17	211,4	0,19	191,4	0,21	174,1	0,23	159,3	0,25	146,8	0,28	136,2	0,30	119,3	0,34
25	315,0	0,43	298,2	0,30	258,6	0,24	236,9	0,27	217,7	0,29	200,8	0,32	186,0	0,34	173,2	0,37	162,0	0,39	152,3	0,42	143,9	0,44	129,9	0,49
30	315,0	0,61	273,9	0,47	224,1	0,41	209,5	0,44	196,6	0,46	185,3	0,49	175,3	0,52	166,4	0,55	158,5	0,58	151,4	0,60	145,1	0,63	134,2	0,68
35	315,0	0,83	257,0	0,68	201,7	0,62	192,0	0,65	183,3	0,68	175,4	0,71	168,3	0,74	161,9	0,77	156,1	0,80	150,8	0,82	145,9	0,85	137,3	0,90
40	315,0	1,09	245,5	0,92	187,5	0,86	180,8	0,90	174,6	0,93	169,0	0,96	163,7	0,99	158,9	1,02	154,5	1,05	150,3	1,08	146,5	1,11	139,5	1,16
45	315,0	1,38	237,5	1,21	178,3	1,15	173,4	1,18	168,8	1,22	164,6	1,25	160,6	1,28	156,8	1,31	153,3	1,34	150,0	1,37	146,9	1,40	141,2	1,45
50	315,0	1,70	231,7	1,53	172,0	1,47	168,3	1,51	164,8	1,54	161,5	1,57	158,3	1,60	155,3	1,63	152,5	1,66	149,8	1,69	147,2	1,72	142,4	1,78
55	315,0	2,06	227,5	1,89	167,6	1,83	164,6	1,86	161,8	1,90	159,2	1,93	156,6	1,96	154,2	1,99	151,8	2,02	149,6	2,05	147,5	2,08	143,4	2,14
60	315,0	2,46	224,3	2,28	164,3	2,22	161,9	2,26	159,6	2,29	157,5	2,32	155,3	2,35	153,3	2,38	151,4	2,41	149,5	2,44	147,6	2,47	144,2	2,53
65	315,0	2,88	221,9	2,70	161,8	2,65	159,9	2,68	158,0	2,71	156,1	2,75	154,4	2,78	152,6	2,81	151,0	2,84	149,4	2,87	147,8	2,90	144,8	2,96
70	315,0	3,35	219,9	3,17	159,9	3,11	158,2	3,14	156,6	3,18	155,1	3,21	153,6	3,24	152,1	3,27	150,7	3,30	149,3	3,33	147,9	3,36	145,3	3,43
75	315,0	3,84	218,4	3,66	158,4	3,61	157,0	3,64	155,6	3,67	154,2	3,70	152,9	3,74	151,7	3,77	150,4	3,80	149,2	3,83	148,0	3,86	145,7	3,92
80	315,0	4,37	217,1	4,19	157,1	4,14	155,9	4,17	154,7	4,20	153,6	4,24	152,4	4,27	151,3	4,30	150,2	4,33	149,1	4,36	148,1	4,39	146,1	4,45
85	315,0	4,94	216,1	4,76	156,1	4,70	155,1	4,74	154,0	4,77	153,0	4,80	152,0	4,83	151,0	4,87	150,0	4,90	149,1	4,93	148,2	4,96	146,4	5,02
90	315,0	5,54	215,2	5,36	155,3	5,31	154,4	5,34	153,4	5,37	152,5	5,40	151,6	5,43	150,8	5,47	149,9	5,50	149,1	5,53	148,2	5,56	146,6	5,62
95	315,0	6,18	214,4	5,99	154,6	5,94	153,8	5,97	152,9	6,01	152,1	6,04	151,3	6,07	150,6	6,10	149,8	6,13	149,0	6,17	148,3	6,20	146,8	6,26
100	315,0	6,85	213,8	6,67	154,0	6,61	153,3	6,64	152,5	6,68	151,8	6,71	151,1	6,74	150,4	6,77	149,7	6,81	149,0	6,84	148,3	6,87	147,0	6,93
105	315,0	7,56	213,3	7,37	153,5	7,32	152,8	7,35	152,2	7,38	151,5	7,42	150,9	7,45	150,2	7,48	149,6	7,51	149,0	7,54	148,3	7,58	147,1	7,64
110	315,0	8,30	212,8	8,11	153,1	8,06	152,5	8,09	151,9	8,13	151,3	8,16	150,7	8,19	150,1	8,22	149,5	8,26	148,9	8,29	148,4	8,32	147,3	8,38
115	315,0	9,08	212,4	8,89	152,7	8,84	152,1	8,87	151,6	8,90	151,0	8,94	150,5	8,97	150,0	9,00	149,4	9,03	148,9	9,07	148,4	9,10	147,4	9,16
120	315,0	9,89	212,0	9,70	152,4	9,65	151,8	9,68	151,3	9,72	150,8	9,75	150,4	9,78	149,9	9,81	149,4	9,85	148,9	9,88	148,4	9,91	147,5	9,97
125	315,0	10,74	211,7	10,55	152,1	10,50	151,6	10,53	151,1	10,57	150,7	10,60	150,2	10,63	149,8	10,66	149,3	10,70	148,9	10,73	148,5	10,76	147,6	10,82
130	315,0	11,63	211,5	11,44	151,8	11,39	151,4	11,42	150,9	11,45	150,5	11,48	150,1	11,52	149,7	11,55	149,3	11,58	148,9	11,61	148,5	11,65	147,7	11,71
135	315,0	12,55	211,2	12,36	151,6	12,31	151,2	12,34	150,8	12,37	150,4	12,41	150,0	12,44	149,6	12,47	149,2	12,50	148,9	12,54	148,5	12,57	147,7	12,63

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).

TABLA DE TENDIDO
ZONA C
RZ-06/1KV-3x50AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 30,25
 Peso unitario (daN/m): 0,81
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 315

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	216,2	0,02	315,0	0,01	310,0	0,01	273,0	0,01	236,4	0,01	200,3	0,01	165,2	0,02	132,1	0,02	102,8	0,02	79,4	0,03	62,9	0,04	44,4	0,06
10	241,6	0,09	315,0	0,06	296,0	0,03	261,2	0,04	227,7	0,04	196,1	0,05	167,2	0,06	141,9	0,07	121,0	0,08	104,3	0,10	91,5	0,11	73,7	0,14
15	265,0	0,18	315,0	0,13	275,8	0,08	245,1	0,09	216,8	0,11	191,3	0,12	169,1	0,13	150,2	0,15	134,6	0,17	121,7	0,19	111,1	0,21	95,1	0,24
20	284,2	0,30	315,0	0,23	253,8	0,16	228,9	0,18	206,7	0,20	187,3	0,22	170,6	0,24	156,4	0,26	144,3	0,28	134,0	0,30	125,2	0,32	111,2	0,36
25	299,5	0,45	315,0	0,36	234,4	0,27	215,4	0,29	198,8	0,32	184,3	0,34	171,7	0,37	160,8	0,39	151,2	0,42	142,9	0,44	135,6	0,47	123,4	0,51
30	311,6	0,62	315,0	0,52	219,5	0,42	205,5	0,44	193,1	0,47	182,1	0,50	172,5	0,53	163,9	0,56	156,3	0,58	149,4	0,61	143,3	0,64	132,8	0,69
35	315,0	0,83	307,4	0,73	201,7	0,62	192,0	0,65	183,3	0,68	175,4	0,71	168,3	0,74	161,9	0,77	156,1	0,80	150,8	0,82	145,9	0,85	137,3	0,90
40	315,0	1,09	298,9	0,98	187,5	0,86	180,8	0,90	174,6	0,93	169,0	0,96	163,7	0,99	158,9	1,02	154,5	1,05	150,3	1,08	146,5	1,11	139,5	1,16
45	315,0	1,38	292,7	1,26	178,3	1,15	173,4	1,18	168,8	1,22	164,6	1,25	160,6	1,28	156,8	1,31	153,3	1,34	150,0	1,37	146,9	1,40	141,2	1,45
50	315,0	1,70	288,1	1,58	172,0	1,47	168,3	1,51	164,8	1,54	161,5	1,57	158,3	1,60	155,3	1,63	152,5	1,66	149,8	1,69	147,2	1,72	142,4	1,78
55	315,0	2,06	284,6	1,94	167,6	1,83	164,6	1,86	161,8	1,90	159,2	1,93	156,6	1,96	154,2	1,99	151,8	2,02	149,6	2,05	147,5	2,08	143,4	2,14
60	315,0	2,46	281,9	2,33	164,3	2,22	161,9	2,26	159,6	2,29	157,5	2,32	155,3	2,35	153,3	2,38	151,4	2,41	149,5	2,44	147,6	2,47	144,2	2,53
65	315,0	2,88	279,8	2,76	161,8	2,65	159,9	2,68	158,0	2,71	156,1	2,75	154,4	2,78	152,6	2,81	151,0	2,84	149,4	2,87	147,8	2,90	144,8	2,96
70	315,0	3,35	278,2	3,22	159,9	3,11	158,2	3,14	156,6	3,18	155,1	3,21	153,6	3,24	152,1	3,27	150,7	3,30	149,3	3,33	147,9	3,36	145,3	3,43
75	315,0	3,84	276,8	3,71	158,4	3,61	157,0	3,64	155,6	3,67	154,2	3,70	152,9	3,74	151,7	3,77	150,4	3,80	149,2	3,83	148,0	3,86	145,7	3,92
80	315,0	4,37	275,7	4,24	157,1	4,14	155,9	4,17	154,7	4,20	153,6	4,24	152,4	4,27	151,3	4,30	150,2	4,33	149,1	4,36	148,1	4,39	146,1	4,45
85	315,0	4,94	274,7	4,81	156,1	4,70	155,1	4,74	154,0	4,77	153,0	4,80	152,0	4,83	151,0	4,87	150,0	4,90	149,1	4,93	148,2	4,96	146,4	5,02
90	315,0	5,54	274,0	5,41	155,3	5,31	154,4	5,34	153,4	5,37	152,5	5,40	151,6	5,43	150,8	5,47	149,9	5,50	149,1	5,53	148,2	5,56	146,6	5,62
95	315,0	6,18	273,3	6,05	154,6	5,94	153,8	5,97	152,9	6,01	152,1	6,04	151,3	6,07	150,6	6,10	149,8	6,13	149,0	6,17	148,3	6,20	146,8	6,26
100	315,0	6,85	272,7	6,72	154,0	6,61	153,3	6,64	152,5	6,68	151,8	6,71	151,1	6,74	150,4	6,77	149,7	6,81	149,0	6,84	148,3	6,87	147,0	6,93
105	315,0	7,56	272,2	7,42	153,5	7,32	152,8	7,35	152,2	7,38	151,5	7,42	150,9	7,45	150,2	7,48	149,6	7,51	149,0	7,54	148,3	7,58	147,1	7,64
110	315,0	8,30	271,8	8,16	153,1	8,06	152,5	8,09	151,9	8,13	151,3	8,16	150,7	8,19	150,1	8,22	149,5	8,26	148,9	8,29	148,4	8,32	147,3	8,38
115	315,0	9,08	271,4	8,94	152,7	8,84	152,1	8,87	151,6	8,90	151,0	8,94	150,5	8,97	150,0	9,00	149,4	9,03	148,9	9,07	148,4	9,10	147,4	9,16
120	315,0	9,89	271,1	9,76	152,4	9,65	151,8	9,68	151,3	9,72	150,8	9,75	150,4	9,78	149,9	9,81	149,4	9,85	148,9	9,88	148,4	9,91	147,5	9,97
125	315,0	10,74	270,8	10,60	152,1	10,50	151,6	10,53	151,1	10,57	150,7	10,60	150,2	10,63	149,8	10,66	149,3	10,70	148,9	10,73	148,5	10,76	147,6	10,82
130	315,0	11,63	270,6	11,49	151,8	11,39	151,4	11,42	150,9	11,45	150,5	11,48	150,1	11,52	149,7	11,55	149,3	11,58	148,9	11,61	148,5	11,65	147,7	11,71
135	315,0	12,55	270,4	12,41	151,6	12,31	151,2	12,34	150,8	12,37	150,4	12,41	150,0	12,44	149,6	12,47	149,2	12,50	148,9	12,54	148,5	12,57	147,7	12,63

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA A
RZ-06/1KV-3x50AL

Secció (m²) 54,6
 Diàmetr (m) 30,25
 Peso unitari (daN/m): 0,81
 Mòdul de elasticitat (daN/mm²): 6000
 Coeficient de dilatació (1/x1 -6) 2

T. Rotura (daN): 166
 T. Màxim (daN) 50

VAN	1 ° + V		0 °C + V/		0 °		5 °		1 °		1 °		20 °		2 °		3 °		3 °		4 °		5 °	
(m)	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	392,3	0,01	500,0	0,01	499,7	0,01	462,1	0,01	424,7	0,01	387,2	0,01	349,9	0,01	312,7	0,01	275,7	0,01	239,0	0,01	202,8	0,01	134,4	0,02
10	406,3	0,05	500,0	0,02	498,6	0,02	461,6	0,02	424,6	0,02	388,0	0,03	351,6	0,03	315,6	0,03	280,4	0,04	246,1	0,04	213,3	0,05	155,4	0,07
15	425,7	0,11	500,0	0,05	497,0	0,05	460,6	0,05	424,6	0,05	389,1	0,06	354,2	0,06	320,1	0,07	287,2	0,08	255,9	0,09	226,7	0,10	176,7	0,13
20	447,4	0,19	500,0	0,10	494,8	0,08	459,4	0,09	424,6	0,10	390,6	0,10	357,5	0,11	325,6	0,12	295,2	0,14	266,7	0,15	240,6	0,17	196,3	0,21
25	469,7	0,29	500,0	0,15	492,1	0,13	457,9	0,14	424,6	0,15	392,3	0,16	361,2	0,18	331,5	0,19	303,6	0,21	277,8	0,23	254,2	0,25	214,2	0,30
30	491,8	0,39	500,0	0,21	489,0	0,19	456,3	0,20	424,6	0,21	394,1	0,23	365,1	0,25	337,6	0,27	312,0	0,29	288,4	0,32	267,0	0,34	230,4	0,40
35	500,0	0,53	481,7	0,30	466,5	0,27	436,1	0,28	407,0	0,30	379,3	0,33	353,3	0,35	329,1	0,38	306,7	0,40	286,3	0,43	267,8	0,46	236,1	0,53
40	500,0	0,69	452,8	0,42	432,5	0,37	405,4	0,40	379,8	0,43	355,9	0,46	333,8	0,49	313,4	0,52	294,8	0,55	277,8	0,58	262,5	0,62	236,1	0,69
45	500,0	0,87	426,1	0,57	400,6	0,51	377,3	0,54	355,6	0,58	335,6	0,61	317,1	0,65	300,3	0,68	284,9	0,72	270,9	0,76	258,2	0,79	236,1	0,87
50	500,0	1,07	402,7	0,74	372,5	0,68	353,1	0,72	335,2	0,76	318,7	0,79	303,5	0,83	289,7	0,87	277,0	0,91	265,4	0,95	254,8	0,99	236,1	1,07
55	500,0	1,30	383,0	0,94	349,1	0,88	333,2	0,92	318,5	0,96	305,0	1,00	292,6	1,05	281,2	1,09	270,6	1,13	260,9	1,17	252,0	1,22	236,1	1,30
60	500,0	1,55	366,8	1,17	330,2	1,10	317,2	1,15	305,2	1,19	294,1	1,24	283,9	1,28	274,4	1,33	265,6	1,37	257,4	1,42	249,8	1,46	236,1	1,55
65	500,0	1,81	353,7	1,43	315,1	1,36	304,5	1,41	294,6	1,45	285,4	1,50	276,9	1,55	268,9	1,59	261,4	1,64	254,5	1,68	248,0	1,73	236,1	1,81
70	500,0	2,10	343,0	1,71	303,1	1,64	294,3	1,69	286,1	1,74	278,4	1,78	271,2	1,83	264,5	1,88	258,1	1,92	252,1	1,97	246,5	2,02	236,1	2,10
75	500,0	2,42	334,3	2,01	293,5	1,94	286,2	1,99	279,3	2,04	272,8	2,09	266,7	2,14	260,9	2,19	255,4	2,23	250,2	2,28	245,2	2,33	236,1	2,42
80	500,0	2,75	327,2	2,34	285,8	2,27	279,6	2,32	273,8	2,37	268,2	2,42	262,9	2,47	257,9	2,52	253,1	2,56	248,5	2,61	244,2	2,66	236,1	2,75
85	500,0	3,10	321,3	2,69	279,6	2,62	274,3	2,67	269,2	2,72	264,4	2,77	259,8	2,82	255,4	2,87	251,2	2,92	247,2	2,96	243,3	3,01	236,1	3,10
90	500,0	3,48	316,4	3,06	274,4	2,99	269,8	3,04	265,4	3,09	261,2	3,14	257,2	3,19	253,3	3,24	249,6	3,29	246,0	3,34	242,6	3,39	236,1	3,48
95	500,0	3,88	312,3	3,45	270,1	3,39	266,1	3,44	262,3	3,49	258,5	3,54	255,0	3,59	251,5	3,64	248,2	3,69	245,0	3,74	241,9	3,78	236,1	3,88
100	500,0	4,30	308,8	3,87	266,5	3,81	263,0	3,86	259,6	3,91	256,3	3,96	253,1	4,01	250,0	4,06	247,0	4,11	244,2	4,16	241,4	4,20	236,1	4,30
105	500,0	4,74	305,8	4,31	263,5	4,25	260,3	4,30	257,3	4,35	254,3	4,40	251,5	4,45	248,7	4,50	246,0	4,55	243,4	4,60	240,9	4,65	236,1	4,74
110	500,0	5,21	303,2	4,77	260,8	4,71	258,0	4,76	255,3	4,81	252,7	4,86	250,1	4,91	247,6	4,96	245,2	5,01	242,8	5,06	240,5	5,11	236,1	5,21
115	500,0	5,69	301,0	5,25	258,6	5,19	256,1	5,24	253,6	5,29	251,2	5,35	248,9	5,40	246,6	5,45	244,4	5,50	242,2	5,54	240,1	5,59	236,1	5,69
120	500,0	6,20	299,1	5,76	256,6	5,70	254,3	5,75	252,1	5,80	249,9	5,85	247,8	5,90	245,7	5,95	243,7	6,00	241,7	6,05	239,8	6,10	236,1	6,20
125	500,0	6,73	297,4	6,29	254,9	6,23	252,8	6,28	250,8	6,33	248,8	6,38	246,9	6,43	245,0	6,48	243,1	6,53	241,3	6,58	239,5	6,63	236,1	6,73
130	500,0	7,28	295,8	6,84	253,4	6,78	251,5	6,83	249,7	6,88	247,8	6,93	246,0	6,98	244,3	7,03	242,6	7,08	240,9	7,13	239,3	7,18	236,1	7,28
135	500,0	7,85	294,5	7,41	252,1	7,35	250,3	7,40	248,6	7,45	247,0	7,50	245,3	7,55	243,7	7,60	242,1	7,65	240,6	7,70	239,0	7,75	236,1	7,85

T: Componente horizontal de la tensión (daN)

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA B
RZ-06/1KV-3x50AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 30,25
 Peso unitario (daN/m): 0,81
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 500

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	391,8	0,01	500,0	0,01	499,1	0,01	461,6	0,01	424,1	0,01	386,7	0,01	349,4	0,01	312,2	0,01	275,2	0,01	238,5	0,01	202,3	0,01	134,0	0,02
10	404,5	0,05	500,0	0,03	496,6	0,02	459,6	0,02	422,7	0,02	386,0	0,03	349,6	0,03	313,7	0,03	278,5	0,04	244,3	0,04	211,6	0,05	154,0	0,07
15	422,0	0,11	500,0	0,06	492,5	0,05	456,2	0,05	420,3	0,05	384,8	0,06	350,0	0,07	316,0	0,07	283,3	0,08	252,2	0,09	223,3	0,10	174,0	0,13
20	441,4	0,19	500,0	0,11	487,0	0,08	451,8	0,09	417,2	0,10	383,3	0,11	350,4	0,12	318,8	0,13	288,8	0,14	260,9	0,16	235,3	0,17	192,2	0,21
25	461,2	0,29	500,0	0,18	480,4	0,13	446,6	0,14	413,5	0,15	381,6	0,17	350,9	0,18	321,8	0,20	294,6	0,21	269,5	0,23	246,7	0,26	208,4	0,30
30	480,5	0,40	500,0	0,26	472,9	0,19	440,7	0,21	409,6	0,22	379,7	0,24	351,4	0,26	324,9	0,28	300,2	0,30	277,7	0,33	257,3	0,35	222,7	0,41
35	498,9	0,53	500,0	0,35	464,9	0,27	434,5	0,29	405,5	0,31	377,9	0,33	352,0	0,35	327,8	0,38	305,5	0,41	285,2	0,43	266,8	0,46	235,4	0,53
40	500,0	0,69	478,4	0,47	432,5	0,37	405,4	0,40	379,8	0,43	355,9	0,46	333,8	0,49	313,4	0,52	294,8	0,55	277,8	0,58	262,5	0,62	236,1	0,69
45	500,0	0,87	457,3	0,63	400,6	0,51	377,3	0,54	355,6	0,58	335,6	0,61	317,1	0,65	300,3	0,68	284,9	0,72	270,9	0,76	258,2	0,79	236,1	0,87
50	500,0	1,07	438,8	0,81	372,5	0,68	353,1	0,72	335,2	0,76	318,7	0,79	303,5	0,83	289,7	0,87	277,0	0,91	265,4	0,95	254,8	0,99	236,1	1,07
55	500,0	1,30	423,1	1,01	349,1	0,88	333,2	0,92	318,5	0,96	305,0	1,00	292,6	1,05	281,2	1,09	270,6	1,13	260,9	1,17	252,0	1,22	236,1	1,30
60	500,0	1,55	410,0	1,24	330,2	1,10	317,2	1,15	305,2	1,19	294,1	1,24	283,9	1,28	274,4	1,33	265,6	1,37	257,4	1,42	249,8	1,46	236,1	1,55
65	500,0	1,81	399,1	1,50	315,1	1,36	304,5	1,41	294,6	1,45	285,4	1,50	276,9	1,55	268,9	1,59	261,4	1,64	254,5	1,68	248,0	1,73	236,1	1,81
70	500,0	2,10	390,1	1,78	303,1	1,64	294,3	1,69	286,1	1,74	278,4	1,78	271,2	1,83	264,5	1,88	258,1	1,92	252,1	1,97	246,5	2,02	236,1	2,10
75	500,0	2,42	382,6	2,08	293,5	1,94	286,2	1,99	279,3	2,04	272,8	2,09	266,7	2,14	260,9	2,19	255,4	2,23	250,2	2,28	245,2	2,33	236,1	2,42
80	500,0	2,75	376,4	2,41	285,8	2,27	279,6	2,32	273,8	2,37	268,2	2,42	262,9	2,47	257,9	2,52	253,1	2,56	248,5	2,61	244,2	2,66	236,1	2,75
85	500,0	3,10	371,2	2,76	279,6	2,62	274,3	2,67	269,2	2,72	264,4	2,77	259,8	2,82	255,4	2,87	251,2	2,92	247,2	2,96	243,3	3,01	236,1	3,10
90	500,0	3,48	366,8	3,13	274,4	2,99	269,8	3,04	265,4	3,09	261,2	3,14	257,2	3,19	253,3	3,24	249,6	3,29	246,0	3,34	242,6	3,39	236,1	3,48
95	500,0	3,88	363,1	3,53	270,1	3,39	266,1	3,44	262,3	3,49	258,5	3,54	255,0	3,59	251,5	3,64	248,2	3,69	245,0	3,74	241,9	3,78	236,1	3,88
100	500,0	4,30	359,8	3,95	266,5	3,81	263,0	3,86	259,6	3,91	256,3	3,96	253,1	4,01	250,0	4,06	247,0	4,11	244,2	4,16	241,4	4,20	236,1	4,30
105	500,0	4,74	357,1	4,38	263,5	4,25	260,3	4,30	257,3	4,35	254,3	4,40	251,5	4,45	248,7	4,50	246,0	4,55	243,4	4,60	240,9	4,65	236,1	4,74
110	500,0	5,21	354,7	4,85	260,8	4,71	258,0	4,76	255,3	4,81	252,7	4,86	250,1	4,91	247,6	4,96	245,2	5,01	242,8	5,06	240,5	5,11	236,1	5,21
115	500,0	5,69	352,6	5,33	258,6	5,19	256,1	5,24	253,6	5,29	251,2	5,35	248,9	5,40	246,6	5,45	244,4	5,50	242,2	5,54	240,1	5,59	236,1	5,69
120	500,0	6,20	350,8	5,83	256,6	5,70	254,3	5,75	252,1	5,80	249,9	5,85	247,8	5,90	245,7	5,95	243,7	6,00	241,7	6,05	239,8	6,10	236,1	6,20
125	500,0	6,73	349,1	6,36	254,9	6,23	252,8	6,28	250,8	6,33	248,8	6,38	246,9	6,43	245,0	6,48	243,1	6,53	241,3	6,58	239,5	6,63	236,1	6,73
130	500,0	7,28	347,7	6,91	253,4	6,78	251,5	6,83	249,7	6,88	247,8	6,93	246,0	6,98	244,3	7,03	242,6	7,08	240,9	7,13	239,3	7,18	236,1	7,28
135	500,0	7,85	346,4	7,48	252,1	7,35	250,3	7,40	248,6	7,45	247,0	7,50	245,3	7,55	243,7	7,60	242,1	7,65	240,6	7,70	239,0	7,75	236,1	7,85

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA C
RZ-06/1KV-3x50AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 30,25
 Peso unitario (daN/m): 0,81
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C⁻¹x10⁻⁶): 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 500

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	390,7	0,01	500,0	0,01	498,0	0,01	460,5	0,01	423,0	0,01	385,6	0,01	348,3	0,01	311,0	0,01	274,0	0,01	237,4	0,01	201,2	0,01	133,0	0,02
10	400,5	0,05	500,0	0,04	492,1	0,02	455,1	0,02	418,2	0,02	381,5	0,03	345,2	0,03	309,4	0,03	274,3	0,04	240,2	0,04	207,8	0,05	151,0	0,07
15	413,7	0,12	500,0	0,08	482,6	0,05	446,4	0,05	410,5	0,06	375,2	0,06	340,6	0,07	306,9	0,07	274,6	0,08	244,0	0,09	215,8	0,11	168,3	0,14
20	428,3	0,20	500,0	0,15	469,9	0,09	434,9	0,09	400,6	0,10	367,2	0,11	334,9	0,12	304,0	0,13	275,0	0,15	248,1	0,16	223,8	0,18	183,4	0,22
25	442,7	0,30	500,0	0,23	454,7	0,14	421,4	0,15	389,2	0,16	358,2	0,18	328,7	0,19	301,0	0,21	275,4	0,23	252,0	0,25	231,0	0,27	196,2	0,32
30	456,3	0,42	500,0	0,33	437,8	0,21	406,8	0,22	377,1	0,24	348,9	0,26	322,5	0,28	298,1	0,31	275,7	0,33	255,5	0,36	237,4	0,38	207,0	0,44
35	468,9	0,56	500,0	0,45	420,2	0,30	391,8	0,32	365,0	0,34	340,0	0,36	316,7	0,39	295,4	0,42	276,0	0,45	258,5	0,48	242,8	0,51	216,1	0,57
40	480,3	0,71	500,0	0,58	402,9	0,40	377,5	0,43	353,8	0,46	331,8	0,49	311,5	0,52	293,1	0,55	276,3	0,59	261,1	0,62	247,4	0,66	223,8	0,72
45	490,5	0,89	500,0	0,74	386,7	0,53	364,3	0,56	343,6	0,60	324,5	0,63	307,0	0,67	291,1	0,70	276,5	0,74	263,3	0,78	251,2	0,82	230,4	0,89
50	499,7	1,07	500,0	0,91	372,1	0,68	352,7	0,72	334,8	0,76	318,3	0,80	303,2	0,84	289,4	0,88	276,7	0,92	265,1	0,96	254,5	1,00	235,9	1,07
55	500,0	1,30	490,7	1,12	349,1	0,88	333,2	0,92	318,5	0,96	305,0	1,00	292,6	1,05	281,2	1,09	270,6	1,13	260,9	1,17	252,0	1,22	236,1	1,30
60	500,0	1,55	482,4	1,36	330,2	1,10	317,2	1,15	305,2	1,19	294,1	1,24	283,9	1,28	274,4	1,33	265,6	1,37	257,4	1,42	249,8	1,46	236,1	1,55
65	500,0	1,81	475,4	1,62	315,1	1,36	304,5	1,41	294,6	1,45	285,4	1,50	276,9	1,55	268,9	1,59	261,4	1,64	254,5	1,68	248,0	1,73	236,1	1,81
70	500,0	2,10	469,5	1,90	303,1	1,64	294,3	1,69	286,1	1,74	278,4	1,78	271,2	1,83	264,5	1,88	258,1	1,92	252,1	1,97	246,5	2,02	236,1	2,10
75	500,0	2,42	464,4	2,21	293,5	1,94	286,2	1,99	279,3	2,04	272,8	2,09	266,7	2,14	260,9	2,19	255,4	2,23	250,2	2,28	245,2	2,33	236,1	2,42
80	500,0	2,75	460,1	2,54	285,8	2,27	279,6	2,32	273,8	2,37	268,2	2,42	262,9	2,47	257,9	2,52	253,1	2,56	248,5	2,61	244,2	2,66	236,1	2,75
85	500,0	3,10	456,4	2,89	279,6	2,62	274,3	2,67	269,2	2,72	264,4	2,77	259,8	2,82	255,4	2,87	251,2	2,92	247,2	2,96	243,3	3,01	236,1	3,10
90	500,0	3,48	453,3	3,26	274,4	2,99	269,8	3,04	265,4	3,09	261,2	3,14	257,2	3,19	253,3	3,24	249,6	3,29	246,0	3,34	242,6	3,39	236,1	3,48
95	500,0	3,88	450,5	3,66	270,1	3,39	266,1	3,44	262,3	3,49	258,5	3,54	255,0	3,59	251,5	3,64	248,2	3,69	245,0	3,74	241,9	3,78	236,1	3,88
100	500,0	4,30	448,1	4,07	266,5	3,81	263,0	3,86	259,6	3,91	256,3	3,96	253,1	4,01	250,0	4,06	247,0	4,11	244,2	4,16	241,4	4,20	236,1	4,30
105	500,0	4,74	446,1	4,51	263,5	4,25	260,3	4,30	257,3	4,35	254,3	4,40	251,5	4,45	248,7	4,50	246,0	4,55	243,4	4,60	240,9	4,65	236,1	4,74
110	500,0	5,21	444,3	4,97	260,8	4,71	258,0	4,76	255,3	4,81	252,7	4,86	250,1	4,91	247,6	4,96	245,2	5,01	242,8	5,06	240,5	5,11	236,1	5,21
115	500,0	5,69	442,7	5,46	258,6	5,19	256,1	5,24	253,6	5,29	251,2	5,35	248,9	5,40	246,6	5,45	244,4	5,50	242,2	5,54	240,1	5,59	236,1	5,69
120	500,0	6,20	441,2	5,96	256,6	5,70	254,3	5,75	252,1	5,80	249,9	5,85	247,8	5,90	245,7	5,95	243,7	6,00	241,7	6,05	239,8	6,10	236,1	6,20
125	500,0	6,73	440,0	6,49	254,9	6,23	252,8	6,28	250,8	6,33	248,8	6,38	246,9	6,43	245,0	6,48	243,1	6,53	241,3	6,58	239,5	6,63	236,1	6,73
130	500,0	7,28	438,8	7,04	253,4	6,78	251,5	6,83	249,7	6,88	247,8	6,93	246,0	6,98	244,3	7,03	242,6	7,08	240,9	7,13	239,3	7,18	236,1	7,28
135	500,0	7,85	437,8	7,61	252,1	7,35	250,3	7,40	248,6	7,45	247,0	7,50	245,3	7,55	243,7	7,60	242,1	7,65	240,6	7,70	239,0	7,75	236,1	7,85

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA
RZ-06/1KV-3x95AL

Secció (m²) 54,
 Diámetr (m) 40,
 Peso unitario (daN/m): 1,3
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 600
 Coeficiente de dilatació (1/x1 -6): 23

T. Rotura (daN): 166
 T. Máxim (daN): 31

VAN (m)	15 ° + V T f	0 ° + V/ T f	0 ° T f	5 °C T f	1 ° T f	15 ° T f	2 ° T f	2 ° T f	3 ° T f	3 ° T f	4 ° T f	5 °C T f
5	231,6 0,03	315,0 0,01	313,5 0,01	277,5 0,01	242,2 0,02	208,1 0,02	175,9 0,02	146,7 0,03	121,6 0,03	101,5 0,04	86,1 0,05	66,2 0,06
10	276,2 0,11	315,0 0,06	309,6 0,05	277,9 0,06	248,1 0,07	220,6 0,07	196,0 0,08	174,5 0,09	156,2 0,11	140,9 0,12	128,2 0,13	108,8 0,15
15	314,9 0,22	315,0 0,13	304,6 0,12	278,3 0,13	254,3 0,15	232,7 0,16	213,6 0,17	196,8 0,19	182,2 0,20	169,5 0,22	158,5 0,23	140,7 0,26
20	315,0 0,38	270,5 0,27	254,0 0,26	237,5 0,28	222,8 0,30	209,7 0,31	198,1 0,33	187,8 0,35	178,6 0,37	170,4 0,39	163,0 0,41	150,4 0,44
25	315,0 0,60	243,0 0,48	223,4 0,46	213,6 0,48	204,8 0,50	196,7 0,52	189,4 0,54	182,7 0,56	176,5 0,58	170,9 0,60	165,7 0,62	156,4 0,66
30	315,0 0,86	227,3 0,73	206,5 0,72	200,3 0,74	194,6 0,76	189,2 0,79	184,3 0,81	179,6 0,83	175,3 0,85	171,2 0,87	167,4 0,89	160,3 0,93
35	315,0 1,18	217,8 1,04	196,7 1,03	192,4 1,05	188,4 1,07	184,7 1,10	181,1 1,12	177,7 1,14	174,5 1,16	171,4 1,18	168,5 1,20	163,0 1,24
40	315,0 1,54	211,8 1,40	190,5 1,39	187,4 1,41	184,5 1,43	181,7 1,46	179,0 1,48	176,4 1,50	173,9 1,52	171,5 1,54	169,2 1,56	164,9 1,60
45	315,0 1,95	207,8 1,81	186,4 1,80	184,1 1,82	181,8 1,84	179,6 1,86	177,5 1,89	175,5 1,91	173,5 1,93	171,6 1,95	169,8 1,97	166,2 2,02
50	315,0 2,41	204,9 2,27	183,5 2,25	181,7 2,28	179,9 2,30	178,2 2,32	176,5 2,34	174,9 2,37	173,3 2,39	171,7 2,41	170,2 2,43	167,2 2,47
55	315,0 2,91	202,8 2,77	181,5 2,76	180,0 2,78	178,5 2,81	177,1 2,83	175,7 2,85	174,4 2,87	173,0 2,90	171,7 2,92	170,5 2,94	168,0 2,98
60	315,0 3,47	201,2 3,33	179,9 3,32	178,7 3,34	177,5 3,36	176,3 3,38	175,1 3,41	174,0 3,43	172,9 3,45	171,8 3,47	170,7 3,50	168,6 3,54
65	315,0 4,07	200,0 3,93	178,7 3,92	177,7 3,94	176,6 3,97	175,7 3,99	174,7 4,01	173,7 4,03	172,8 4,06	171,8 4,08	170,9 4,10	169,1 4,14
70	315,0 4,73	199,1 4,59	177,7 4,57	176,9 4,60	176,0 4,62	175,1 4,64	174,3 4,67	173,5 4,69	172,7 4,71	171,8 4,73	171,0 4,76	169,5 4,80
75	315,0 5,43	198,3 5,29	177,0 5,28	176,2 5,30	175,5 5,32	174,7 5,35	174,0 5,37	173,3 5,39	172,6 5,42	171,9 5,44	171,2 5,46	169,8 5,50
80	315,0 6,19	197,7 6,05	176,4 6,03	175,7 6,06	175,1 6,08	174,4 6,10	173,8 6,12	173,1 6,15	172,5 6,17	171,9 6,19	171,3 6,21	170,1 6,26
85	315,0 6,99	197,1 6,85	175,9 6,84	175,3 6,86	174,7 6,88	174,1 6,91	173,6 6,93	173,0 6,95	172,4 6,97	171,9 7,00	171,4 7,02	170,3 7,06
90	315,0 7,85	196,7 7,70	175,4 7,69	174,9 7,71	174,4 7,74	173,9 7,76	173,4 7,78	172,9 7,81	172,4 7,83	171,9 7,85	171,4 7,87	170,5 7,92
95	315,0 8,75	196,4 8,61	175,1 8,60	174,6 8,62	174,2 8,64	173,7 8,67	173,3 8,69	172,8 8,71	172,4 8,74	171,9 8,76	171,5 8,78	170,6 8,83
100	315,0 9,71	196,0 9,57	174,8 9,55	174,4 9,58	174,0 9,60	173,5 9,62	173,1 9,65	172,7 9,67	172,3 9,69	171,9 9,72	171,5 9,74	170,7 9,78
105	315,0 10,72	195,8 10,57	174,5 10,56	174,1 10,58	173,8 10,61	173,4 10,63	173,0 10,65	172,7 10,68	172,3 10,70	171,9 10,72	171,6 10,75	170,9 10,79
110	315,0 11,78	195,5 11,63	174,3 11,62	174,0 11,64	173,6 11,67	173,3 11,69	172,9 11,71	172,6 11,74	172,3 11,76	171,9 11,79	171,6 11,81	171,0 11,85
115	315,0 12,89	195,3 12,75	174,1 12,73	173,8 12,76	173,5 12,78	173,2 12,80	172,9 12,83	172,6 12,85	172,3 12,87	171,9 12,90	171,6 12,92	171,0 12,97
120	315,0 14,06	195,2 13,91	173,9 13,90	173,6 13,92	173,4 13,95	173,1 13,97	172,8 13,99	172,5 14,02	172,2 14,04	172,0 14,06	171,7 14,09	171,1 14,13
125	315,0 15,28	195,0 15,13	173,8 15,12	173,5 15,14	173,3 15,16	173,0 15,19	172,7 15,21	172,5 15,24	172,2 15,26	172,0 15,28	171,7 15,31	171,2 15,35
130	315,0 16,55	194,9 16,40	173,6 16,39	173,4 16,41	173,2 16,44	172,9 16,46	172,7 16,48	172,4 16,51	172,2 16,53	172,0 16,56	171,7 16,58	171,3 16,63
135	315,0 17,88	194,7 17,73	173,5 17,71	173,3 17,74	173,1 17,76	172,9 17,79	172,6 17,81	172,4 17,83	172,2 17,86	172,0 17,88	171,7 17,91	171,3 17,95

T: Componente horizontal de la tensión (daN)

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA B
RZ-06/1KV-3x95AL

Sección (mm²): 54,6
Diámetro (mm): 40,5
Peso unitario (daN/m): 1,32
Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 1660
T. Máxima (daN): 315

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	229,8	0,03	315,0	0,02	311,3	0,01	275,3	0,01	240,1	0,02	206,1	0,02	174,0	0,02	145,0	0,03	120,2	0,03	100,4	0,04	85,4	0,05	65,8	0,06
10	271,0	0,11	315,0	0,07	301,6	0,05	270,4	0,06	241,1	0,07	214,3	0,08	190,4	0,09	169,7	0,10	152,2	0,11	137,5	0,12	125,4	0,13	106,9	0,15
15	305,5	0,22	315,0	0,15	289,8	0,13	264,8	0,14	242,1	0,15	221,9	0,17	204,0	0,18	188,5	0,20	174,9	0,21	163,2	0,23	153,1	0,24	136,5	0,27
20	315,0	0,38	291,2	0,29	254,0	0,26	237,5	0,28	222,8	0,30	209,7	0,31	198,1	0,33	187,8	0,35	178,6	0,37	170,4	0,39	163,0	0,41	150,4	0,44
25	315,0	0,60	267,6	0,49	223,4	0,46	213,6	0,48	204,8	0,50	196,7	0,52	189,4	0,54	182,7	0,56	176,5	0,58	170,9	0,60	165,7	0,62	156,4	0,66
30	315,0	0,86	253,5	0,75	206,5	0,72	200,3	0,74	194,6	0,76	189,2	0,79	184,3	0,81	179,6	0,83	175,3	0,85	171,2	0,87	167,4	0,89	160,3	0,93
35	315,0	1,18	244,7	1,06	196,7	1,03	192,4	1,05	188,4	1,07	184,7	1,10	181,1	1,12	177,7	1,14	174,5	1,16	171,4	1,18	168,5	1,20	163,0	1,24
40	315,0	1,54	239,0	1,42	190,5	1,39	187,4	1,41	184,5	1,43	181,7	1,46	179,0	1,48	176,4	1,50	173,9	1,52	171,5	1,54	169,2	1,56	164,9	1,60
45	315,0	1,95	235,1	1,83	186,4	1,80	184,1	1,82	181,8	1,84	179,6	1,86	177,5	1,89	175,5	1,91	173,5	1,93	171,6	1,95	169,8	1,97	166,2	2,02
50	315,0	2,41	232,4	2,28	183,5	2,25	181,7	2,28	179,9	2,30	178,2	2,32	176,5	2,34	174,9	2,37	173,3	2,39	171,7	2,41	170,2	2,43	167,2	2,47
55	315,0	2,91	230,3	2,79	181,5	2,76	180,0	2,78	178,5	2,81	177,1	2,83	175,7	2,85	174,4	2,87	173,0	2,90	171,7	2,92	170,5	2,94	168,0	2,98
60	315,0	3,47	228,8	3,35	179,9	3,32	178,7	3,34	177,5	3,36	176,3	3,38	175,1	3,41	174,0	3,43	172,9	3,45	171,8	3,47	170,7	3,50	168,6	3,54
65	315,0	4,07	227,6	3,95	178,7	3,92	177,7	3,94	176,6	3,97	175,7	3,99	174,7	4,01	173,7	4,03	172,8	4,06	171,8	4,08	170,9	4,10	169,1	4,14
70	315,0	4,73	226,6	4,60	177,7	4,57	176,9	4,60	176,0	4,62	175,1	4,64	174,3	4,67	173,5	4,69	172,7	4,71	171,8	4,73	171,0	4,76	169,5	4,80
75	315,0	5,43	225,9	5,31	177,0	5,28	176,2	5,30	175,5	5,32	174,7	5,35	174,0	5,37	173,3	5,39	172,6	5,42	171,9	5,44	171,2	5,46	169,8	5,50
80	315,0	6,19	225,3	6,06	176,4	6,03	175,7	6,06	175,1	6,08	174,4	6,10	173,8	6,12	173,1	6,15	172,5	6,17	171,9	6,19	171,3	6,21	170,1	6,26
85	315,0	6,99	224,7	6,87	175,9	6,84	175,3	6,86	174,7	6,88	174,1	6,91	173,6	6,93	173,0	6,95	172,4	6,97	171,9	7,00	171,4	7,02	170,3	7,06
90	315,0	7,85	224,3	7,72	175,4	7,69	174,9	7,71	174,4	7,74	173,9	7,76	173,4	7,78	172,9	7,81	172,4	7,83	171,9	7,85	171,4	7,87	170,5	7,92
95	315,0	8,75	223,9	8,63	175,1	8,60	174,6	8,62	174,2	8,64	173,7	8,67	173,3	8,69	172,8	8,71	172,4	8,74	171,9	8,76	171,5	8,78	170,6	8,83
100	315,0	9,71	223,6	9,58	174,8	9,55	174,4	9,58	174,0	9,60	173,5	9,62	173,1	9,65	172,7	9,67	172,3	9,69	171,9	9,72	171,5	9,74	170,7	9,78
105	315,0	10,72	223,4	10,59	174,5	10,56	174,1	10,58	173,8	10,61	173,4	10,63	173,0	10,65	172,7	10,68	172,3	10,70	171,9	10,72	171,6	10,75	170,9	10,79
110	315,0	11,78	223,1	11,65	174,3	11,62	174,0	11,64	173,6	11,67	173,3	11,69	172,9	11,71	172,6	11,74	172,3	11,76	171,9	11,79	171,6	11,81	171,0	11,85
115	315,0	12,89	222,9	12,76	174,1	12,73	173,8	12,76	173,5	12,78	173,2	12,80	172,9	12,83	172,6	12,85	172,3	12,87	171,9	12,90	171,6	12,92	171,0	12,97
120	315,0	14,06	222,8	13,93	173,9	13,90	173,6	13,92	173,4	13,95	173,1	13,97	172,8	13,99	172,5	14,02	172,2	14,04	172,0	14,06	171,7	14,09	171,1	14,13
125	315,0	15,28	222,6	15,15	173,8	15,12	173,5	15,14	173,3	15,16	173,0	15,19	172,7	15,21	172,5	15,24	172,2	15,26	172,0	15,28	171,7	15,31	171,2	15,35
130	315,0	16,55	222,5	16,42	173,6	16,39	173,4	16,41	173,2	16,44	172,9	16,46	172,7	16,48	172,4	16,51	172,2	16,53	172,0	16,56	171,7	16,58	171,3	16,63
135	315,0	17,88	222,3	17,75	173,5	17,71	173,3	17,74	173,1	17,76	172,9	17,79	172,6	17,81	172,4	17,83	172,2	17,86	172,0	17,88	171,7	17,91	171,3	17,95

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA C
RZ-06/1KV-3x95AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 40,5
 Peso unitario (daN/m): 1,32
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C⁻¹x10⁻⁶): 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 315

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	226,2	0,03	315,0	0,02	306,6	0,01	270,7	0,02	235,6	0,02	201,8	0,02	170,1	0,02	141,6	0,03	117,4	0,04	98,2	0,04	83,7	0,05	64,9	0,06
10	260,6	0,12	315,0	0,08	285,3	0,06	255,0	0,06	227,0	0,07	201,6	0,08	179,4	0,09	160,3	0,10	144,3	0,11	131,0	0,13	120,0	0,14	103,1	0,16
15	287,2	0,24	315,0	0,18	261,1	0,14	238,8	0,16	218,9	0,17	201,4	0,18	186,2	0,20	173,0	0,21	161,6	0,23	151,6	0,24	143,0	0,26	128,7	0,29
20	306,4	0,39	315,0	0,33	242,0	0,27	226,8	0,29	213,3	0,31	201,3	0,33	190,6	0,35	181,1	0,36	172,7	0,38	165,1	0,40	158,2	0,42	146,4	0,45
25	315,0	0,60	308,7	0,52	223,4	0,46	213,6	0,48	204,8	0,50	196,7	0,52	189,4	0,54	182,7	0,56	176,5	0,58	170,9	0,60	165,7	0,62	156,4	0,66
30	315,0	0,86	297,7	0,78	206,5	0,72	200,3	0,74	194,6	0,76	189,2	0,79	184,3	0,81	179,6	0,83	175,3	0,85	171,2	0,87	167,4	0,89	160,3	0,93
35	315,0	1,18	290,6	1,09	196,7	1,03	192,4	1,05	188,4	1,07	184,7	1,10	181,1	1,12	177,7	1,14	174,5	1,16	171,4	1,18	168,5	1,20	163,0	1,24
40	315,0	1,54	285,8	1,45	190,5	1,39	187,4	1,41	184,5	1,43	181,7	1,46	179,0	1,48	176,4	1,50	173,9	1,52	171,5	1,54	169,2	1,56	164,9	1,60
45	315,0	1,95	282,5	1,86	186,4	1,80	184,1	1,82	181,8	1,84	179,6	1,86	177,5	1,89	175,5	1,91	173,5	1,93	171,6	1,95	169,8	1,97	166,2	2,02
50	315,0	2,41	280,0	2,31	183,5	2,25	181,7	2,28	179,9	2,30	178,2	2,32	176,5	2,34	174,9	2,37	173,3	2,39	171,7	2,41	170,2	2,43	167,2	2,47
55	315,0	2,91	278,2	2,82	181,5	2,76	180,0	2,78	178,5	2,81	177,1	2,83	175,7	2,85	174,4	2,87	173,0	2,90	171,7	2,92	170,5	2,94	168,0	2,98
60	315,0	3,47	276,9	3,38	179,9	3,32	178,7	3,34	177,5	3,36	176,3	3,38	175,1	3,41	174,0	3,43	172,9	3,45	171,8	3,47	170,7	3,50	168,6	3,54
65	315,0	4,07	275,8	3,98	178,7	3,92	177,7	3,94	176,6	3,97	175,7	3,99	174,7	4,01	173,7	4,03	172,8	4,06	171,8	4,08	170,9	4,10	169,1	4,14
70	315,0	4,73	274,9	4,63	177,7	4,57	176,9	4,60	176,0	4,62	175,1	4,64	174,3	4,67	173,5	4,69	172,7	4,71	171,8	4,73	171,0	4,76	169,5	4,80
75	315,0	5,43	274,2	5,34	177,0	5,28	176,2	5,30	175,5	5,32	174,7	5,35	174,0	5,37	173,3	5,39	172,6	5,42	171,9	5,44	171,2	5,46	169,8	5,50
80	315,0	6,19	273,7	6,09	176,4	6,03	175,7	6,06	175,1	6,08	174,4	6,10	173,8	6,12	173,1	6,15	172,5	6,17	171,9	6,19	171,3	6,21	170,1	6,26
85	315,0	6,99	273,2	6,90	175,9	6,84	175,3	6,86	174,7	6,88	174,1	6,91	173,6	6,93	173,0	6,95	172,4	6,97	171,9	7,00	171,4	7,02	170,3	7,06
90	315,0	7,85	272,8	7,75	175,4	7,69	174,9	7,71	174,4	7,74	173,9	7,76	173,4	7,78	172,9	7,81	172,4	7,83	171,9	7,85	171,4	7,87	170,5	7,92
95	315,0	8,75	272,5	8,66	175,1	8,60	174,6	8,62	174,2	8,64	173,7	8,67	173,3	8,69	172,8	8,71	172,4	8,74	171,9	8,76	171,5	8,78	170,6	8,83
100	315,0	9,71	272,2	9,61	174,8	9,55	174,4	9,58	174,0	9,60	173,5	9,62	173,1	9,65	172,7	9,67	172,3	9,69	171,9	9,72	171,5	9,74	170,7	9,78
105	315,0	10,72	271,9	10,62	174,5	10,56	174,1	10,58	173,8	10,61	173,4	10,63	173,0	10,65	172,7	10,68	172,3	10,70	171,9	10,72	171,6	10,75	170,9	10,79
110	315,0	11,78	271,7	11,68	174,3	11,62	174,0	11,64	173,6	11,67	173,3	11,69	172,9	11,71	172,6	11,74	172,3	11,76	171,9	11,79	171,6	11,81	171,0	11,85
115	315,0	12,89	271,5	12,79	174,1	12,73	173,8	12,76	173,5	12,78	173,2	12,80	172,9	12,83	172,6	12,85	172,3	12,87	171,9	12,90	171,6	12,92	171,0	12,97
120	315,0	14,06	271,4	13,96	173,9	13,90	173,6	13,92	173,4	13,95	173,1	13,97	172,8	13,99	172,5	14,02	172,2	14,04	172,0	14,06	171,7	14,09	171,1	14,13
125	315,0	15,28	271,2	15,18	173,8	15,12	173,5	15,14	173,3	15,16	173,0	15,19	172,7	15,21	172,5	15,24	172,2	15,26	172,0	15,28	171,7	15,31	171,2	15,35
130	315,0	16,55	271,1	16,45	173,6	16,39	173,4	16,41	173,2	16,44	172,9	16,46	172,7	16,48	172,4	16,51	172,2	16,53	172,0	16,56	171,7	16,58	171,3	16,63
135	315,0	17,88	271,0	17,78	173,5	17,71	173,3	17,74	173,1	17,76	172,9	17,79	172,6	17,81	172,4	17,83	172,2	17,86	172,0	17,88	171,7	17,91	171,3	17,95

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA
RZ-06/1KV-3x95AL

Secció (m²) 54,
 Diámetr (m) 40,
 Peso unitario (daN/m): 1,3
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 600
 Coeficiente de dilatació (1/x1 -6): 23

T. Rotura (daN): 166
 T. Máxim (daN): 50

VAN	15 ° + V	0 ° + V/	0 °	5 °C	1 °	15 °	2 °	2 °	3 °	3 °	4 °	5 °C
(m)	T f	T f	T f	T f	T f	T f	T f	T f	T f	T f	T f	T f
5	396,7 0,02	500,0 0,01	499,4 0,01	462,1 0,01	424,9 0,01	387,9 0,01	351,1 0,01	314,6 0,01	278,6 0,01	243,3 0,02	209,2 0,02	147,6 0,03
10	420,2 0,07	500,0 0,04	497,6 0,03	461,5 0,04	425,8 0,04	390,6 0,04	356,1 0,05	322,5 0,05	290,2 0,06	259,6 0,06	231,1 0,07	182,6 0,09
15	449,0 0,15	500,0 0,08	494,8 0,08	460,6 0,08	427,0 0,09	394,4 0,09	362,9 0,10	332,9 0,11	304,6 0,12	278,3 0,13	254,3 0,15	213,6 0,17
20	478,4 0,25	500,0 0,15	491,4 0,13	459,4 0,14	428,5 0,15	398,8 0,17	370,6 0,18	344,0 0,19	319,3 0,21	296,5 0,22	275,7 0,24	240,2 0,27
25	500,0 0,38	491,3 0,24	478,5 0,22	449,5 0,23	421,8 0,24	395,6 0,26	371,0 0,28	348,0 0,30	326,8 0,32	307,3 0,34	289,5 0,36	258,8 0,40
30	500,0 0,54	455,8 0,37	437,6 0,34	413,4 0,36	390,7 0,38	369,6 0,40	350,0 0,42	331,9 0,45	315,2 0,47	300,0 0,50	286,1 0,52	261,7 0,57
35	500,0 0,74	425,4 0,53	402,3 0,50	383,1 0,53	365,2 0,55	348,7 0,58	333,5 0,61	319,4 0,63	306,4 0,66	294,5 0,69	283,4 0,71	263,9 0,77
40	500,0 0,97	401,0 0,74	374,3 0,71	359,4 0,73	345,7 0,76	332,9 0,79	321,1 0,82	310,1 0,85	299,8 0,88	290,3 0,91	281,5 0,94	265,5 1,00
45	500,0 1,22	382,4 0,98	353,2 0,95	341,7 0,98	331,1 1,01	321,1 1,04	311,8 1,07	303,0 1,10	294,9 1,13	287,2 1,16	280,0 1,19	266,8 1,25
50	500,0 1,51	368,3 1,26	337,5 1,22	328,6 1,26	320,2 1,29	312,3 1,32	304,8 1,35	297,8 1,39	291,1 1,42	284,8 1,45	278,8 1,48	267,8 1,54
55	500,0 1,83	357,6 1,57	325,8 1,53	318,7 1,57	311,9 1,60	305,6 1,64	299,5 1,67	293,7 1,70	288,2 1,73	282,9 1,77	277,9 1,80	268,6 1,86
60	500,0 2,18	349,4 1,91	316,9 1,88	311,2 1,91	305,7 1,95	300,4 1,98	295,4 2,01	290,5 2,05	285,9 2,08	281,5 2,11	277,2 2,15	269,2 2,21
65	500,0 2,56	342,9 2,29	310,1 2,25	305,3 2,29	300,7 2,32	296,3 2,36	292,1 2,39	288,0 2,42	284,1 2,46	280,3 2,49	276,7 2,52	269,7 2,59
70	500,0 2,97	337,8 2,69	304,7 2,66	300,7 2,69	296,9 2,73	293,1 2,76	289,5 2,80	286,0 2,83	282,6 2,87	279,4 2,90	276,2 2,93	270,1 3,00
75	500,0 3,41	333,7 3,13	300,5 3,10	297,0 3,13	293,7 3,17	290,5 3,20	287,4 3,24	284,4 3,27	281,4 3,31	278,6 3,34	275,8 3,37	270,5 3,44
80	500,0 3,88	330,4 3,60	297,0 3,57	294,0 3,60	291,2 3,64	288,4 3,67	285,7 3,71	283,0 3,74	280,5 3,78	277,9 3,81	275,5 3,84	270,8 3,91
85	500,0 4,38	327,6 4,10	294,1 4,07	291,6 4,10	289,1 4,14	286,6 4,17	284,2 4,21	281,9 4,24	279,6 4,28	277,4 4,31	275,2 4,35	271,0 4,41
90	500,0 4,91	325,3 4,63	291,8 4,60	289,5 4,63	287,3 4,67	285,2 4,70	283,0 4,74	281,0 4,77	278,9 4,81	276,9 4,84	275,0 4,88	271,2 4,95
95	500,0 5,48	323,4 5,19	289,8 5,16	287,8 5,19	285,8 5,23	283,9 5,27	282,0 5,30	280,2 5,34	278,3 5,37	276,6 5,41	274,8 5,44	271,4 5,51
100	500,0 6,07	321,7 5,79	288,1 5,75	286,3 5,79	284,6 5,82	282,8 5,86	281,1 5,90	279,5 5,93	277,8 5,97	276,2 6,00	274,6 6,04	271,5 6,11
105	500,0 6,70	320,3 6,41	286,7 6,38	285,1 6,41	283,5 6,45	281,9 6,49	280,4 6,52	278,9 6,56	277,4 6,59	275,9 6,63	274,5 6,66	271,7 6,73
110	500,0 7,36	319,1 7,07	285,4 7,03	284,0 7,07	282,5 7,11	281,1 7,14	279,7 7,18	278,4 7,21	277,0 7,25	275,7 7,28	274,4 7,32	271,8 7,39
115	500,0 8,04	318,0 7,75	284,3 7,72	283,0 7,76	281,7 7,79	280,4 7,83	279,2 7,86	277,9 7,90	276,7 7,94	275,5 7,97	274,3 8,01	271,9 8,08
120	500,0 8,76	317,0 8,47	283,4 8,44	282,2 8,48	281,0 8,51	279,8 8,55	278,7 8,58	277,5 8,62	276,4 8,66	275,3 8,69	274,2 8,73	272,0 8,80
125	500,0 9,51	316,2 9,22	282,6 9,19	281,5 9,23	280,4 9,26	279,3 9,30	278,2 9,33	277,2 9,37	276,1 9,41	275,1 9,44	274,1 9,48	272,1 9,55
130	500,0 10,30	315,5 10,00	281,8 9,97	280,8 10,01	279,8 10,04	278,8 10,08	277,8 10,12	276,9 10,15	275,9 10,19	274,9 10,22	274,0 10,26	272,1 10,33
135	500,0 11,11	314,8 10,82	281,2 10,78	280,2 10,82	279,3 10,86	278,4 10,89	277,5 10,93	276,6 10,97	275,7 11,00	274,8 11,04	273,9 11,07	272,2 11,15

T: Componente horizontal de la tensión (daN)

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA B
RZ-06/1KV-3x95AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 40,5
 Peso unitario (daN/m): 1,32
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 500

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	395,8	0,02	500,0	0,01	498,5	0,01	461,2	0,01	424,0	0,01	387,0	0,01	350,2	0,01	313,8	0,01	277,7	0,01	242,5	0,02	208,4	0,02	146,9	0,03
10	417,1	0,07	500,0	0,04	494,1	0,03	458,0	0,04	422,3	0,04	387,2	0,04	352,7	0,05	319,3	0,05	287,1	0,06	256,7	0,06	228,5	0,07	180,5	0,09
15	443,1	0,15	500,0	0,10	487,3	0,08	453,1	0,08	419,8	0,09	387,4	0,10	356,2	0,10	326,6	0,11	298,7	0,12	272,9	0,14	249,4	0,15	209,7	0,18
20	469,2	0,26	500,0	0,17	478,8	0,14	447,2	0,15	416,7	0,16	387,6	0,17	360,0	0,18	334,1	0,20	310,2	0,21	288,2	0,23	268,2	0,25	234,1	0,28
25	493,6	0,38	500,0	0,26	469,5	0,22	440,9	0,23	413,6	0,25	387,8	0,27	363,7	0,28	341,3	0,30	320,6	0,32	301,7	0,34	284,4	0,36	254,6	0,41
30	500,0	0,54	479,4	0,40	437,6	0,34	413,4	0,36	390,7	0,38	369,6	0,40	350,0	0,42	331,9	0,45	315,2	0,47	300,0	0,50	286,1	0,52	261,7	0,57
35	500,0	0,74	454,5	0,57	402,3	0,50	383,1	0,53	365,2	0,55	348,7	0,58	333,5	0,61	319,4	0,63	306,4	0,66	294,5	0,69	283,4	0,71	263,9	0,77
40	500,0	0,97	434,6	0,78	374,3	0,71	359,4	0,73	345,7	0,76	332,9	0,79	321,1	0,82	310,1	0,85	299,8	0,88	290,3	0,91	281,5	0,94	265,5	1,00
45	500,0	1,22	419,0	1,02	353,2	0,95	341,7	0,98	331,1	1,01	321,1	1,04	311,8	1,07	303,0	1,10	294,9	1,13	287,2	1,16	280,0	1,19	266,8	1,25
50	500,0	1,51	406,9	1,30	337,5	1,22	328,6	1,26	320,2	1,29	312,3	1,32	304,8	1,35	297,8	1,39	291,1	1,42	284,8	1,45	278,8	1,48	267,8	1,54
55	500,0	1,83	397,6	1,61	325,8	1,53	318,7	1,57	311,9	1,60	305,6	1,64	299,5	1,67	293,7	1,70	288,2	1,73	282,9	1,77	277,9	1,80	268,6	1,86
60	500,0	2,18	390,3	1,96	316,9	1,88	311,2	1,91	305,7	1,95	300,4	1,98	295,4	2,01	290,5	2,05	285,9	2,08	281,5	2,11	277,2	2,15	269,2	2,21
65	500,0	2,56	384,5	2,33	310,1	2,25	305,3	2,29	300,7	2,32	296,3	2,36	292,1	2,39	288,0	2,42	284,1	2,46	280,3	2,49	276,7	2,52	269,7	2,59
70	500,0	2,97	379,9	2,74	304,7	2,66	300,7	2,69	296,9	2,73	293,1	2,76	289,5	2,80	286,0	2,83	282,6	2,87	279,4	2,90	276,2	2,93	270,1	3,00
75	500,0	3,41	376,1	3,17	300,5	3,10	297,0	3,13	293,7	3,17	290,5	3,20	287,4	3,24	284,4	3,27	281,4	3,31	278,6	3,34	275,8	3,37	270,5	3,44
80	500,0	3,88	373,1	3,64	297,0	3,57	294,0	3,60	291,2	3,64	288,4	3,67	285,7	3,71	283,0	3,74	280,5	3,78	277,9	3,81	275,5	3,84	270,8	3,91
85	500,0	4,38	370,5	4,14	294,1	4,07	291,6	4,10	289,1	4,14	286,6	4,17	284,2	4,21	281,9	4,24	279,6	4,28	277,4	4,31	275,2	4,35	271,0	4,41
90	500,0	4,91	368,3	4,67	291,8	4,60	289,5	4,63	287,3	4,67	285,2	4,70	283,0	4,74	281,0	4,77	278,9	4,81	276,9	4,84	275,0	4,88	271,2	4,95
95	500,0	5,48	366,5	5,24	289,8	5,16	287,8	5,19	285,8	5,23	283,9	5,27	282,0	5,30	280,2	5,34	278,3	5,37	276,6	5,41	274,8	5,44	271,4	5,51
100	500,0	6,07	364,9	5,83	288,1	5,75	286,3	5,79	284,6	5,82	282,8	5,86	281,1	5,90	279,5	5,93	277,8	5,97	276,2	6,00	274,6	6,04	271,5	6,11
105	500,0	6,70	363,6	6,45	286,7	6,38	285,1	6,41	283,5	6,45	281,9	6,49	280,4	6,52	278,9	6,56	277,4	6,59	275,9	6,63	274,5	6,66	271,7	6,73
110	500,0	7,36	362,4	7,11	285,4	7,03	284,0	7,07	282,5	7,11	281,1	7,14	279,7	7,18	278,4	7,21	277,0	7,25	275,7	7,28	274,4	7,32	271,8	7,39
115	500,0	8,04	361,4	7,80	284,3	7,72	283,0	7,76	281,7	7,79	280,4	7,83	279,2	7,86	277,9	7,90	276,7	7,94	275,5	7,97	274,3	8,01	271,9	8,08
120	500,0	8,76	360,5	8,52	283,4	8,44	282,2	8,48	281,0	8,51	279,8	8,55	278,7	8,58	277,5	8,62	276,4	8,66	275,3	8,69	274,2	8,73	272,0	8,80
125	500,0	9,51	359,7	9,27	282,6	9,19	281,5	9,23	280,4	9,26	279,3	9,30	278,2	9,33	277,2	9,37	276,1	9,41	275,1	9,44	274,1	9,48	272,1	9,55
130	500,0	10,30	359,0	10,05	281,8	9,97	280,8	10,01	279,8	10,04	278,8	10,08	277,8	10,12	276,9	10,15	275,9	10,19	274,9	10,22	274,0	10,26	272,1	10,33
135	500,0	11,11	358,4	10,86	281,2	10,78	280,2	10,82	279,3	10,86	278,4	10,89	277,5	10,93	276,6	10,97	275,7	11,00	274,8	11,04	273,9	11,07	272,2	11,15

T: Componente horizontal de la tensión [daN].

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA C
RZ-06/1KV-3x95AL

Sección (mm²): 54,6
 Diámetro (mm): 40,5
 Peso unitario (daN/m): 1,32
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C⁻¹x10⁻⁶): 23

T. Rotura (daN): 1660
 T. Máxima (daN): 500

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	394,0	0,02	500,0	0,01	496,6	0,01	459,3	0,01	422,1	0,01	385,1	0,01	348,4	0,01	311,9	0,01	275,9	0,01	240,7	0,02	206,7	0,02	145,5	0,03
10	410,9	0,07	500,0	0,05	486,7	0,03	450,7	0,04	415,1	0,04	380,1	0,04	345,8	0,05	312,6	0,05	280,8	0,06	250,7	0,07	223,1	0,07	176,4	0,09
15	431,0	0,16	500,0	0,12	471,5	0,08	437,7	0,08	404,8	0,09	372,9	0,10	342,4	0,11	313,5	0,12	286,6	0,13	261,8	0,14	239,4	0,16	201,9	0,18
20	450,6	0,27	500,0	0,21	452,9	0,15	422,2	0,16	392,9	0,17	365,0	0,18	338,8	0,19	314,4	0,21	292,1	0,23	271,7	0,24	253,4	0,26	222,3	0,30
25	468,3	0,40	500,0	0,32	433,2	0,24	406,4	0,25	381,0	0,27	357,4	0,29	335,4	0,31	315,2	0,33	296,8	0,35	280,0	0,37	264,7	0,39	238,5	0,43
30	483,6	0,56	500,0	0,47	414,4	0,36	391,6	0,38	370,4	0,40	350,7	0,42	332,6	0,45	315,9	0,47	300,6	0,49	286,6	0,52	273,8	0,54	251,5	0,59
35	496,8	0,75	500,0	0,63	397,9	0,51	379,0	0,53	361,5	0,56	345,3	0,59	330,3	0,61	316,4	0,64	303,7	0,67	292,0	0,69	281,1	0,72	261,9	0,77
40	500,0	0,97	490,7	0,84	374,3	0,71	359,4	0,73	345,7	0,76	332,9	0,79	321,1	0,82	310,1	0,85	299,8	0,88	290,3	0,91	281,5	0,94	265,5	1,00
45	500,0	1,22	480,1	1,09	353,2	0,95	341,7	0,98	331,1	1,01	321,1	1,04	311,8	1,07	303,0	1,10	294,9	1,13	287,2	1,16	280,0	1,19	266,8	1,25
50	500,0	1,51	471,7	1,37	337,5	1,22	328,6	1,26	320,2	1,29	312,3	1,32	304,8	1,35	297,8	1,39	291,1	1,42	284,8	1,45	278,8	1,48	267,8	1,54
55	500,0	1,83	465,0	1,68	325,8	1,53	318,7	1,57	311,9	1,60	305,6	1,64	299,5	1,67	293,7	1,70	288,2	1,73	282,9	1,77	277,9	1,80	268,6	1,86
60	500,0	2,18	459,6	2,03	316,9	1,88	311,2	1,91	305,7	1,95	300,4	1,98	295,4	2,01	290,5	2,05	285,9	2,08	281,5	2,11	277,2	2,15	269,2	2,21
65	500,0	2,56	455,3	2,40	310,1	2,25	305,3	2,29	300,7	2,32	296,3	2,36	292,1	2,39	288,0	2,42	284,1	2,46	280,3	2,49	276,7	2,52	269,7	2,59
70	500,0	2,97	451,8	2,81	304,7	2,66	300,7	2,69	296,9	2,73	293,1	2,76	289,5	2,80	286,0	2,83	282,6	2,87	279,4	2,90	276,2	2,93	270,1	3,00
75	500,0	3,41	448,9	3,25	300,5	3,10	297,0	3,13	293,7	3,17	290,5	3,20	287,4	3,24	284,4	3,27	281,4	3,31	278,6	3,34	275,8	3,37	270,5	3,44
80	500,0	3,88	446,4	3,72	297,0	3,57	294,0	3,60	291,2	3,64	288,4	3,67	285,7	3,71	283,0	3,74	280,5	3,78	277,9	3,81	275,5	3,84	270,8	3,91
85	500,0	4,38	444,4	4,22	294,1	4,07	291,6	4,10	289,1	4,14	286,6	4,17	284,2	4,21	281,9	4,24	279,6	4,28	277,4	4,31	275,2	4,35	271,0	4,41
90	500,0	4,91	442,7	4,75	291,8	4,60	289,5	4,63	287,3	4,67	285,2	4,70	283,0	4,74	281,0	4,77	278,9	4,81	276,9	4,84	275,0	4,88	271,2	4,95
95	500,0	5,48	441,2	5,31	289,8	5,16	287,8	5,19	285,8	5,23	283,9	5,27	282,0	5,30	280,2	5,34	278,3	5,37	276,6	5,41	274,8	5,44	271,4	5,51
100	500,0	6,07	439,9	5,90	288,1	5,75	286,3	5,79	284,6	5,82	282,8	5,86	281,1	5,90	279,5	5,93	277,8	5,97	276,2	6,00	274,6	6,04	271,5	6,11
105	500,0	6,70	438,9	6,53	286,7	6,38	285,1	6,41	283,5	6,45	281,9	6,49	280,4	6,52	278,9	6,56	277,4	6,59	275,9	6,63	274,5	6,66	271,7	6,73
110	500,0	7,36	437,9	7,18	285,4	7,03	284,0	7,07	282,5	7,11	281,1	7,14	279,7	7,18	278,4	7,21	277,0	7,25	275,7	7,28	274,4	7,32	271,8	7,39
115	500,0	8,04	437,1	7,87	284,3	7,72	283,0	7,76	281,7	7,79	280,4	7,83	279,2	7,86	277,9	7,90	276,7	7,94	275,5	7,97	274,3	8,01	271,9	8,08
120	500,0	8,76	436,3	8,59	283,4	8,44	282,2	8,48	281,0	8,51	279,8	8,55	278,7	8,58	277,5	8,62	276,4	8,66	275,3	8,69	274,2	8,73	272,0	8,80
125	500,0	9,51	435,7	9,34	282,6	9,19	281,5	9,23	280,4	9,26	279,3	9,30	278,2	9,33	277,2	9,37	276,1	9,41	275,1	9,44	274,1	9,48	272,1	9,55
130	500,0	10,30	435,1	10,12	281,8	9,97	280,8	10,01	279,8	10,04	278,8	10,08	277,8	10,12	276,9	10,15	275,9	10,19	274,9	10,22	274,0	10,26	272,1	10,33
135	500,0	11,11	434,6	10,94	281,2	10,78	280,2	10,82	279,3	10,86	278,4	10,89	277,5	10,93	276,6	10,97	275,7	11,00	274,8	11,04	273,9	11,07	272,2	11,15

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA
RZ-06/1KV-3x150AL

Secció (m²) 80
 Diàmetr (m) 49,37
 Peso unitari (daN/m): 2,15
 Mòdul de elasticitat (daN/mm²): 600
 Coeficient de dilatació (1/x1 -6): 23

T. Rotura (daN): 200
 T. Màxim (daN): 50

VAN (m)	15 ° + V T f	0 ° + V/ T f	0 ° T f	5 °C T f	1 ° T f	15 ° T f	2 ° T f	2 ° T f	3 ° T f	3 ° T f	4 ° T f	5 °C T f
5	364,2 0,03	500,0 0,01	498,7 0,01	445,8 0,02	393,9 0,02	343,5 0,02	295,2 0,02	250,4 0,03	210,6 0,03	177,1 0,04	150,4 0,04	114,5 0,06
10	416,0 0,10	500,0 0,06	495,3 0,05	448,4 0,06	404,0 0,07	362,5 0,07	324,7 0,08	291,1 0,09	261,8 0,10	236,8 0,11	215,7 0,12	183,0 0,15
15	463,5 0,20	500,0 0,13	490,9 0,12	451,5 0,13	415,1 0,15	381,9 0,16	352,1 0,17	325,5 0,19	302,1 0,20	281,6 0,22	263,6 0,23	234,0 0,26
20	500,0 0,33	495,4 0,23	481,9 0,22	450,1 0,24	421,1 0,26	394,8 0,27	371,1 0,29	349,8 0,31	330,7 0,33	313,6 0,34	298,3 0,36	272,1 0,40
25	500,0 0,51	452,9 0,40	435,2 0,39	413,3 0,41	393,4 0,43	375,3 0,45	358,8 0,47	343,9 0,49	330,2 0,51	317,7 0,53	306,3 0,55	286,1 0,59
30	500,0 0,74	424,4 0,61	404,2 0,60	389,2 0,62	375,4 0,65	362,7 0,67	350,9 0,69	340,0 0,71	329,9 0,74	320,5 0,76	311,7 0,78	295,9 0,82
35	500,0 1,00	405,7 0,87	384,2 0,86	373,6 0,88	363,6 0,91	354,3 0,93	345,6 0,96	337,4 0,98	329,6 1,00	322,3 1,03	315,5 1,05	302,8 1,09
40	500,0 1,31	393,1 1,18	371,0 1,16	363,2 1,19	355,7 1,21	348,6 1,24	341,9 1,26	335,5 1,29	329,5 1,31	323,7 1,33	318,2 1,36	307,9 1,40
45	500,0 1,66	384,5 1,52	362,0 1,51	355,9 1,54	350,2 1,56	344,6 1,59	339,3 1,61	334,3 1,64	329,4 1,66	324,7 1,68	320,2 1,71	311,6 1,75
50	500,0 2,05	378,2 1,91	355,6 1,90	350,8 1,92	346,2 1,95	341,7 1,98	337,4 2,00	333,3 2,03	329,3 2,05	325,4 2,08	321,7 2,10	314,5 2,15
55	500,0 2,49	373,6 2,34	350,8 2,33	346,9 2,36	343,2 2,38	339,5 2,41	336,0 2,43	332,6 2,46	329,2 2,48	326,0 2,51	322,8 2,53	316,7 2,58
60	500,0 2,96	370,2 2,81	347,2 2,80	344,0 2,83	340,9 2,85	337,9 2,88	334,9 2,91	332,0 2,93	329,2 2,96	326,4 2,98	323,7 3,01	318,5 3,06
65	500,0 3,48	367,4 3,33	344,5 3,32	341,8 3,34	339,1 3,37	336,6 3,40	334,0 3,42	331,6 3,45	329,1 3,47	326,8 3,50	324,4 3,52	319,9 3,57
70	500,0 4,03	365,3 3,89	342,3 3,87	340,0 3,90	337,7 3,93	335,5 3,95	333,3 3,98	331,2 4,00	329,1 4,03	327,0 4,06	325,0 4,08	321,1 4,13
75	500,0 4,63	363,6 4,48	340,5 4,47	338,6 4,50	336,6 4,53	334,7 4,55	332,8 4,58	330,9 4,60	329,1 4,63	327,3 4,66	325,5 4,68	322,0 4,73
80	500,0 5,27	362,2 5,13	339,1 5,11	337,4 5,14	335,7 5,17	334,0 5,19	332,3 5,22	330,7 5,25	329,0 5,27	327,5 5,30	325,9 5,32	322,8 5,37
85	500,0 5,96	361,0 5,81	337,9 5,80	336,4 5,82	334,9 5,85	333,4 5,88	331,9 5,90	330,5 5,93	329,0 5,96	327,6 5,98	326,2 6,01	323,5 6,06
90	500,0 6,69	360,0 6,54	336,9 6,52	335,6 6,55	334,2 6,58	332,9 6,60	331,6 6,63	330,3 6,66	329,0 6,68	327,8 6,71	326,5 6,74	324,0 6,79
95	500,0 7,46	359,2 7,30	336,1 7,29	334,9 7,32	333,7 7,35	332,5 7,37	331,3 7,40	330,2 7,43	329,0 7,45	327,9 7,48	326,7 7,51	324,5 7,56
100	500,0 8,27	358,5 8,12	335,4 8,10	334,3 8,13	333,2 8,16	332,1 8,19	331,1 8,21	330,0 8,24	329,0 8,26	328,0 8,29	326,9 8,32	324,9 8,37
105	500,0 9,12	357,9 8,97	334,8 8,96	333,8 8,99	332,8 9,01	331,9 9,04	330,9 9,07	329,9 9,09	329,0 9,12	328,0 9,15	327,1 9,17	325,3 9,23
110	500,0 10,02	357,4 9,87	334,3 9,86	333,4 9,89	332,5 9,91	331,6 9,94	330,7 9,97	329,8 9,99	329,0 10,02	328,1 10,05	327,3 10,07	325,6 10,13
115	500,0 10,97	356,9 10,81	333,8 10,80	333,0 10,83	332,2 10,86	331,4 10,88	330,6 10,91	329,8 10,94	329,0 10,96	328,2 10,99	327,4 11,02	325,9 11,07
120	500,0 11,95	356,5 11,80	333,4 11,79	332,6 11,81	331,9 11,84	331,2 11,87	330,4 11,90	329,7 11,92	329,0 11,95	328,2 11,98	327,5 12,00	326,1 12,06
125	500,0 12,98	356,2 12,83	333,0 12,82	332,4 12,84	331,7 12,87	331,0 12,90	330,3 12,93	329,6 12,95	329,0 12,98	328,3 13,01	327,6 13,03	326,3 13,09
130	500,0 14,06	355,9 13,90	332,7 13,89	332,1 13,92	331,5 13,95	330,8 13,97	330,2 14,00	329,6 14,03	329,0 14,06	328,3 14,08	327,7 14,11	326,5 14,16
135	500,0 15,18	355,6 15,02	332,5 15,01	331,9 15,04	331,3 15,07	330,7 15,09	330,1 15,12	329,5 15,15	329,0 15,18	328,4 15,20	327,8 15,23	326,7 15,29

T: Componente horizontal de la tensión (daN)

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA B
RZ-06/1KV-3x150AL

Sección (mm²): 80
 Diámetro (mm): 49,375
 Peso unitario (daN/m): 2,156
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 2000
 T. Máxima (daN): 500

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	362,2	0,03	500,0	0,02	496,2	0,01	443,4	0,02	391,6	0,02	341,2	0,02	293,1	0,02	248,5	0,03	208,9	0,03	175,7	0,04	149,4	0,05	113,9	0,06
10	409,6	0,10	500,0	0,06	486,5	0,06	440,0	0,06	396,1	0,07	355,3	0,08	318,2	0,08	285,4	0,09	256,9	0,10	232,6	0,12	212,2	0,13	180,5	0,15
15	452,1	0,20	500,0	0,14	474,2	0,13	436,0	0,14	400,9	0,15	369,1	0,16	340,6	0,18	315,4	0,19	293,2	0,21	273,8	0,22	256,8	0,24	228,8	0,27
20	486,4	0,34	500,0	0,26	462,6	0,23	432,4	0,25	405,0	0,27	380,3	0,28	358,1	0,30	338,1	0,32	320,2	0,34	304,2	0,35	289,8	0,37	265,3	0,41
25	500,0	0,51	482,6	0,42	435,2	0,39	413,3	0,41	393,4	0,43	375,3	0,45	358,8	0,47	343,9	0,49	330,2	0,51	317,7	0,53	306,3	0,55	286,1	0,59
30	500,0	0,74	458,2	0,63	404,2	0,60	389,2	0,62	375,4	0,65	362,7	0,67	350,9	0,69	340,0	0,71	329,9	0,74	320,5	0,76	311,7	0,78	295,9	0,82
35	500,0	1,00	441,7	0,89	384,2	0,86	373,6	0,88	363,6	0,91	354,3	0,93	345,6	0,96	337,4	0,98	329,6	1,00	322,3	1,03	315,5	1,05	302,8	1,09
40	500,0	1,31	430,4	1,20	371,0	1,16	363,2	1,19	355,7	1,21	348,6	1,24	341,9	1,26	335,5	1,29	329,5	1,31	323,7	1,33	318,2	1,36	307,9	1,40
45	500,0	1,66	422,5	1,54	362,0	1,51	355,9	1,54	350,2	1,56	344,6	1,59	339,3	1,61	334,3	1,64	329,4	1,66	324,7	1,68	320,2	1,71	311,6	1,75
50	500,0	2,05	416,8	1,93	355,6	1,90	350,8	1,92	346,2	1,95	341,7	1,98	337,4	2,00	333,3	2,03	329,3	2,05	325,4	2,08	321,7	2,10	314,5	2,15
55	500,0	2,49	412,5	2,36	350,8	2,33	346,9	2,36	343,2	2,38	339,5	2,41	336,0	2,43	332,6	2,46	329,2	2,48	326,0	2,51	322,8	2,53	316,7	2,58
60	500,0	2,96	409,2	2,83	347,2	2,80	344,0	2,83	340,9	2,85	337,9	2,88	334,9	2,91	332,0	2,93	329,2	2,96	326,4	2,98	323,7	3,01	318,5	3,06
65	500,0	3,48	406,7	3,35	344,5	3,32	341,8	3,34	339,1	3,37	336,6	3,40	334,0	3,42	331,6	3,45	329,1	3,47	326,8	3,50	324,4	3,52	319,9	3,57
70	500,0	4,03	404,7	3,90	342,3	3,87	340,0	3,90	337,7	3,93	335,5	3,95	333,3	3,98	331,2	4,00	329,1	4,03	327,0	4,06	325,0	4,08	321,1	4,13
75	500,0	4,63	403,0	4,50	340,5	4,47	338,6	4,50	336,6	4,53	334,7	4,55	332,8	4,58	330,9	4,60	329,1	4,63	327,3	4,66	325,5	4,68	322,0	4,73
80	500,0	5,27	401,7	5,14	339,1	5,11	337,4	5,14	335,7	5,17	334,0	5,19	332,3	5,22	330,7	5,25	329,0	5,27	327,5	5,30	325,9	5,32	322,8	5,37
85	500,0	5,96	400,6	5,83	337,9	5,80	336,4	5,82	334,9	5,85	333,4	5,88	331,9	5,90	330,5	5,93	329,0	5,96	327,6	5,98	326,2	6,01	323,5	6,06
90	500,0	6,69	399,6	6,55	336,9	6,52	335,6	6,55	334,2	6,58	332,9	6,60	331,6	6,63	330,3	6,66	329,0	6,68	327,8	6,71	326,5	6,74	324,0	6,79
95	500,0	7,46	398,8	7,32	336,1	7,29	334,9	7,32	333,7	7,35	332,5	7,37	331,3	7,40	330,2	7,43	329,0	7,45	327,9	7,48	326,7	7,51	324,5	7,56
100	500,0	8,27	398,2	8,14	335,4	8,10	334,3	8,13	333,2	8,16	332,1	8,19	331,1	8,21	330,0	8,24	329,0	8,26	328,0	8,29	326,9	8,32	324,9	8,37
105	500,0	9,12	397,6	8,99	334,8	8,96	333,8	8,99	332,8	9,01	331,9	9,04	330,9	9,07	329,9	9,09	329,0	9,12	328,0	9,15	327,1	9,17	325,3	9,23
110	500,0	10,02	397,1	9,89	334,3	9,86	333,4	9,89	332,5	9,91	331,6	9,94	330,7	9,97	329,8	9,99	329,0	10,02	328,1	10,05	327,3	10,07	325,6	10,13
115	500,0	10,97	396,6	10,83	333,8	10,80	333,0	10,83	332,2	10,86	331,4	10,88	330,6	10,91	329,8	10,94	329,0	10,96	328,2	10,99	327,4	11,02	325,9	11,07
120	500,0	11,95	396,3	11,82	333,4	11,79	332,6	11,81	331,9	11,84	331,2	11,87	330,4	11,90	329,7	11,92	329,0	11,95	328,2	11,98	327,5	12,00	326,1	12,06
125	500,0	12,98	395,9	12,85	333,0	12,82	332,4	12,84	331,7	12,87	331,0	12,90	330,3	12,93	329,6	12,95	329,0	12,98	328,3	13,01	327,6	13,03	326,3	13,09
130	500,0	14,06	395,6	13,92	332,7	13,89	332,1	13,92	331,5	13,95	330,8	13,97	330,2	14,00	329,6	14,03	329,0	14,06	328,3	14,08	327,7	14,11	326,5	14,16
135	500,0	15,18	395,3	15,04	332,5	15,01	331,9	15,04	331,3	15,07	330,7	15,09	330,1	15,12	329,5	15,15	329,0	15,18	328,4	15,20	327,8	15,23	326,7	15,29

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA C
RZ-06/1KV-3x150AL

Sección (mm²): 80
 Diámetro (mm): 49,375
 Peso unitario (daN/m): 2,156
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación [°C-1x10-6]: 23

T. Rotura (daN): 2000
 T. Máxima (daN): 500

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	358,4	0,03	500,0	0,02	491,8	0,01	439,1	0,02	387,3	0,02	337,1	0,02	289,2	0,02	244,9	0,03	205,9	0,03	173,2	0,04	147,5	0,05	112,8	0,06
10	398,5	0,10	500,0	0,07	470,8	0,06	425,1	0,06	382,1	0,07	342,5	0,08	306,8	0,09	275,4	0,10	248,4	0,11	225,4	0,12	206,1	0,13	176,2	0,15
15	432,6	0,21	500,0	0,17	445,4	0,14	409,5	0,15	376,8	0,16	347,5	0,17	321,5	0,19	298,6	0,20	278,5	0,22	260,9	0,23	245,5	0,25	220,0	0,28
20	458,5	0,36	500,0	0,30	423,1	0,25	396,6	0,27	372,7	0,29	351,2	0,31	332,0	0,32	314,8	0,34	299,3	0,36	285,4	0,38	272,9	0,40	251,5	0,43
25	477,8	0,54	500,0	0,47	406,7	0,41	387,4	0,44	369,8	0,46	353,8	0,48	339,3	0,50	326,0	0,52	313,9	0,54	302,8	0,56	292,5	0,58	274,5	0,61
30	492,2	0,75	500,0	0,67	395,2	0,61	380,9	0,64	367,8	0,66	355,6	0,68	344,4	0,70	333,9	0,73	324,2	0,75	315,2	0,77	306,8	0,79	291,6	0,83
35	500,0	1,00	496,6	0,92	384,2	0,86	373,6	0,88	363,6	0,91	354,3	0,93	345,6	0,96	337,4	0,98	329,6	1,00	322,3	1,03	315,5	1,05	302,8	1,09
40	500,0	1,31	487,6	1,22	371,0	1,16	363,2	1,19	355,7	1,21	348,6	1,24	341,9	1,26	335,5	1,29	329,5	1,31	323,7	1,33	318,2	1,36	307,9	1,40
45	500,0	1,66	481,2	1,57	362,0	1,51	355,9	1,54	350,2	1,56	344,6	1,59	339,3	1,61	334,3	1,64	329,4	1,66	324,7	1,68	320,2	1,71	311,6	1,75
50	500,0	2,05	476,4	1,96	355,6	1,90	350,8	1,92	346,2	1,95	341,7	1,98	337,4	2,00	333,3	2,03	329,3	2,05	325,4	2,08	321,7	2,10	314,5	2,15
55	500,0	2,49	472,8	2,39	350,8	2,33	346,9	2,36	343,2	2,38	339,5	2,41	336,0	2,43	332,6	2,46	329,2	2,48	326,0	2,51	322,8	2,53	316,7	2,58
60	500,0	2,96	470,0	2,86	347,2	2,80	344,0	2,83	340,9	2,85	337,9	2,88	334,9	2,91	332,0	2,93	329,2	2,96	326,4	2,98	323,7	3,01	318,5	3,06
65	500,0	3,48	467,9	3,38	344,5	3,32	341,8	3,34	339,1	3,37	336,6	3,40	334,0	3,42	331,6	3,45	329,1	3,47	326,8	3,50	324,4	3,52	319,9	3,57
70	500,0	4,03	466,1	3,94	342,3	3,87	340,0	3,90	337,7	3,93	335,5	3,95	333,3	3,98	331,2	4,00	329,1	4,03	327,0	4,06	325,0	4,08	321,1	4,13
75	500,0	4,63	464,7	4,53	340,5	4,47	338,6	4,50	336,6	4,53	334,7	4,55	332,8	4,58	330,9	4,60	329,1	4,63	327,3	4,66	325,5	4,68	322,0	4,73
80	500,0	5,27	463,5	5,18	339,1	5,11	337,4	5,14	335,7	5,17	334,0	5,19	332,3	5,22	330,7	5,25	329,0	5,27	327,5	5,30	325,9	5,32	322,8	5,37
85	500,0	5,96	462,6	5,86	337,9	5,80	336,4	5,82	334,9	5,85	333,4	5,88	331,9	5,90	330,5	5,93	329,0	5,96	327,6	5,98	326,2	6,01	323,5	6,06
90	500,0	6,69	461,8	6,59	336,9	6,52	335,6	6,55	334,2	6,58	332,9	6,60	331,6	6,63	330,3	6,66	329,0	6,68	327,8	6,71	326,5	6,74	324,0	6,79
95	500,0	7,46	461,1	7,35	336,1	7,29	334,9	7,32	333,7	7,35	332,5	7,37	331,3	7,40	330,2	7,43	329,0	7,45	327,9	7,48	326,7	7,51	324,5	7,56
100	500,0	8,27	460,5	8,17	335,4	8,10	334,3	8,13	333,2	8,16	332,1	8,19	331,1	8,21	330,0	8,24	329,0	8,26	328,0	8,29	326,9	8,32	324,9	8,37
105	500,0	9,12	460,0	9,02	334,8	8,96	333,8	8,99	332,8	9,01	331,9	9,04	330,9	9,07	329,9	9,09	329,0	9,12	328,0	9,15	327,1	9,17	325,3	9,23
110	500,0	10,02	459,5	9,92	334,3	9,86	333,4	9,89	332,5	9,91	331,6	9,94	330,7	9,97	329,8	9,99	329,0	10,02	328,1	10,05	327,3	10,07	325,6	10,13
115	500,0	10,97	459,1	10,86	333,8	10,80	333,0	10,83	332,2	10,86	331,4	10,88	330,6	10,91	329,8	10,94	329,0	10,96	328,2	10,99	327,4	11,02	325,9	11,07
120	500,0	11,95	458,8	11,85	333,4	11,79	332,6	11,81	331,9	11,84	331,2	11,87	330,4	11,90	329,7	11,92	329,0	11,95	328,2	11,98	327,5	12,00	326,1	12,06
125	500,0	12,98	458,5	12,88	333,0	12,82	332,4	12,84	331,7	12,87	331,0	12,90	330,3	12,93	329,6	12,95	329,0	12,98	328,3	13,01	327,6	13,03	326,3	13,09
130	500,0	14,06	458,2	13,96	332,7	13,89	332,1	13,92	331,5	13,95	330,8	13,97	330,2	14,00	329,6	14,03	329,0	14,06	328,3	14,08	327,7	14,11	326,5	14,16
135	500,0	15,18	458,0	15,07	332,5	15,01	331,9	15,04	331,3	15,07	330,7	15,09	330,1	15,12	329,5	15,15	329,0	15,18	328,4	15,20	327,8	15,23	326,7	15,29

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



TABLA DE TENDIDO
ZONA A
RZ-06/1KV-3x150AL

Sección (mm2): 80
 Diámetro (mm): 49,38
 Peso unitario (daN/m): 2,156
 Módulo de elasticidad (daN/mm2): 6000
 Coeficiente de dilatación (°C-1x10-6): 23

T. Rotura (daN): 2000
 T. Máxima (daN): 800

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + V/3		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	643,2	0,02	800,0	0,01	799,5	0,01	744,8	0,01	690,3	0,01	636,0	0,01	581,9	0,01	528,2	0,01	474,9	0,01	422,5	0,02	371,1	0,02	274,7	0,02
10	666,2	0,06	800,0	0,04	798,0	0,03	744,9	0,04	692,3	0,04	640,4	0,04	589,3	0,05	539,3	0,05	490,8	0,05	444,1	0,06	399,9	0,07	321,4	0,08
15	696,6	0,13	800,0	0,08	795,6	0,08	745,0	0,08	695,4	0,09	646,9	0,09	599,9	0,10	554,6	0,11	511,3	0,12	470,6	0,13	432,7	0,14	366,4	0,17
20	729,4	0,22	800,0	0,14	792,6	0,14	745,2	0,14	699,1	0,15	654,6	0,16	611,9	0,18	571,3	0,19	533,1	0,20	497,4	0,22	464,3	0,23	406,5	0,27
25	761,8	0,34	800,0	0,23	789,3	0,21	745,4	0,23	703,1	0,24	662,7	0,25	624,3	0,27	588,0	0,29	554,1	0,30	522,5	0,32	493,2	0,34	441,7	0,38
30	792,5	0,47	800,0	0,32	785,7	0,31	745,6	0,33	707,1	0,34	670,6	0,36	636,2	0,38	603,8	0,40	573,4	0,42	545,2	0,44	519,1	0,47	472,7	0,51
35	800,0	0,63	772,8	0,46	754,4	0,44	719,3	0,46	686,0	0,48	654,5	0,50	625,0	0,53	597,4	0,55	571,6	0,58	547,6	0,60	525,4	0,63	485,5	0,68
40	800,0	0,82	739,8	0,62	717,4	0,60	687,7	0,63	659,8	0,65	633,5	0,68	608,9	0,71	585,8	0,74	564,3	0,76	544,2	0,79	525,5	0,82	491,7	0,88
45	800,0	1,04	711,6	0,82	685,9	0,80	661,2	0,83	637,9	0,86	616,1	0,89	595,6	0,92	576,4	0,95	558,4	0,98	541,5	1,01	525,6	1,04	496,7	1,10
50	800,0	1,28	688,3	1,05	660,0	1,02	639,5	1,05	620,2	1,09	602,0	1,12	584,9	1,15	568,8	1,19	553,6	1,22	539,2	1,25	525,7	1,28	500,8	1,35
55	800,0	1,55	669,3	1,30	638,9	1,28	621,9	1,31	605,8	1,35	590,6	1,38	576,2	1,42	562,6	1,45	549,7	1,48	537,4	1,52	525,8	1,55	504,2	1,62
60	800,0	1,85	653,9	1,59	622,0	1,56	607,8	1,60	594,3	1,63	581,4	1,67	569,2	1,71	557,6	1,74	546,5	1,78	535,9	1,81	525,8	1,85	507,0	1,92
65	800,0	2,17	641,3	1,90	608,4	1,87	596,4	1,91	584,9	1,95	574,0	1,99	563,5	2,02	553,5	2,06	543,9	2,10	534,7	2,13	525,9	2,17	509,3	2,24
70	800,0	2,51	631,1	2,24	597,3	2,21	587,1	2,25	577,2	2,29	567,8	2,33	558,8	2,37	550,1	2,40	541,7	2,44	533,7	2,48	525,9	2,52	511,3	2,59
75	800,0	2,89	622,6	2,61	588,3	2,58	579,4	2,62	570,9	2,66	562,8	2,70	554,9	2,74	547,3	2,78	539,9	2,81	532,8	2,85	526,0	2,89	512,9	2,96
80	800,0	3,29	615,6	3,00	580,8	2,98	573,1	3,02	565,7	3,05	558,5	3,09	551,6	3,13	544,9	3,17	538,4	3,21	532,1	3,25	526,0	3,29	514,3	3,36
85	800,0	3,71	609,8	3,43	574,6	3,40	567,8	3,44	561,3	3,48	555,0	3,52	548,9	3,56	542,9	3,60	537,1	3,63	531,5	3,67	526,0	3,71	515,5	3,79
90	800,0	4,16	604,8	3,87	569,3	3,84	563,4	3,88	557,6	3,92	552,0	3,96	546,5	4,00	541,2	4,04	536,0	4,08	531,0	4,12	526,0	4,16	516,5	4,24
95	800,0	4,64	600,6	4,35	564,9	4,32	559,6	4,36	554,5	4,40	549,4	4,44	544,5	4,48	539,7	4,52	535,1	4,56	530,5	4,60	526,1	4,64	517,4	4,72
100	800,0	5,14	597,0	4,85	561,1	4,82	556,4	4,86	551,8	4,90	547,2	4,94	542,8	4,98	538,5	5,02	534,3	5,06	530,1	5,10	526,1	5,14	518,2	5,22
105	800,0	5,67	593,9	5,37	557,9	5,34	553,6	5,39	549,4	5,43	545,3	5,47	541,3	5,51	537,4	5,55	533,5	5,59	529,8	5,63	526,1	5,67	518,9	5,75
110	800,0	6,22	591,2	5,93	555,0	5,90	551,2	5,94	547,4	5,98	543,7	6,02	540,0	6,06	536,4	6,10	532,9	6,14	529,5	6,18	526,1	6,22	519,5	6,30
115	800,0	6,80	588,8	6,51	552,6	6,48	549,0	6,52	545,6	6,56	542,2	6,60	538,9	6,64	535,6	6,68	532,4	6,72	529,2	6,77	526,1	6,81	520,0	6,89
120	800,0	7,41	586,7	7,11	550,4	7,08	547,2	7,13	544,0	7,17	540,9	7,21	537,9	7,25	534,9	7,29	531,9	7,33	529,0	7,37	526,1	7,41	520,5	7,49
125	800,0	8,05	584,9	7,75	548,5	7,72	545,5	7,76	542,6	7,80	539,8	7,84	537,0	7,88	534,2	7,92	531,5	7,97	528,8	8,01	526,1	8,05	520,9	8,13
130	800,0	8,71	583,3	8,40	546,5	8,38	544,1	8,42	541,4	8,46	538,8	8,50	536,2	8,54	533,6	8,58	531,1	8,63	528,6	8,67	526,1	8,71	521,3	8,79
135	800,0	9,39	581,8	9,09	545,3	9,06	542,8	9,10	540,3	9,15	537,9	9,19	535,5	9,23	533,1	9,27	530,7	9,31	528,4	9,35	526,1	9,40	521,6	9,48

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).

TABLA DE TENDIDO
ZONA B
RZ-06/1KV-3x150AL

Sección (mm²): 80
 Diámetro (mm): 49,38
 Peso unitario (daN/m): 2,156
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación (°C-1x10-6): 23

T. Rotura (daN): 2000
 T. Máxima (daN): 800

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	642,3	0,02	800,0	0,01	798,5	0,01	743,8	0,01	689,3	0,01	635,0	0,01	580,9	0,01	527,2	0,01	474,0	0,01	421,5	0,02	370,2	0,02	273,8	0,02
10	662,7	0,06	800,0	0,04	794,1	0,03	741,1	0,04	688,6	0,04	636,7	0,04	585,7	0,05	535,8	0,05	487,3	0,06	440,8	0,06	396,8	0,07	318,8	0,08
15	689,6	0,13	800,0	0,09	787,3	0,08	736,9	0,08	687,4	0,09	639,2	0,09	592,4	0,10	547,4	0,11	504,6	0,12	464,2	0,13	426,8	0,14	361,6	0,17
20	718,4	0,23	800,0	0,16	778,8	0,14	731,7	0,15	686,1	0,16	642,1	0,17	600,0	0,18	560,1	0,19	522,5	0,21	487,5	0,22	455,3	0,24	399,0	0,27
25	746,5	0,34	800,0	0,25	769,3	0,22	726,1	0,23	684,6	0,25	645,1	0,26	607,6	0,28	572,4	0,29	539,5	0,31	509,0	0,33	480,8	0,35	431,4	0,39
30	772,7	0,48	800,0	0,36	759,4	0,32	720,4	0,34	683,2	0,36	648,0	0,37	614,9	0,39	583,8	0,42	554,9	0,44	528,0	0,46	503,2	0,48	459,2	0,53
35	796,5	0,63	800,0	0,49	749,9	0,44	714,9	0,46	681,9	0,48	650,7	0,51	621,4	0,53	594,0	0,56	568,5	0,58	544,7	0,61	522,6	0,63	483,2	0,68
40	800,0	0,82	777,7	0,66	717,4	0,60	687,7	0,63	659,8	0,65	633,5	0,68	608,9	0,71	585,8	0,74	564,3	0,76	544,2	0,79	525,5	0,82	491,7	0,88
45	800,0	1,04	754,9	0,86	685,9	0,80	661,2	0,83	637,9	0,86	616,1	0,89	595,6	0,92	576,4	0,95	558,4	0,98	541,5	1,01	525,6	1,04	496,7	1,10
50	800,0	1,28	735,8	1,09	660,0	1,02	639,5	1,05	620,2	1,09	602,0	1,12	584,9	1,15	568,8	1,19	553,6	1,22	539,2	1,25	525,7	1,28	500,8	1,35
55	800,0	1,55	720,1	1,35	638,9	1,28	621,9	1,31	605,8	1,35	590,6	1,38	576,2	1,42	562,6	1,45	549,7	1,48	537,4	1,52	525,8	1,55	504,2	1,62
60	800,0	1,85	707,2	1,64	622,0	1,56	607,8	1,60	594,3	1,63	581,4	1,67	569,2	1,71	557,6	1,74	546,5	1,78	535,9	1,81	525,8	1,85	507,0	1,92
65	800,0	2,17	696,6	1,95	608,4	1,87	596,4	1,91	584,9	1,95	574,0	1,99	563,5	2,02	553,5	2,06	543,9	2,10	534,7	2,13	525,9	2,17	509,3	2,24
70	800,0	2,51	687,8	2,29	597,3	2,21	587,1	2,25	577,2	2,29	567,8	2,33	558,8	2,37	550,1	2,40	541,7	2,44	533,7	2,48	525,9	2,52	511,3	2,59
75	800,0	2,89	680,5	2,66	588,3	2,58	579,4	2,62	570,9	2,66	562,8	2,70	554,9	2,74	547,3	2,78	539,9	2,81	532,8	2,85	526,0	2,89	512,9	2,96
80	800,0	3,29	674,4	3,05	580,8	2,98	573,1	3,02	565,7	3,05	558,5	3,09	551,6	3,13	544,9	3,17	538,4	3,21	532,1	3,25	526,0	3,29	514,3	3,36
85	800,0	3,71	669,3	3,47	574,6	3,40	567,8	3,44	561,3	3,48	555,0	3,52	548,9	3,56	542,9	3,60	537,1	3,63	531,5	3,67	526,0	3,71	515,5	3,79
90	800,0	4,16	664,9	3,92	569,3	3,84	563,4	3,88	557,6	3,92	552,0	3,96	546,5	4,00	541,2	4,04	536,0	4,08	531,0	4,12	526,0	4,16	516,5	4,24
95	800,0	4,64	661,2	4,40	564,9	4,32	559,6	4,36	554,5	4,40	549,4	4,44	544,5	4,48	539,7	4,52	535,1	4,56	530,5	4,60	526,1	4,64	517,4	4,72
100	800,0	5,14	658,0	4,90	561,1	4,82	556,4	4,86	551,8	4,90	547,2	4,94	542,8	4,98	538,5	5,02	534,3	5,06	530,1	5,10	526,1	5,14	518,2	5,22
105	800,0	5,67	655,2	5,42	557,9	5,34	553,6	5,39	549,4	5,43	545,3	5,47	541,3	5,51	537,4	5,55	533,5	5,59	529,8	5,63	526,1	5,67	518,9	5,75
110	800,0	6,22	652,7	5,98	555,0	5,90	551,2	5,94	547,4	5,98	543,7	6,02	540,0	6,06	536,4	6,10	532,9	6,14	529,5	6,18	526,1	6,22	519,5	6,30
115	800,0	6,80	650,6	6,56	552,6	6,48	549,0	6,52	545,6	6,56	542,2	6,60	538,9	6,64	535,6	6,68	532,4	6,72	529,2	6,77	526,1	6,81	520,0	6,89
120	800,0	7,41	648,7	7,16	550,4	7,08	547,2	7,13	544,0	7,17	540,9	7,21	537,9	7,25	534,9	7,29	531,9	7,33	529,0	7,37	526,1	7,41	520,5	7,49
125	800,0	8,05	647,0	7,80	548,5	7,72	545,5	7,76	542,6	7,80	539,8	7,84	537,0	7,88	534,2	7,92	531,5	7,97	528,8	8,01	526,1	8,05	520,9	8,13
130	800,0	8,71	645,5	8,45	549,5	8,38	544,1	8,42	541,4	8,46	538,8	8,50	536,2	8,54	533,6	8,58	531,1	8,63	528,6	8,67	526,1	8,71	521,3	8,79
135	800,0	9,39	644,2	9,14	545,3	9,06	542,8	9,10	540,3	9,15	537,9	9,19	535,5	9,23	533,1	9,27	530,7	9,31	528,4	9,35	526,1	9,40	521,6	9,48

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).

TABLA DE TENDIDO
ZONA C
RZ-06/1KV-3x150AL

Sección (mm²): 80
 Diámetro (mm): 49,38
 Peso unitario (daN/m): 2,156
 Módulo de elasticidad (daN/mm²): 6000
 Coeficiente de dilatación (°C-1x10-6): 23

T. Rotura (daN): 2000
 T. Máxima (daN): 800

VANO (m)	15 °C + V		0 °C + H		0 °C		5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C		50 °C	
	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	640,5	0,02	800,0	0,01	796,7	0,01	742,1	0,01	687,6	0,01	633,2	0,01	579,2	0,01	525,5	0,01	472,3	0,01	419,8	0,02	368,6	0,02	272,4	0,02
10	656,5	0,06	800,0	0,05	787,2	0,03	734,2	0,04	681,8	0,04	630,0	0,04	579,1	0,05	529,4	0,05	481,2	0,06	434,9	0,06	391,3	0,07	314,3	0,09
15	677,3	0,14	800,0	0,10	772,5	0,08	722,3	0,08	673,2	0,09	625,3	0,10	579,0	0,10	534,6	0,11	492,5	0,12	453,0	0,13	416,5	0,15	353,2	0,17
20	699,1	0,23	800,0	0,19	754,2	0,14	707,8	0,15	663,0	0,16	620,0	0,17	579,0	0,19	540,2	0,20	504,0	0,21	470,5	0,23	439,6	0,25	386,2	0,28
25	719,8	0,36	800,0	0,29	734,1	0,23	692,3	0,24	652,4	0,26	614,5	0,27	578,9	0,29	545,5	0,31	514,5	0,33	485,9	0,35	459,7	0,37	413,7	0,41
30	738,7	0,50	800,0	0,42	714,0	0,34	677,1	0,36	642,3	0,38	609,5	0,40	578,8	0,42	550,2	0,44	523,7	0,46	499,2	0,49	476,6	0,51	436,7	0,56
35	755,3	0,66	800,0	0,57	695,2	0,48	663,2	0,50	633,2	0,52	605,0	0,55	578,7	0,57	554,2	0,60	531,5	0,62	510,4	0,65	490,8	0,67	455,8	0,72
40	769,8	0,85	800,0	0,75	678,4	0,64	651,0	0,66	625,3	0,69	601,2	0,72	578,7	0,75	557,6	0,77	538,0	0,80	519,7	0,83	502,6	0,86	471,7	0,91
45	782,4	1,06	800,0	0,94	664,1	0,82	640,6	0,85	618,6	0,88	598,0	0,91	578,6	0,94	560,5	0,97	543,4	1,00	527,4	1,04	512,4	1,07	485,1	1,13
50	793,2	1,29	800,0	1,17	651,9	1,03	631,9	1,07	613,1	1,10	595,3	1,13	578,6	1,17	562,8	1,20	548,0	1,23	533,9	1,26	520,7	1,30	496,4	1,36
55	800,0	1,55	797,1	1,42	638,9	1,28	621,9	1,31	605,8	1,35	590,6	1,38	576,2	1,42	562,6	1,45	549,7	1,48	537,4	1,52	525,8	1,55	504,2	1,62
60	800,0	1,85	788,1	1,70	622,0	1,56	607,8	1,60	594,3	1,63	581,4	1,67	569,2	1,71	557,6	1,74	546,5	1,78	535,9	1,81	525,8	1,85	507,0	1,92
65	800,0	2,17	780,6	2,02	608,4	1,87	596,4	1,91	584,9	1,95	574,0	1,99	563,5	2,02	553,5	2,06	543,9	2,10	534,7	2,13	525,9	2,17	509,3	2,24
70	800,0	2,51	774,3	2,36	597,3	2,21	587,1	2,25	577,2	2,29	567,8	2,33	558,8	2,37	550,1	2,40	541,7	2,44	533,7	2,48	525,9	2,52	511,3	2,59
75	800,0	2,89	769,0	2,73	588,3	2,58	579,4	2,62	570,9	2,66	562,8	2,70	554,9	2,74	547,3	2,78	539,9	2,81	532,8	2,85	526,0	2,89	512,9	2,96
80	800,0	3,29	764,6	3,13	580,8	2,98	573,1	3,02	565,7	3,05	558,5	3,09	551,6	3,13	544,9	3,17	538,4	3,21	532,1	3,25	526,0	3,29	514,3	3,36
85	800,0	3,71	760,7	3,55	574,6	3,40	567,8	3,44	561,3	3,48	555,0	3,52	548,9	3,56	542,9	3,60	537,1	3,63	531,5	3,67	526,0	3,71	515,5	3,79
90	800,0	4,16	757,5	4,00	569,3	3,84	563,4	3,88	557,6	3,92	552,0	3,96	546,5	4,00	541,2	4,04	536,0	4,08	531,0	4,12	526,0	4,16	516,5	4,24
95	800,0	4,64	754,7	4,47	564,9	4,32	559,6	4,36	554,5	4,40	549,4	4,44	544,5	4,48	539,7	4,52	535,1	4,56	530,5	4,60	526,1	4,64	517,4	4,72
100	800,0	5,14	752,2	4,97	561,1	4,82	556,4	4,86	551,8	4,90	547,2	4,94	542,8	4,98	538,5	5,02	534,3	5,06	530,1	5,10	526,1	5,14	518,2	5,22
105	800,0	5,67	750,1	5,50	557,9	5,34	553,6	5,39	549,4	5,43	545,3	5,47	541,3	5,51	537,4	5,55	533,5	5,59	529,8	5,63	526,1	5,67	518,9	5,75
110	800,0	6,22	748,2	6,05	555,0	5,90	551,2	5,94	547,4	5,98	543,7	6,02	540,0	6,06	536,4	6,10	532,9	6,14	529,5	6,18	526,1	6,22	519,5	6,30
115	800,0	6,80	746,6	6,63	552,6	6,48	549,0	6,52	545,6	6,56	542,2	6,60	538,9	6,64	535,6	6,68	532,4	6,72	529,2	6,77	526,1	6,81	520,0	6,89
120	800,0	7,41	745,1	7,24	550,4	7,08	547,2	7,13	544,0	7,17	540,9	7,21	537,9	7,25	534,9	7,29	531,9	7,33	529,0	7,37	526,1	7,41	520,5	7,49
125	800,0	8,05	743,8	7,87	548,5	7,72	545,5	7,76	542,6	7,80	539,8	7,84	537,0	7,88	534,2	7,92	531,5	7,97	528,8	8,01	526,1	8,05	520,9	8,13
130	800,0	8,71	742,7	8,53	545,6	8,38	544,1	8,42	541,4	8,46	538,8	8,50	536,2	8,54	533,6	8,58	531,1	8,63	528,6	8,67	526,1	8,71	521,3	8,79
135	800,0	9,39	741,6	9,22	545,3	9,05	542,8	9,10	540,3	9,15	537,9	9,19	535,5	9,23	533,1	9,27	530,7	9,31	528,4	9,35	526,1	9,40	521,6	9,48

T: Componente horizontal de la tensión (daN).

f: Flecha (m).



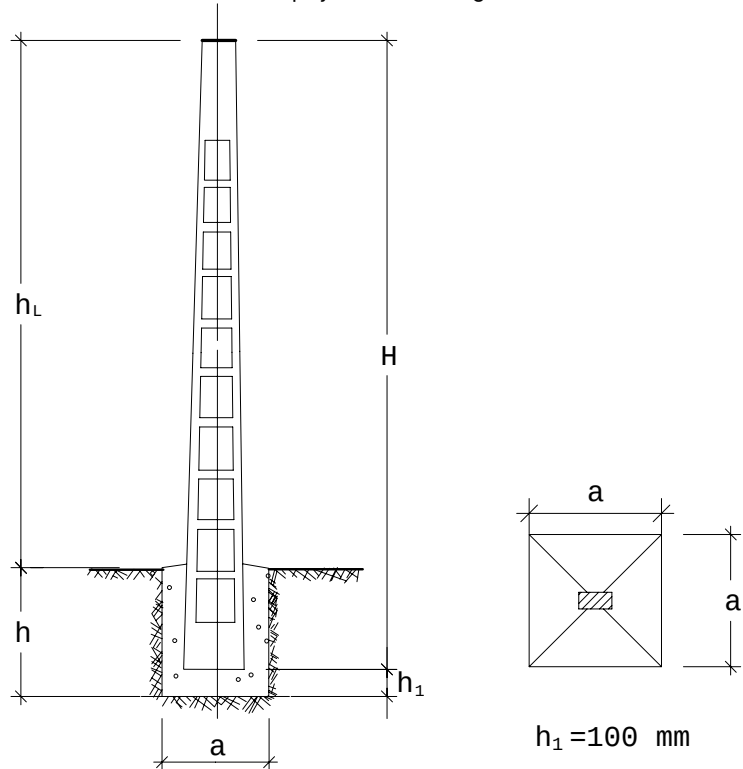
10.4. TABLAS DE CIMENTACIONES

10.4.1. Cimentaciones apoyos hormigón vibrado(HV)

10.4.2. Cimentaciones apoyos tululares metálicos



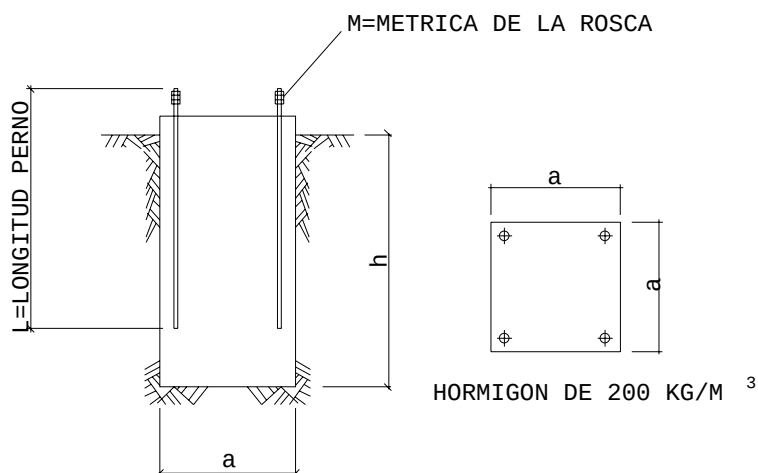
10.3.1. Cimentaciones apoyos de hormigón vibrado (HV)



ESFUERZO ÚTIL (daN)	ALTURA H (m)	CLASE DE TERRENO								
		TERRENO FLOJO (K=8)			TERRENO NORMAL (K=12)			TERRENO ROCO SO (K=16)		
		a (m)	h (m)	V (m3)	a (m)	h (m)	V (m3)	a (m)	h (m)	V (m3)
250	9	0,60	1,50	0,54	0,60	1,40	0,50	0,60	1,30	0,47
	11	0,60	1,60	0,58	0,60	1,40	0,50	0,60	1,30	0,47
	13	0,60	1,60	0,58	0,60	1,50	0,54	0,60	1,40	0,50
630	9	0,80	1,70	1,09	0,80	1,60	1,02	0,80	1,50	0,96
	11	0,80	1,80	1,15	0,80	1,70	1,09	0,80	1,60	1,02
	13	0,80	1,90	1,22	0,80	1,70	1,09	0,80	1,60	1,02
	15	0,80	2,00	1,28	0,80	1,90	1,22	0,80	1,70	1,09
1000	9	0,80	2,00	1,28	0,80	18,00	11,52	0,80	1,70	1,09
	11	0,80	2,10	1,34	0,80	1,90	1,22	0,80	1,80	1,15
	13	0,80	2,20	1,41	0,80	2,00	1,28	0,80	1,80	1,15
	15	0,80	2,20	1,41	0,80	2,00	1,28	0,80	1,90	1,22

10.3.2. Cimentaciones apoyos tubulares metálicos

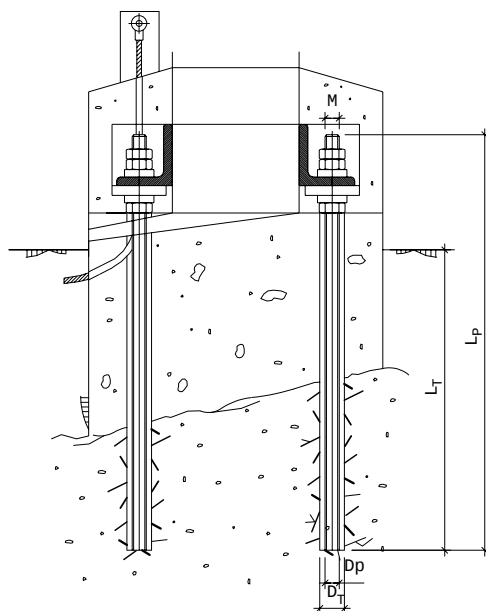
- Cimentación con excavación completa



ESFUERZO ÚTIL (daN)	ALTURA H (m)	CLASE DE TERRENO											
		TERRENO FLOJO (K=8)			TERRENO NORMAL (K=12)			TERRENO ROCOSO (K=16)			PERNO		
		a (m)	h (m)	V (m3)	a (m)	h (m)	V (m3)	a (m)	h (m)	V (m3)	M (mm)	LONG. (mm)	CANT.
250	9	0,70	1,40	0,69	0,70	1,30	0,64	0,70	1,20	0,59	20	1250	4
	11	0,80	1,40	0,90	0,80	1,30	0,83	0,80	1,20	0,77	20	1250	4
400	9	0,70	1,60	0,78	0,70	1,50	0,74	0,70	1,40	0,69	20	1520	4
	11	0,80	1,60	1,02	0,80	1,50	0,96	0,80	1,40	0,90	20	1520	4
	13	0,80	1,70	1,09	0,80	1,60	1,02	0,80	1,50	0,96	20	1520	4
630	9	0,80	1,70	1,09	0,80	1,60	1,02	0,80	1,50	0,96	20	1520	4
	11	0,90	1,80	1,46	0,90	1,60	1,30	0,90	1,50	1,22	24	1400	4
	13	0,90	1,90	1,54	0,90	1,70	1,38	0,90	1,60	1,30	24	1400	4
1000	9	0,80	2,00	1,28	0,80	1,80	1,15	0,80	1,70	1,09	30	1570	4
	11	0,90	2,00	1,62	0,90	1,80	1,46	0,90	1,70	1,38	30	1570	4
	13	1,00	2,00	2,00	1,00	1,80	1,80	1,00	1,70	1,70	30	1750	4

M métrica de la rosca del perno

- Cimentaciones por pilotaje en roca



L_p = Longitud perno
 L_t = Longitud taladro
 D_p = Diámetro perno
 D_t = Diámetro taladro
 M = Métrica

ESFUERZO ÚTIL (daN)	ALTURA H (m)	DIMENSIONES (mm)					
		PERNO				TALADRO	
		M	Dp	Lp	CANT.	Dt	Lt
250	9	20	20	840	4	32	600
	11	20	20	840	4	32	600
400	9	20	20	940	4	32	700
	11	20	25	940	4	32	700
	13	24	25	840	4	37	600
630	9	24	25	840	4	37	600
	11	24	25	940	4	37	700
	13	24	25	940	4	37	700
1000	9	30	32	840	4	45	600
	11	30	32	940	4	45	700
	13	30	32	940	4	45	700

DOCUMENTO N° 2

PRESUPUESTO



1. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material se obtendrá especificando la cantidad de cada una de las Unidades Constructivas y sus correspondientes precios unitarios.

Para obtener el Presupuesto General será preciso incrementar el Presupuesto de Ejecución Material en los porcentajes de Gastos Generales, Beneficio Industrial, Dirección de Obra y cualquier otro que proceda.



DOCUMENTO N° 3

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS



ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

2. EJECUCION DEL TRABAJO

- 2.1. APERTURA DE HOYOS
- 2.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO
- 2.3. CIMENTACIONES
 - 2.3.1. Arena
 - 2.3.2. Piedra
 - 2.3.3. Cementos
 - 2.3.4. Agua
- 2.4. PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS
- 2.5. IZADO DE APOYOS
- 2.6. REPOSICION DEL TERRENO
- 2.7. PUESTA TIERRA

3. EJECUCION DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS

- 3.1. INSTALACION DE CONDUCTORES

4. INSTALACION

- 4.1. RED POSADA SOBRE FACHADA
- 4.2. RED TENSADA SOBRE APOYOS

5. MATERIALES

- 5.1. APOYOS
- 5.2. ACCESORIOS PARA MONTAJE DE LA RED AEREA TRENZADA
- 5.3. CONDUCTORES

6. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

- 6.1. CRUZAMIENTOS
 - 6.1.1. Con líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión
 - 6.1.2. Con líneas eléctricas aéreas Baja Tensión.
 - 6.1.3. Con líneas aéreas de telecomunicación
 - 6.1.4. Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar
 - 6.1.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses
 - 6.1.6. Con teleféricos y cables transportadores
 - 6.1.7. Con ríos navegables
 - 6.1.8. Con antenas receptoras de radio y telegestión
 - 6.1.9. Con canalizaciones de agua y gas
- 6.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS
 - 6.2.1. Con líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión
 - 6.2.2. Con otras líneas de Baja Tensión o de telecomunicación
 - 6.2.3. Con calles y carreteras
 - 6.2.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

6.2.5. Con canalizaciones de agua

6.2.6. Con canalizaciones de gas

7. RECEPCION DE OBRA



1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de Baja Tensión para UNIÓN FENOSA **distribución**, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de baja tensión con conductores trenzados en haz.

Los pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. EJECUCION DEL TRABAJO

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

2.1. APERTURA DE HOYOS

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas por el Director de Obra.

Aquellas que excedan de las iniciales del Proyecto, serán por cuenta del contratista, facturándose de acuerdo con las medidas dadas en el mismo.

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

Las tierras sobrantes deberán ser extendidas si el propietario del terreno lo autoriza o retirarlas a vertedero en caso contrario.

En tierra

Estas excavaciones se harán con pico y pala cuando las dimensiones de la cimentación así lo permitan, usándose el cazo y barra en caso contrario.

Se procurará no remover mucho el terreno ya que perderá consistencia.

Las paredes de los hoyos serán perpendiculares al terreno una vez nivelado el mismo.

En terreno con agua

En condiciones normales se utilizará la bomba adecuada para achicar el agua filtrada y permitir el trabajo de excavación.

Una vez efectuada la excavación se hormigonará lo más rápidamente posible, con objeto de evitar desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando las dimensiones del mismo.

En terreno con roca

El contratista utilizará el explosivo adecuado de tal forma que la excavación real se ajuste lo más posible a la teórica. Toda sobremedida debida al uso indebido de explosivos será por cuenta del mismo.

Cuando quedan piedras sueltas en las paredes, se retirarán, a no ser que sean lo suficientemente grandes para realizar el hormigonado del apoyo sin riesgo de seguridad en la cimentación.

Cuando se hace la excavación a base de explosivos se recomienda colocar cargas de pequeña potencia aunque sea necesario hacerlas en varias cargas para no remover mucho el terreno.

Cuando se empleen explosivos el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

2.2. TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de los postes con la caja del vehículo, queden bien promediados respecto a la longitud de los mismos.

Se evitarán las sacudidas bruscas durante el transporte.

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

Por ninguna razón el poste quedará apoyado de plano, siempre su colocación será de canto para evitar en todo momento deformaciones y grietas.

En el depósito en obra se colocarán los postes con una separación de éstos con el suelo y entre ellos (en el caso de unos encima de otros) con objeto de meter los estribos, por lo que se pondrán como mínimo tres puntos de apoyo, los cuales serán tacos de madera y todos ellos de igual tamaño; por ninguna razón se utilizarán piedras para este fin.

Los apoyos no serán arrastrados, ni golpeados.

Desde el almacén de obra se transportarán con carros especiales o elementos apropiados al pie del apoyo.

Los estribos a utilizar serán los adecuados para no producir daños en los apoyos.

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

Conductores y herrajes

Las bobinas, en sus diversos movimientos, serán tratadas con sumo cuidado, para evitar deterioros en los conductores y mantener el carrete de madera en buen estado de conservación. Para ello, en la carga y descarga se utilizarán mecanismos de elevación que eviten choques bruscos.

Nunca rodarán las bobinas en terrenos pedregosos que puedan ocasionar daños sobre los conductores.

Las bobinas en general estarán almacenadas al abrigo de materias que por su acción pudieran deteriorar al conductor.

En cuanto al transporte de herrajes debemos también cuidar el que no sufran dobleces, deformaciones o cualquier otro tipo de daño que pueda deteriorar o inutilizar éstos.

2.3. CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³ y resistencia mecánica mínima de 120 kg/m².

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

- 200 kg cemento P-350
- 1350 kg grava tamaño ≤ 40 mm ϕ
- 675 kg arena seca
- 180 l de agua limpia

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

Al hacer el vertido el hormigón se apisonará al objeto de hacer desaparecer las coqueas que pudieran formarse. No se dejarán las cimentaciones cortadas, ejecutándolas con hormigonado

continuo hasta su terminación. Si por fuerza mayor hubiera de suspenderse y quedara este sin terminar, antes de proceder de nuevo al hormigonado se levantará la concha de lechada que tenga, con todo cuidado para no mover la piedra, siendo aconsejable el empleo suave del pico y luego el cepillo de alambre con agua o solamente este último si con él basta, más tarde se procederá a mojarlo con una lechada de cemento e inmediatamente se procederá de nuevo al hormigonado.

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

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

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

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a la arista del apoyo que tenga la toma de tierra.

2.3.1. Arena

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

2.3.2. Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedras y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. En los apoyos metálicos, siempre previa autorización de **UNIÓN FENOSA distribución** o del Director de Obra, podrá utilizarse hormigón ciclópeo.

2.3.3. Cementos

El cemento será de tipo Portland P-350.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

2.3.4. Agua

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

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

2.4. PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión en caliente, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461.

2.5. IZADO DE APOYOS

La operación de izado de los apoyos deberá realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente.

En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

Se recomienda sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

2.6. REPOSICION DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.7. PUESTA TIERRA

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el PROYECTO TIPO y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

3. EJECUCION DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS

3.1. INSTALACION DE CONDUCTORES

El haz de conductores que constituye la red posada se debe

mantener separado del muro por medio de herrajes adecuados. Esta separación no debe ser inferior a 1 cm. Este espacio entre haz y fachada se deja libre con objeto de evitar depósitos de polvo y facilitar los trabajos de mantenimiento.

Los herrajes de fijación al muro de la red posada se colocarán regularmente existiendo entre cada dos consecutivos una distancia máxima de 0,70 m, según la rigidez y el peso del haz con objeto de evitar la formación de tramos colgados.

El trazado del haz será horizontal y pasará sensiblemente al nivel medio de los puntos de entrada de las acometidas evitando los resaltes importantes. La altura de los conductores sobre el suelo es de 2,5 metros como mínimo, salvo que esté prevista una protección suplementaria resistente a los choques.

Los cambios de dirección del trazado se harán verticalmente, en el límite del inmueble, aprovechando salientes intermedios, tales como tuberías.

No se debe colocar ningún soporte a menos de 0,25 m de un ángulo saliente del muro o de una techumbre. Sólo no se aplicará esta regla en el caso de fijación sobre el mismo ángulo, en cuyo caso se colocará el soporte en la bisectriz del ángulo con un empotramiento conveniente.

Si razones de estética en una avenida principal se oponen al cruce de una calle adyacente en alineación con dicha avenida, dicho cruce puede efectuarse retirándose 3 ó 4 m como máximo de la avenida principal.

En cualquier caso el trazado de la red debe ser juiciosamente elegido en función de las líneas dominantes de la arquitectura y se procurará aprovechar cada uno de los salientes de la fachada para asegurar el camuflaje de la red, por igual motivo en determinadas ocasiones los cruces de calles o de espacios vacíos podrán ser realizados en canalización subterránea.

La preparación de las bobinas y las operaciones de desarrollamiento, tirado y colocación del haz sobre herrajes se ejecutarán con el mayor cuidado para evitar cualquier daño al aislamiento de los conductores.

Cualquier desperfecto real como torsión, aplastamiento o rotura de los cables o de los alambres, rozadura de los cables contra el suelo, contra los herrajes o contra cualquier objeto abrasivo, desgarrón del aislamiento, etc., debe necesariamente evitarse.

Las bobinas de los haces de conductores, almacenadas al abrigo de la humedad, no deben descargarse ni depositarse en lugares donde el polvo (arena, cemento, carbón) o cualquier otro cuerpo extraño



puede introducirse en el haz con peligro de deteriorar el aislamiento.

Las bobinas deben desarrollarse en un terreno desprovisto de asperezas. Este desarrollo se hace de una vez para toda la longitud, siempre que sea posible. Se verifica en el curso de esta operación que el haz está completamente intacto, eliminando cualquier parte que presente deterioro.

Para el tendido de conductores es aconsejable utilizar poleas de madera o aleación de aluminio en que la anchura y profundidad de garganta tengan una dimensión mínima igual a una vez y media la del mayor diámetro del haz a tender. En el tendido se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar retorcer los conductores.

Por el extremo del haz a tender se ejercerá la tracción necesaria que permita la mayor rectitud posible. Una vez tensado se colocará el haz de conductores sobre los soportes.

Para rebasar las tuberías se pasará el haz por la parte exterior de la misma mediante una separación progresiva de la fachada iniciada unos 0,80 m antes del obstáculo.

4. INSTALACION

4.1. RED POSADA SOBRE FACHADA

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán en el siguiente orden:

- Ejecutar los taladros de un tramo determinado, espaciados de 50 a 70 cm, según la sección del cable. Los soportes no deberán empotrarse a menos de 25 cm de las techumbres y esquinas de los edificios.
- Colocar en cada taladro el taco de plástico y alojar en éste el extremo roscado del soporte.
- Instalar las bridas con perno y soportes de protección de esquinas, cuando sean necesarias.
- Evitar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio, en que el ancho y la profundidad de las gargantas, no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz de cables.
- Colocar el cable en los soportes y cerrar éstos.

Para evitar el contacto con partes metálicas y rebasar obstáculos salientes de la fachada, el cable se separa progresivamente de la pared mediante la instalación de soportes de diferente longitud.

Los cables directamente posados sobre fachadas o muros,

mediante abrazaderas deberán respetar una altura mínima al suelo de 2,5 metros. Para alturas menores a las anteriores, por ejemplo, para acometidas, deberán protegerse mediante elementos adecuados conforme con lo expuesto en el apartado 1.2.1. del ITC-BT-11.

Se respetarán las siguientes distancias en el caso que el conductor pase en proximidades de alguna abertura:.

- Ventanas: 0,3 metros al borde superior de la abertura y 0,5 metros al borde inferior y bordes laterales de la abertura.
- Balcones: 0,3 metros al borde superior de la abertura y 1 metro a los bordes laterales del balcón.
- Se respetará una distancia mínima de 0,05 metros a los elementos metálicos presentes en las fachadas, tales como escaleras, a no ser que el cable disponga de protección de acuerdo a lo indicado en el apartado 1.2.1. del ITC-BT-11.
- Se tendrá en cuenta la existencia de marquesinas o salientes que pueden facilitar el posado de los conductores, pudiéndose admitir, en estos casos, distancias menores a las indicadas anteriormente.

En el cruce de espacios vacíos, los conductores tendrán la condición de tensados y cumplirán lo expuesto en el apartado 4.2.

4.2. RED TENSADA SOBRE APOYOS

Se respetará una distancia al suelo, de 4 metros, salvo lo especificado en el apartado 6 de este documento.

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Instalar en todos los apoyos y fachadas los ganchos y los anclajes previstos.
- Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio de diámetro mínimo 23 veces el de los cables, y en las que le ancho y profundidad de las gargantas no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz.

Con objeto de evitar que el cable se arrastre por el suelo, la bobina debe estar dispuesta de forma que el cable se desenrolle por su parte superior.

El cable de arrastre debe escogerse de modo que esté cableado en el mismo sentido que el haz de conductores, para reducir el destrenzado del haz durante el tendido.

Regular el tense de acuerdo con las tablas de tendido, determinando previamente el vano de regulación.

La temperatura se apreciará cuidadosamente mediante un termómetro situado en las proximidades del cable y colocado a la sombra de un apoyo.

En general, se tensarán los conductores ligeramente por encima del tense requerido, y se regulará destensando progresivamente hasta alcanzar la flecha adecuada.

Se evitará regular los tenses en horas en que la temperatura ambiente varia con rapidez, ya que puede provocar errores el hecho de que las variaciones de temperatura son mucho más rápidas en el aire que en los conductores.

Es aconsejable esperar 24 horas antes de amarrar definitivamente, para que se igualen las tensiones en los vanos por efecto de las oscilaciones de los cables.

5. MATERIALES

5.1. APOYOS

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Norma UNE 207016. Llevarán borne de puesta a tierra.

5.2. ACCESORIOS PARA MONTAJE DE LA RED AEREA TRENZADA

Todos los accesorios: Tacos de plástico, soportes con brida, protecciones, tensores, anclajes, sujetacables, abrazaderas, soportes de suspensión, ganchos, ... etc., deberán cumplir las especificaciones de la Norma UNE-EN ISO 1461.

Con objeto de conseguir la uniformidad con el resto de instalaciones de la zona, todos los elementos deberán ser aceptados por el Director de Obra.

5.3. CONDUCTORES

Los haces de conductores que constituyen la línea principal se componen de tres conductores de fase y del conductor neutro. En caso de 25, 50, 95 y 150 es autoportante.

Estos conductores estarán de acuerdo con la Norma UNE 21030

6. CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

6.1. CRUZAMIENTOS

Las redes con conductores trenzados en haz presentarán, por lo que se refiere a los vanos de cruce con las vías e instalaciones que se señalan, las condiciones que para cada caso se indican.

6.1.1. Con líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, la línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A.T.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A.T., pero la distancia entre la línea de B.T. y las partes más próximas de línea de A.T. no será inferior a 1,5 m.

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

$$1,5 + \frac{U + L_1 + L_2}{100}$$

En donde:

U = Tensión nominal en kV de la línea de A.T.

L₁ = Longitud en metro entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea A.T.

L₂ = Longitud en metro entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea B.T.

6.1.2. Con líneas eléctricas aéreas Baja Tensión.

Cuando ambas líneas sean de conductores aislados podrán estar en contacto. Para líneas en las que alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, las distancias entre los conductores más próximos de las dos líneas serán superiores a 0,5 metros, y si el cruzamiento se realiza en un apoyo común ésta distancia será la establecida a continuación:

- En vanos hasta 4 metros: 0,10 metros
- En vanos de 4 a 6 metros: 0,15 metros
- En vanos de 6 a 30 metros: 0,20 metros
- En vanos de 30 a 50 metros: 0,30 metros
- Para vanos mayores a 50 metros: $D = 0,55 \cdot \sqrt{F}$
metros

Siendo:

F = flecha máxima, en metros

6.1.3. Con líneas aéreas de telecomunicación

Las líneas B.T. con conductores aislados cruzarán por encima de las de telecomunicación, pudiendo excepcionalmente pasar por debajo. La separación entre conductores más próximos será de 0,5 m pudiendo reducirse a 0,25 m cuando no sea posible mantener la distancia anterior.

6.1.4. Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar

Los conductores utilizados deben tener una carga de rotura superior a la mínima admisible en la instrucción ITC-BT-06. La altura mínima del cable, en la condición de flecha más desfavorable, será de 6 m.

Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce.

6.1.5. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

La altura mínima de los conductores sobre los cables, hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 m.

Además, en el caso de ferrocarriles, tranvías o trolebuses provistos de trole o de otros elementos de toma de corriente que puede accidentalmente separarse de la línea de contacto, los conductores de la línea eléctrica deberán estar situados a una altura tal que, al desconectarse el órgano de toma de corriente, no alcance, en la posición más desfavorable que pueda adoptar, una separación inferior a 0,30 m con el conductor de la línea de B.T.

6.1.6. Con teleféricos y cables transportadores

Cuando la línea aérea de B.T. pase por encima, la distancia mínima del conductor y cualquier elemento de la instalación del teleférico será de 2 m. Si la línea B.T. pasa por debajo, esta distancia no será inferior a 3 m.

Los apoyos adyacentes del teleférico correspondientes al cruce con la línea B.T. se podrán a tierra.

6.1.7. Con ríos navegables

La altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua para el máximo nivel que puede alcanzar será de $H = G + 1$ es el gálibo en metros.

En el caso de que no exista gálibo definido, se considerará éste igual a 6 m.

6.1.8. Con antenas receptoras de radio y telegestión

Queda prohibido la utilización de los apoyos de sustentación de líneas de Baja Tensión para la fijación sobre los mismos de las antenas de radio o televisión, así como los tirantes de las mismas.

6.1.9. Con canalizaciones de agua y gas

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de las canalizaciones eléctricas, situados unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce.

6.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

6.2.1. Con líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, siempre que sea posible se evitará la construcción de líneas de B.T. paralelas con las de A.T. a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

Se procurará que entre estos conductores contiguos de líneas paralelas no exista una separación inferior a 2 m en paralelismos con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV y a 3 m para tensiones superiores.

Se exceptúa de la prescripción anterior las líneas de acceso a centrales generadoras, estaciones transformadoras y centros de transformación.

6.2.2. Con otras líneas de Baja Tensión o de telecomunicación

Cumplirá lo expuesto en el ITC-LAT-06.

Cuando ambas líneas sean de conductores aislados, la distancia mínima será de 0,10 metros.

Cuando cualquiera de las líneas sea de conductores desnudos, la distancia mínima será de 1 metro. Si ambas van sobre el mismo apoyo, la distancia mínima podrá reducirse a 0,50 metros.

6.2.3. Con calles y carreteras

Cuando las líneas aéreas con conductores aislados respetarán una distancia mínima de 6 metros para su máxima flecha vertical,

se podrá reducir ésta distancia a 4 metros cuando no vuelen junto a zonas o espacios de posible circulación rodada.

6.2.4. Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

La distancia horizontal de los conductores a las instalaciones de la línea de contacto será de 1,5 metros, como mínimo.

6.2.5. Con canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua sea de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro.

Se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal, y se procurará que las canalizaciones de agua queden por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de Baja Tensión.

6.2.6. Con canalizaciones de gas

La distancia entre cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 metros, excepto las canalizaciones de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 metros. La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren las distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de Baja Tensión.

7. RECEPCION DE OBRA

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

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

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento

pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.



DOCUMENTO N° 4

PLANOS



ÍNDICE

Código	Denominación
Grupo 010	Apoyos
LABT-010000	Apoyos de hormigón HV
LABT-010100	Apoyos de chapa metálica
Grupo 020	Tipos de conexión
LABT-020000	Conjunto amarre con pinza y gancho en apoyo
LABT-020100	Conjuntos de amarre con pletina y pinza en fachada
LABT-020200	Conjunto de alineación sobre apoyo
LABT-020300	Derivación en T sobre poste
LABT-020400	Acometida aérea sobre fachada
Grupo 030	Puestas a tierra
LABT-030000	Toma de tierra de neutro

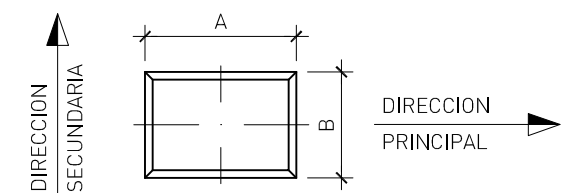




Technical drawing of the base plate (Fig. 1) showing front and top views with dimensions:

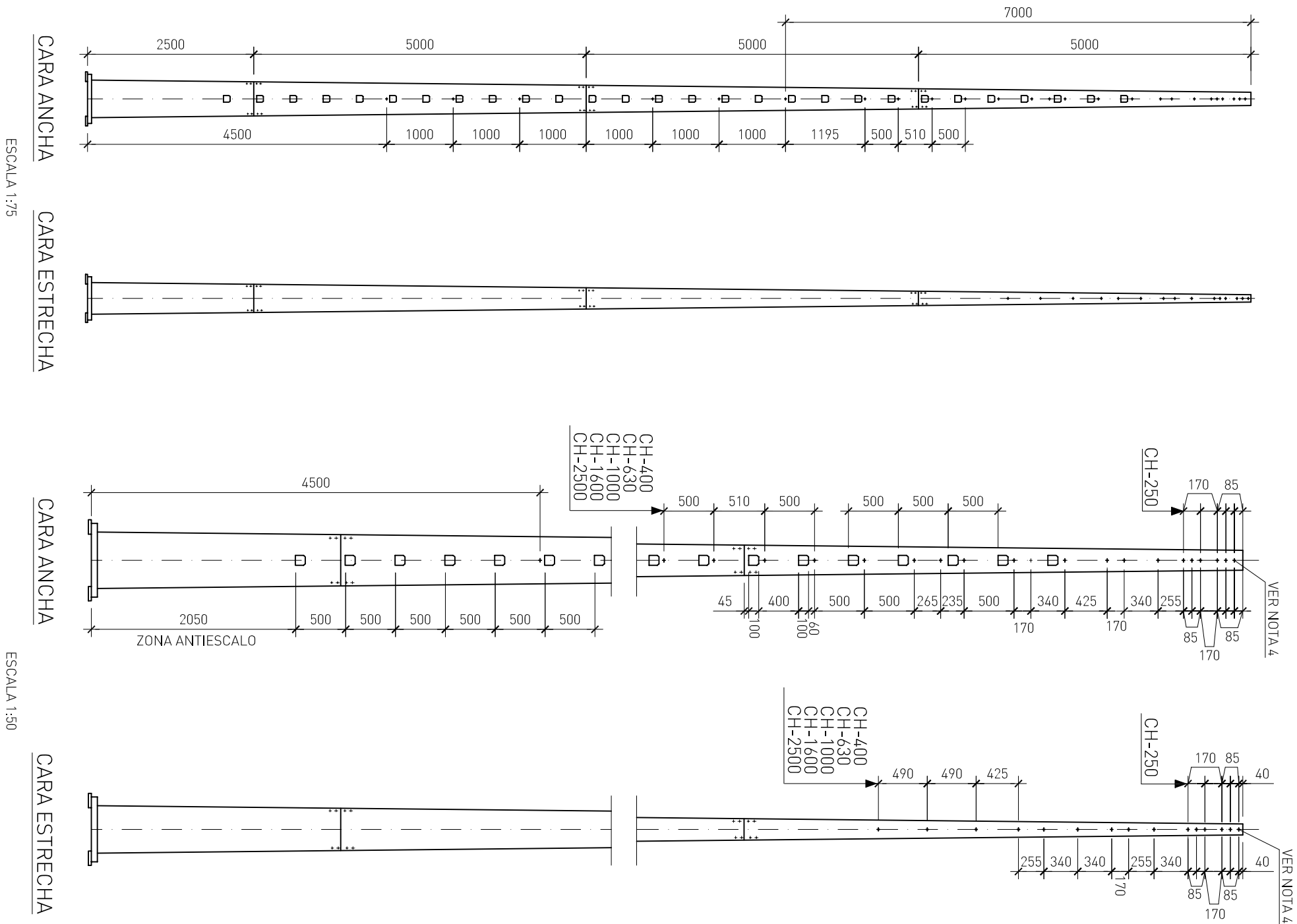
- Front View Dimensions:**
 - Total width: 70 ± 5
 - Distance from left edge to center: 50 ± 5
 - Distance from left edge to mounting hole center: 40 ± 1
 - Mounting hole diameter: $\varnothing 30 \pm 1$
 - Distance from left edge to base plate edge: 5 ± 0.5
 - Thread specification: Rosca M12x1,75
- Top View Dimensions:**
 - Distance between mounting holes: 50 ± 5
 - Distance between base plate edges: 50 ± 5

BORNÁ DE P.A.T. Q (mm)			
	250	630	1000
9	2000	2200	2300
11	2100	2300	2400
13	2300	2500	2500
15	---	2600	2600



- 1.- ESFUERZO HORIZONTAL DISPONIBLE EN LA DIRECCION PRINCIPAL APLICADO A 0,25 m POR DEBAJO DEL EXTREMO SUPERIOR DEL APOYO CON VIENTO DE 120 Km/h.
- 2.- ESFUERZO HORIZONTAL DISPONIBLE EN LA DIRECCION SECUNDARIA APLICADO A 0,25 m POR DEBAJO DEL EXTREMO SUPERIOR DEL APOYO SIN VIENTO.
- 3.- BORNA DE P.A.T M12.
- 4.- LOS TALADROS SERÁN DE $\varnothing 18 \pm 0,7\text{mm}$ Y LA DISTANCIA ENTRE TALADROS SERÁ $85 \pm 0,5\text{mm}$

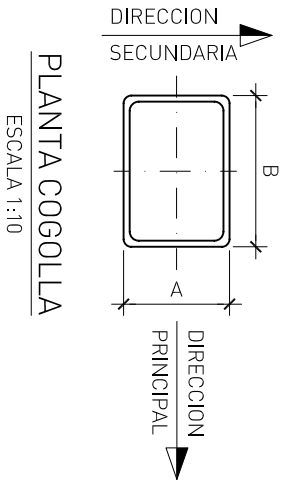
 UNION FENOSA distribución			FECHA	NOMBRE
		Dibujado	01/04/09	P.S.P.
		Comprobado	23/10/09	A.P.C.
		Aprobado	23/10/09	J.C.A.
ESCALAS:	APOYO DE HORMIGON HV	DISEÑO MT		
1:25 1:40		REV. 2	HOJA 1	DE 1
	PROYECTO TIPO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN	Nº PLANO LABT-010000		



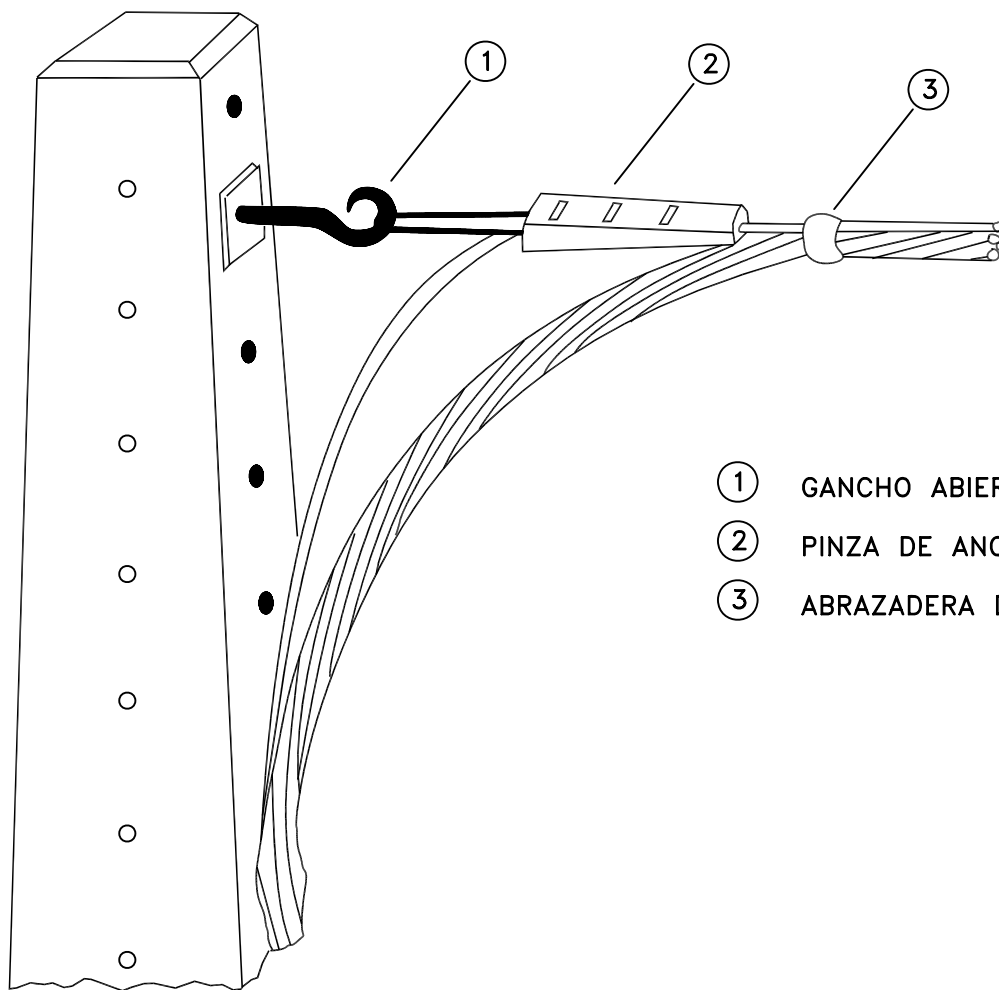
APOYOS DE CHAPA METÁLICA CH									
DENOMINACIÓN	PESO APROX. (kg)	ALTURA (m)	DIMENSIONES CABEZA AXB (mm)	CARGAS DE TRABAJO (daN)					
				NOMINAL (1) C.S.=1,5		SECUNDARIO (2) C.S.=1,5		TORSIÓN C.S.=1,2	
				P	V	S	V	T (3)	V
CH-250-9	143	9	110x145	250	450	125	450	---	---
CH-250-11	191	11		250	450	125	450	---	---
CH-400-9	174	9		400	450	200	450	---	---
CH-400-11	233	11		400	450	200	450	---	---
CH-400-13	305	13	110x200	400	450	200	450	---	---
CH-630-9	216	9		630	540	350	540	---	---
CH-630-11	286	11		630	540	350	540	---	---
CH-630-13	382	13		630	540	350	540	---	---
CH-1000-9	290	9	110x200	1.000	1.050	500	1.050	667	1.050
CH-1000-11	410	11		1.000	1.050	500	1.050	667	1.050
CH-1000-13	541	13		1.000	1.050	500	1.050	667	1.050
Total apoyos de chapa metálica	11			11					

NOTAS:

- 1.- ESFUERZO HORIZONTAL DISPONIBLE EN LA DIRECCION PRINCIPAL APLICADO A 0,25 m POR DEBAJO DEL EXTREMO SUPERIOR DEL APOYO. CON VIENTO DE 120 km/h, COMBINADO CON UN ESFUERZO VERTICAL APLICADO SEGUN EL EJE VERTICAL DEL APOYO.
- 2.- ESFUERZO HORIZONTAL DISPONIBLE EN LA DIRECCION SECUNDARIA APLICADO A 0,25 m POR DEBAJO DEL EXTREMO SUPERIOR DEL APOYO SIN VIENTO, COMBINADO CON UN ESFUERZO VERTICAL APLICADO SEGUN EL EJE VERTICAL DEL APOYO.
- 3.- ESFUERZO APLICADO A 0,25 m POR DEBAJO DE LA CIGOLLA Y A UNA DISTANCIA DE 1,5 m DEL EJE DEL APOYO.



UNION FENOSA		FECHA		NOMBRE	
 distribución		Dibujado		09/12/08	
		Proyectado		09/12/08	
		Aprobado		16/12/08	
A.V.V.					



- ① GANCHO ABIERTO
- ② PINZA DE ANCLAJE
- ③ ABRAZADERA DE SUSPENSION



UNION FENOSA

distribución

ESCALAS:

SIN
ESCALA

CONJUNTO AMARRE CON PINZA
Y GANCHO EN APOYO

PROYECTO TIPO
LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
DE BAJA TENSIÓN

FECHA NOMBRE

Dibujado 09/12/08 P.S.P.

Proyectado 09/12/08 P.T.B.

Comprobado 09/12/08 A.V.V.

DISEÑO MT

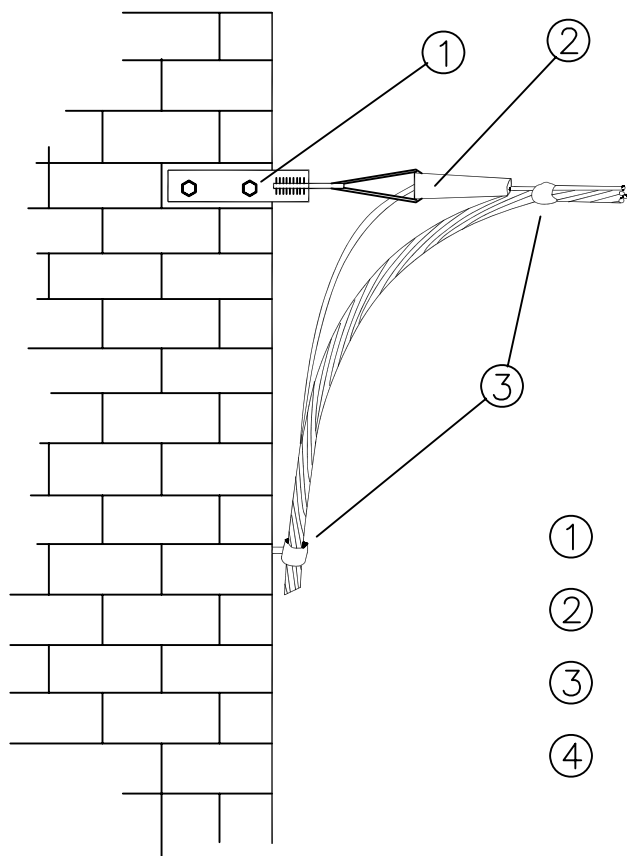
REV. 1 HOJA 1 DE 1

Nº PLANO

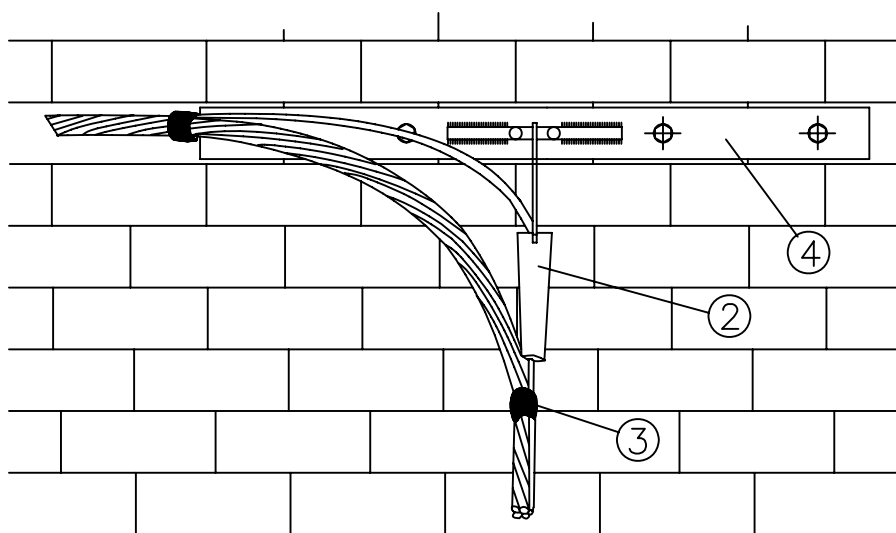
LABT-020000



LABT-020000



- ① PLETINA ANILLO AMARRE
- ② PINZA DE ANCLAJE
- ③ ABRAZADERA DE SUSPENSION
- ④ PLETINA DE AMARRE FRONTAL



UNION FENOSA

distribución

ESCALAS:

SIN
ESCALA

CONJUNTOS DE AMARRE CON PLETINA
Y PINZA EN FACHADA

PROYECTO TIPO
LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
DE BAJA TENSIÓN

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	09/12/08	P.S.P.
Proyectado	09/12/08	P.T.B.
Comprobado	09/12/08	A.V.V.

DISEÑO MT

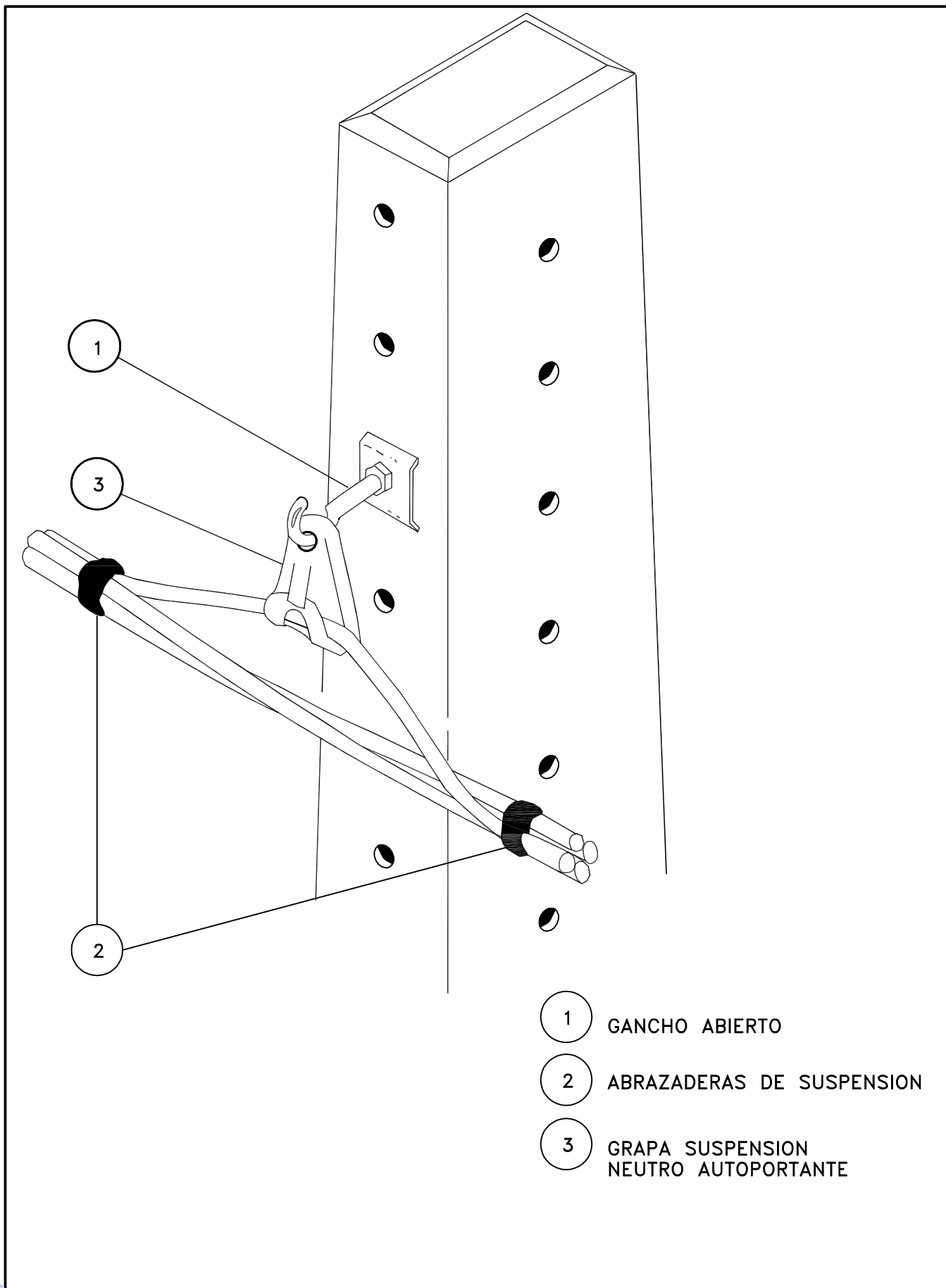
REV. 1 HOJA 1 DE 1

Nº PLANO

LABT-020100

LABT-020100





LABT-020200

LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTRICIDAD

DIN-A4



UNION FENOSA

distribución

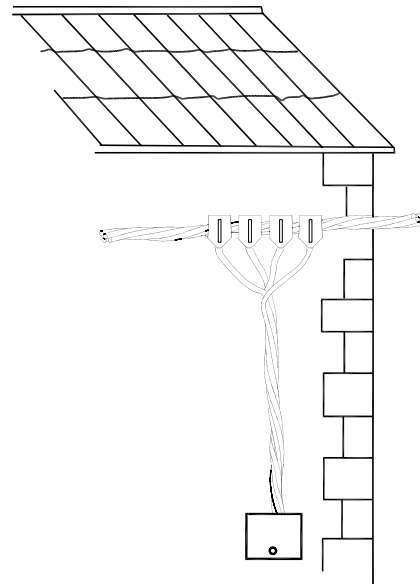
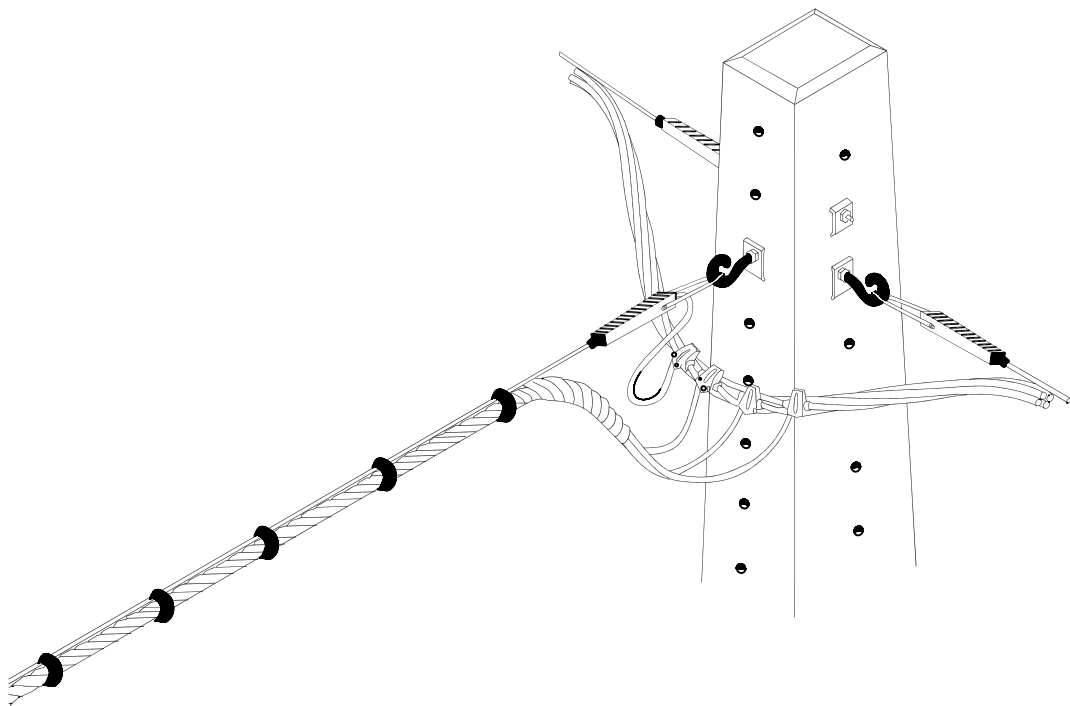
ESCALAS:

SIN
ESCALA

CONJUNTO DE ALINEACIÓN SOBRE APOYO

PROYECTO TIPO
LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
DE BAJA TENSIÓN

	FECHA	NOMBRE
Dibujado	29/05/09	P.S.P.
Comprobado	23/10/09	A.P.C.
Aprobado	23/10/09	J.C.A.
DISEÑO MT		
REV. 2	HOJA 1	DE 1
Nº PLANO LABT-020200		



UNION FENOSA

distribución

ESCALAS:

SIN
ESCALA

DERIVACIÓN EN T SOBRE POSTE

PROYECTO TIPO
LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
DE BAJA TENSIÓN

FECHA

NOMBRE

Dibujado

09/12/08

P.S.P.

Proyectado

09/12/08

P.T.B.

Comprobado

09/12/08

A.V.V.

DISEÑO MT

REV. 1

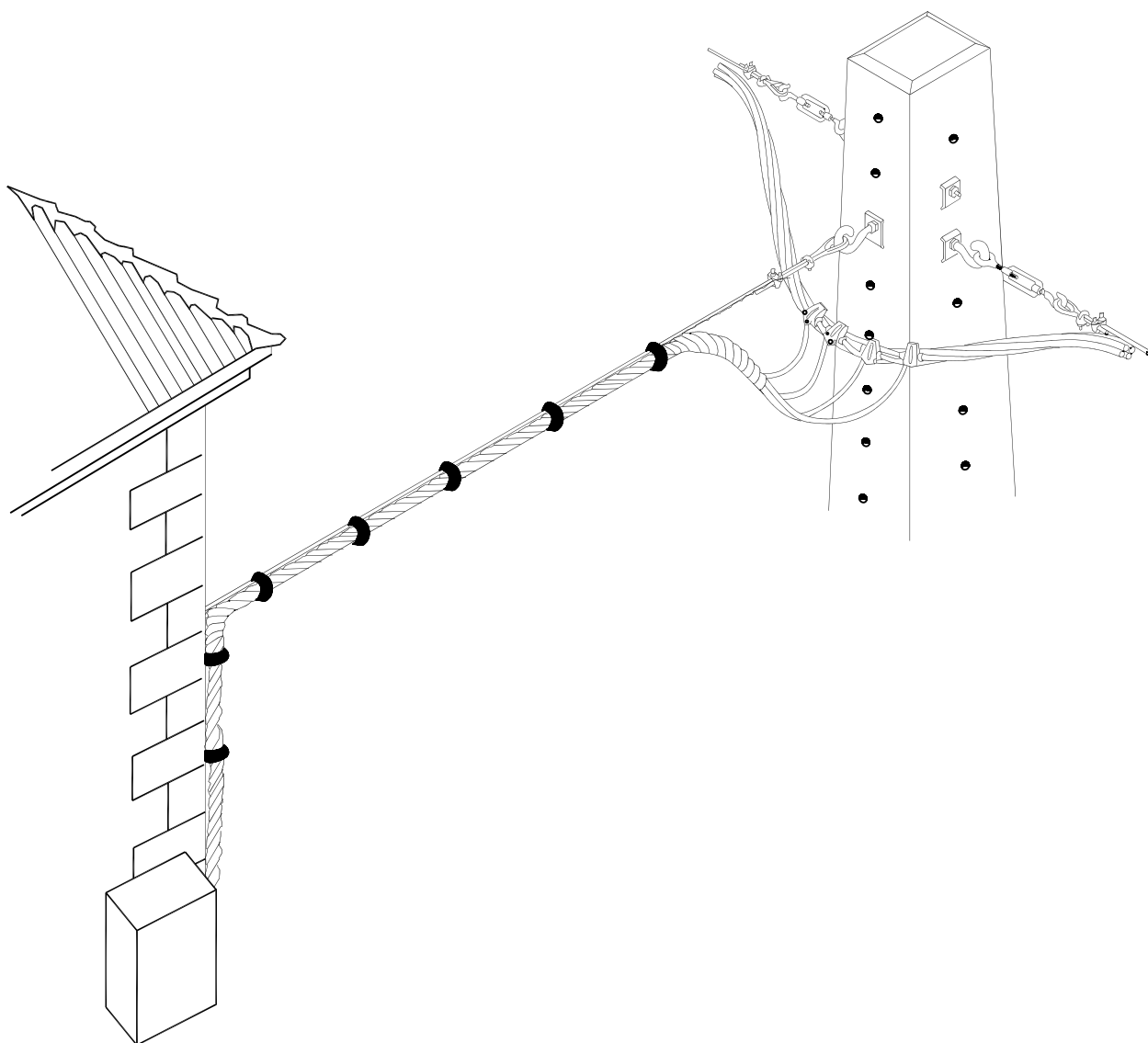
HOJA 1

DE 1

Nº PLANO

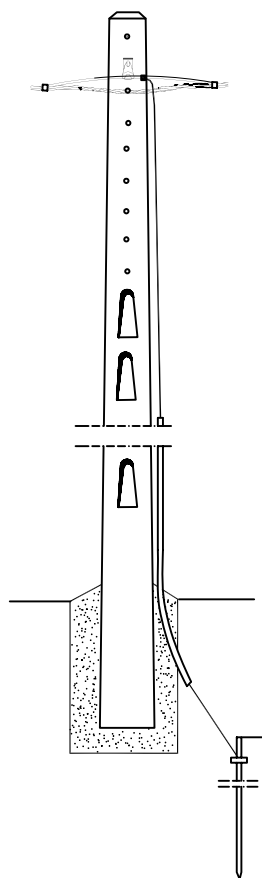
LABT-020300



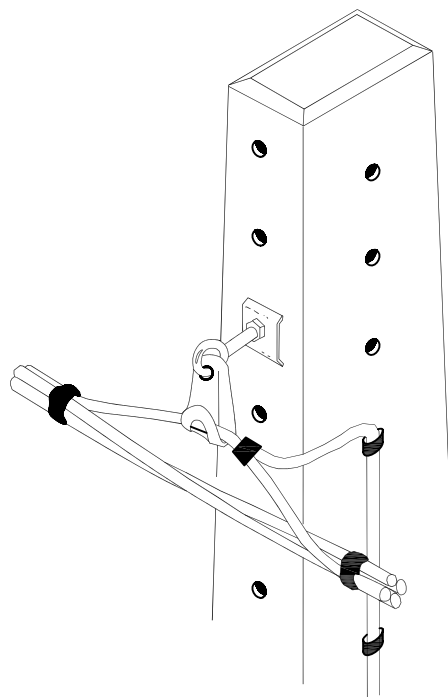


LABT-020400

 UNION FENOSA distribución			FECHA	NOMBRE
		Dibujado	09/12/08	P.S.P.
		Proyectado	09/12/08	P.T.B.
		Comprobado	09/12/08	A.V.V.
ESCALAS:	ACOMETIDA AÉREA SOBRE FACHADA	DISEÑO MT		
SIN ESCALA		REV. 1	HOJA 1	DE 1
	PROYECTO TIPO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN	Nº PLANO LABT-020400		



Bajada a tierra independiente a la estructura del apoyo



 UNION FENOSA		distribución		FECHA		NOMBRE	
				Dibujado 09/12/08		P.S.P.	
				Proyectado 09/12/08		P.T.B.	
				Comprobado 09/12/08		A.V.V.	
ESCALAS: SIN ESCALA		TOMA DE TIERRA DE NEUTRO		DISEÑO MT			
				REV. 1		HOJA 1 DE 1	
		PROYECTO TIPO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN		Nº PLANO LABT-030000			

DOCUMENTO N° 6

NORMAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



pag. 2

ÍNDICE

1. OBJETO
2. LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD APLICABLE
3. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL
 - 3.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
 - 3.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO
4. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
5. ANEXO. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



pag. 3

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto el precisar las normas de seguridad para la prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental a desarrollar en cada caso para las obras contempladas en este Proyecto Tipo



pag. 4

2. LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD APLICABLE

Tabla 1. Legislación aplicable

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
04/04/1979	Nacional	Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
12/11/1982	Nacional	Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
6/07/1984	Nacional	Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. ITC MIE-RAT 1-11 ITC MIE-RAT 12-14 ITC MIE-RAT 15 ITC MIE-RAT 16-20
18/10/1984	Nacional	Orden de 18 de octubre de 1984 complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC MIE-RAT 20)
08/11/1985	Nacional	Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención. (BOE 296 de 11 de diciembre 1985).
14/05/1986	Nacional	LEY 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.



pag. 5

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
27/11/1987	Nacional	Orden de 27 de noviembre de 1987 que por la que se actualizan las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
06/05/1988	Nacional	Orden de 6 de mayo de 1988 por la que se modifica la de 6 de octubre de 1986 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo
20/05/1988	Nacional	Real Decreto 494/1988, de 20 mayo, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos
23/06/1988	Nacional	Orden de 23 de junio de 1988 que por la que se actualizan diversas instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
19/05/1989	Nacional	Real Decreto 590/1989, de 19 de mayo, por el que se modifican los artículos 3 y 14 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas
27/10/1989	Nacional	REAL DECRETO 1319/1989, de 27 de Octubre sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo.
15/11/1989	Nacional	Orden de 15 de noviembre de 1989 por la que se modifica la ITC MIE-AP5 referente a extintores de incendios que figura como anexo a la presente Orden; asimismo, se hacen obligatorias las normas UNE 62.080 y 62.081, relativas al cálculo, construcción y recepción de botellas de acero con o sin soldadura para gases comprimidos, licuados o disueltos, que complementa el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril. Reglamento de aparatos a presión
17/11/1989	Nacional	Orden del Ministerio de Industria y Energía, del 17 de noviembre de 1989, en la que se modifica el Real Decreto 245/1989, del 27 de febrero, "Complementa el Anexo I, adaptando la Directiva 89/514/CEE, del 2 de agosto de 1989, referente a la limitación sonora de palas hidráulicas, palas de cable, topadores, frontales, cargadoras y palas cargadoras".



pag. 6

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
16/04/1991	Nacional	Orden de 16 de abril de 1991 por la que se modifica el punto 3.6 de la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 06 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
11/10/1991	Nacional	Real Decreto 1513/1991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.
16/07/1992	Nacional	Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria
20/11/1992	Nacional	Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
20/11/1992	Nacional	Corrección de erratas del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
05/11/1993	Nacional	Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
05/11/1993	Nacional	Corrección de errores del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
03/02/1995	Nacional	Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regula las exigencias de seguridad del Material Eléctrico destinado a ser utilizado en determinados Límites de Tensión. (BOE 53/1995, de 3 marzo 1995).
24/03/1995	Nacional	Real Decreto 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
03/02/1995	Nacional	Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.



pag. 7

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
08/11/1995	Nacional	Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
30/12/1998	Nacional	Ley 50/1998 de 30 de diciembre, de modificación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
17/01/1997	Nacional	Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.
20/02/1997	Nacional	Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
14/04/1997	Nacional	Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
14/04/1997	Nacional	Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
14/04/1997	Nacional	Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
14/04/1997	Nacional	Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.
18/04/1997	Nacional	Modificación del Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social (Real Decreto 576/1997 de 18 de abril)
12/05/1997	Nacional	Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.



pag. 8

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
12/05/1997	Nacional	REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
30/05/1997	Nacional	Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
16/07/1999	Nacional	REAL DECRETO 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
18/07/1997	Nacional	Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
01/08/1997	Nacional	Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre. BOE núm. 234 de 30 de septiembre de 1997.
05/09/1997	Nacional	Real Decreto 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad de los trabajadores en las actividades mineras.
24/10/1997	Nacional	Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
18/02/1998	Nacional	Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
25/03/1998	Nacional	ORDEN de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE núm. 76 de 30 de marzo BOE, n. 76 30/03/1998
16/04/1998	Nacional	Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los Apéndices del mismo.



pag. 9

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
05/02/1999	Nacional	Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
08/04/1999	Nacional	Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
29/04/1999	Nacional	Orden de 29 de abril de 1999 por la que se modifica la Orden de 6 de mayo de 1988 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
10/11/2000	Nacional	Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
10/03/2000	Nacional	Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación
05/06/2000	Nacional	Orden de 5 de junio de 2000 por la que se modifica la ITC MIE-AP7 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión
16/06/2000	Nacional	Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (Fecha actualización 20 de octubre de 2000)
01/12/2000	Nacional	Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica



pag. 10

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
06/04/2001	Nacional	Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
08/06/2001	Nacional	Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
02/08/2002	Nacional	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión
26/11/2002	Nacional	Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@d) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.
19/11/2002	Nacional	Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
12/06/2003	Nacional	Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
27/06/2003	Nacional	Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
27/06/2003	Nacional	Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas
12/12/2003	Nacional	Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales



pag. 11

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
30/01/2004	Nacional	Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
12/11/2004	Nacional	Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura
03/12/2004	Nacional	Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
08/04/2005	Nacional	Real Decreto 366/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE AP-18 del Reglamento de aparatos a presión, referente a instalaciones de carga e inspección de botellas de equipos respiratorios autónomos para actividades subacuáticas y trabajos de superficie.
05/11/2005	Nacional	Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
11/03/2006	Nacional	Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Deroga al RD 1316/1989
28/03/2006	Nacional	Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
11/04/2006	Nacional	Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicable a los trabajos con riesgo de exposición a amianto.
29/05/2006	Nacional	Real Decreto 604/2006 por el que se modifica el real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.



pag. 12

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
19/10/2006	Nacional	Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
24/03/2007	Nacional	Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
25/08/2007	Nacional	Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
19/03/2008	Nacional	Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09.
10/10/2008	Nacional	REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
13/03/2009	Nacional	REAL DECRETO 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
06/03/2010	Nacional	REAL DECRETO 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en periodo de lactancia.
19/03/2010	Nacional	REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.



pag. 13

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
27/04/2010	Nacional	Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades de los centros de trabajo.
20/09/2010	Nacional	Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorizaciones para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
09/10/1997	Autonómico CAM	Decreto 126/1997, de 9 de Octubre, que establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de los delegados de prevención.
28/07/1997	Autonómico CAM	Orden 2243/1997, de 28 de Julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la C.A.M., sobre grúas torre desmontables.
30/06/1998	Autonómico CAM	Orden 2988/1998, de 30 de junio, por la que se establecen los requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción.
20/11/1998	Autonómico CAM	Orden 7881/1998, de 20 de noviembre, para la obtención del carné de Operador de Grúas.
25/02/1999	Autonómico CAM	Decreto 33/1999, de 25 de febrero, por el que se crean el Registro y el fichero manual y el fichero automatizado de Coordinadores de Seguridad y Salud.
11/10/1999	Autonómico CAM	Orden 7219/1999, de 11 de octubre, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se establecen medidas complementarias a la normativa de regulación de los carnés de operador de grúas
03/05/2001	Autonómico CAM	Decreto 53/2001, de 3 de mayo, por el que se modifica el Decreto 126/1997, de 9 de octubre, que establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de Delegados de Prevención. Deroa Decreto 53/1999, de 15 de abril.



pag. 14

FECHA DE PUBLICACIÓN	ÁMBITO	TÍTULO
08/11/2001	Autonómico CAM	Orden 222/2001, de 8 de noviembre, de la Consejería de Trabajo, por la que se aprueba el modelo oficial para la comunicación de apertura o reanudación de la actividad en los centros de trabajo ubicados en la Comunidad de Madrid.
20/07/2006	Autonómico CAM	Decreto 59/2006, de 20 de julio, de la Comunidad de Madrid, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil de Emergencia por incendios forestales.
04/01/2000	Autonómico Xunta Galicia	Orden, de 4 de enero, por la que se establece el registro de las actas de designación de los delegados de prevención
04/12/2000	Autonómico Xunta Galicia	Orden, de 4 de diciembre, de la Consejerías de Presidencia y Administraciones Públicas y de Justicia, por la que se regulan la utilización de técnicas electrónicas, informáticas y telemáticas en el procedimiento de presentación de los partes de accidente de trabajo y enfermedades profesionales a través de Internet.
03/04/2007	Autonómico Xunta Galicia	Ley 3/2007, de 9 de abril, de la Comunidad de Galicia, de prevención y defensa contra los incendios forestales.
19/05/2006	Autonómico Castilla la Mancha	Orden de 16-05-2006, de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales
07/07/2006	Autonómico Castilla la Mancha	Orden MAM/1147/2006, de 7 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Castilla y León, por la que se establecen normas sobre la utilización del fuego y se fijan medidas preventivas



3. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL

3.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente documento determina las condiciones mínimas que se deberán cumplir con la normativa medioambiental vigente para la ejecución de las obras de instalación de LÍNEAS ELÉCTRICAS AEREAS DE BAJA TENSIÓN, así como los requisitos internos de las instalaciones de UNION FENOSA **distribución** en lo referente a protección medioambiental.

3.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

La ejecución de los trabajos deberá cumplir los siguientes requisitos ambientales:

Condiciones ambientales generales

Se deberá cumplir con la normativa ambiental vigente para el ejercicio de la actividad, así como con los requisitos internos de las instalaciones de Unión Fenosa en lo referente a protección ambiental. Así mismo, en caso de existir, se cumplirán los requisitos ambientales establecidos en los Estudios de Impacto Ambiental, Declaraciones de Impacto Ambiental o Planes de Vigilancia Ambientales.

En caso de generarse un incidente o accidente ambiental durante el servicio imputable a una mala ejecución del contratista, se deberán aplicar las medidas correctoras necesarias para restablecer el medio afectado a su situación inicial y hacerse cargo de la restauración del daño causado.

Se deberán realizar los trabajos de acuerdo con las condiciones que resulten de la evaluación ambiental emitidas por la administración competente.



Atmósfera

Se deberá evitar la dispersión de material por el viento, poniendo en marcha las siguientes medidas:

- Proteger el material de excavación y/o construcción en los sitios de almacenamiento temporal
- Reducir el área y tiempo de exposición de los materiales almacenados al máximo posible
- Humedecer los materiales expuestos al arrastre del viento y las vías no pavimentadas
- Empedrizar lo más rápido posible las áreas de suelo desnudo
- Realizar la carga y transporte de materiales al sitio de las obras vigilando que no se generen cantidades excesivas de polvo, cubriendo las cajas de los camiones

Residuos

Se deberá implementar como primera medida una política de NO GENERACIÓN DE RESIDUOS y una política de manejo de residuos sólidos, que en orden de prioridad incluya los siguientes pasos: Reducir, reutilizar, reciclar y disponer en un vertedero autorizado.

Las zonas de obras se conservarán, limpias, higiénicas y sin acumulaciones de desechos o basuras y depositar los residuos generados en los contenedores destinados y habilitados a tal fin, evitando siempre la mezcla de residuos peligrosos entre sí o con cualquier otro tipo de residuo.

Se cumplirá para el transporte y disposición final de los residuos con la normativa establecida a tal efecto por organismo competente en la materia.

Inertes

Se deberán establecer zonas de almacenamiento y acopio de material en función de las necesidades y evolución de los trabajos en Obra. Las zonas de acopio y almacenamiento se situarán siempre dentro de los límites físicos de la obra y no afectarán a vías públicas o cauces ni se situarán en zonas de pendiente moderada o alta (>12%); salvo necesidad de proyecto y permiso expreso de la autoridad competente.

En el almacenamiento temporal se deberán implementar barreras provisionales alrededor del material almacenado y cubrirlo con lonas o polietileno.

Se deberán gestionar los inertes teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Mínima afectación visual de las zonas de acopio y almacenamiento

Mínimas emisiones fugitivas de polvo en las zonas de acceso y movimiento de tierras

Se colocará de manera temporal y en sitios específicos el material generado por los trabajos de movimiento de tierras, evitando la creación de barreras físicas que impidan el libre desplazamiento de la fauna y/o elementos que modifiquen la topografía e hidrodinámica, así como el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua cercanos a la zona de la obra, deteriorando con ello su calidad.

Aguas. Vertidos

Se deberá dar tratamiento a todos los tipos de aguas residuales que se generen durante la obra, ajustado con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa vigente antes de verterla al cuerpo receptor.

Se controlarán los vertidos de obra en función de su procedencia siguiendo los criterios operacionales descritos a continuación:

Aguas de lavado de cubas de hormigón:

En caso necesario se establecerá una zona de lavado de cubas de hormigón en Obra perfectamente delimitada y acondicionada

En caso de Obra en zonas urbanas se efectuarán los lavados en contenedor asegurándose que no se realizan vertidos a la red de saneamiento. El agua de lavado podrá ser vertido de forma controlada a la red de saneamiento previa autorización del organismo competente



Conservación y Restauración Ambiental

Se realizarán operaciones de desbroce y retirada de terreno vegetal de la superficie exclusivamente necesaria para la obra.

Se acumulará y conservará los suelos vegetales removidos para utilizarlos posteriormente en la recomposición de la estructura vegetal.

Se utilizarán los caminos existentes para el transporte de material, equipo y maquinaria que se utilice durante la preparación del sitio y construcción.

Se procederá a la limpieza inmediata y la disposición adecuada de los desechos que evite ocasionar impactos visuales negativos.

Se adaptará la realización de movimientos de tierras a la topografía natural.

Parque de Vehículos

Realizar el estacionamiento, lavado y mantenimiento del parque automotor en lugares adecuados para tal fin, evitando la contaminación de cuerpos de agua y suelos con residuos sólidos y aceitosos.

Finalización de obra

Se deberá remover todos los materiales sobrantes, estructuras temporales, equipos y otros materiales extraños del sitio de las obras y deberá dejar dichas áreas en condiciones aceptables para la operación segura y eficiente.

Se ejecutará la remoción del suelo de las zonas que hayan sido compactadas y cubiertas, para retornarlas a sus condiciones originales, considerando la limpieza del sitio.



4. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Recomendación de la Organización Mundial de la Salud

Siguiendo un proceso estandarizado de evaluación de riesgos para la salud, la OMS en su Nota informativa N°322¹ (2007) concluyó, que no hay efectos sustanciales para la salud relacionados con los campos eléctricos y magnéticos de frecuencias extremadamente bajas (0-100kHz) a los niveles que puede encontrar el público en general.

Respecto a los efectos a largo plazo, dada la débil evidencia de una relación entre campo magnético de frecuencia extremadamente baja y los posibles efectos nocivos, los beneficios de una reducción de la exposición no están claros, proponiéndose seguir la recomendación de la nota informativa de la OMS anteriormente citada.



¹ NOTA INFORMATIVA N° 322 Junio 2007
CAMPOS ELECTROMAGNETICOS Y SALUD PUBLICA
EXPOSICIÓN A CAMPOS DE FRECUENCIA EXTREMADAMENTE
BAJA

5. ANEXO. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, y más en concreto en su Art. 4, "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras", el promotor estará obligado a que en la fase de redacción se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en las que se den alguno de los supuestos que más abajo se exponen"

En concreto, para la realización de este proyecto, los supuestos específicos que obligarían a que se elabore un Estudio de Seguridad y Salud y no un Estudio Básico de Seguridad y Salud serían:

- ☐ Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.760 euros.
- ☐ Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- ☐ Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- ☐ Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos no incluidos en ninguno de los supuestos previstos anteriormente, el proyecto incorporará un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El Estudio de Seguridad y Salud o en su defecto el Estudio Básico de Seguridad y Salud se adjuntará como documento adicional del Proyecto Específico.

