

***PROYECTO DE LÍNEA DE
MEDIA TENSIÓN Y CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN PARA LA
ADAPTACIÓN DE LA PARCELA
“ANTIGUA HÍPICA MILITAR”
PARA ESPACIO
MULTIFUNCIONAL DE
ACTIVIDADES AL AIRE LIBRE***

**PETICIONARIO: EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE
VALLADOLID**

**EMPLAZAMIENTO: POLIGONO 13, PARCELA 15.
ARGALES. VALLADOLID.**

JULIO - 2014

INDICE

1. MEMORIA

2. CÁLCULOS

3. PLIEGO DE CONDICIONES

4. PLANOS

5. PROGRAMA DE TRABAJO

6. PRESUPUESTO

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

I. MEMORIA

INDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1 PETICIONARIO

1.2 EMPLAZAMIENTO

2. ANTECEDENTES

3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES

4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.1. LÍNEA AÉREA Y SUBTERRÁNEA DE 13.2 Kv

4.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

4.1.2. TRAZADO

4.1.3. LONGITUD TOTAL Y TÉRMINOS MUNICIPALES QUE ATRAVIESA

4.1.4. CRUZAMIENTOS

4.1.5. CONDUCTORES

4.1.6. APOYOS SOPORTE DE LÍNEA

4.1.7. CIMENTACIONES

4.1.8. CADENAS DE AISLADORES

4.1.9. TOMAS DE TIERRA

4.1.10. APOYOS METÁLICOS DE CELOSÍA

4.1.11. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

4.1.12. POTENCIA A TRANSPORTAR

4.1.13. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

4.1.14. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CIRCUITO

4.1.15. APARAMENTA

CORTACIRCUITOS FUSIBLES DE EXPULSIÓN XS

AUTOVÁLVULAS

- 4.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 13.2-20 Kv/400-230V
 - 4.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES
 - 4.2.2. CARACTERÍSTICAS APARAMENTA Y EQUIPOS
 - 4.2.3. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA
 - 4.2.3.1. TIERRA DE PROTECCIÓN
 - 4.2.3.2. TIERRA DE SERVICIO
 - 4.2.3.3. TIERRAS INTERIORES
 - 4.2.4. INSTALACIONES AUXILIARES
 - 4.2.4.1. ALUMBRADO
 - 4.2.4.2. BATERÍA DE CONDENSADORES
 - 4.2.4.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
 - 4.2.4.4. VENTILACIÓN
5. RELACIÓN DE PROPIETARIOS DE TERRENOS AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN
6. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

1. OBJETO DE ESTE PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la Autorización Administrativa así como la de definir las condiciones técnico-económicas de ejecución de las instalaciones eléctricas necesarias para el suministro de Energía eléctrica a una parcela propiedad del Ayuntamiento de Valladolid, situada en la carretera CL-610, según planos que se adjuntan, en lo que fue una antigua Hípica Militar y pista "americana" de entrenamiento del ejército, para su adaptación para crear un "Espacio Multifuncional" de actividades al aire libre.

La parcela tiene una superficie de 14,19 ha totalmente llana, con límites al norte Finca propiedad de los P.P. Paules, al sur Ctra. CL-610, al este Pinar de Antequera Monte de Utilidad pública nº 79 y al Oeste con el camino de servicio monte ADIF paralelo a la vía férrea del Ave.

La instalación es existente, pero se debe modificar para adaptarla a las nuevas necesidades de suministro de energía que requiere la parcela. La línea discurre completamente por terrenos propiedad del Excelentísimo Ayuntamiento de Valladolid, así como la implantación del Centro de Transformación.

INSTALACIONES ACTUALES

La parcela dispone de varias edificaciones que se detallan en plano y en la memoria fotográfica, naves que en su día fueron caballerizas, servicios, bar y almacenes en diferentes estados de conservación. Dispone de vallado antiguo y en muy malas condiciones, con zonas de alambre espino actualmente prohibido.

La parcela dispone actualmente de dos accesos, el principal en la ctra. CL-610 (justo enfrente del Colegio Ave María) y el lateral sur, que comunica con el Pinar de Antequera Monte de Utilidad pública nº 79.

En el interior de la parcela existen diferentes caminos de comunicación entre las diferentes zonas.

OBJETO DEL PROYECTO PROPUESTAS

El interés del Ayuntamiento, como propietario de la parcela, es la conversión de la misma en un ESPACIO DE USO MULTIFUNCIONAL que pueda albergar actividades y eventos al aire libre de todo tipo, como conciertos de verano, sesiones de teatro de calle, concentraciones y encuentros varios, como por ejemplo de ciclistas, caravaning, quads, scouts, etc. y principalmente dar cabida a la concentración PINGÜINOS, Concentración Motociclista Invernal Internacional que en enero del 2015 cumple su 34 edición.

INSTALACIONES PROPUESTAS

ACOMETIDAS:

- Suministro de electricidad para las necesidades previstas: Torres para focos y tomas de electricidad para escenario, zonas de carpas y edificios.

REHABILITACIONES:

- Rehabilitación de las naves para instalación de WCs, duchas y lavabos.
- Rehabilitación de la nave (demolición de medias tabaquerías de boxes equinos) para dejar la nave diáfana, para su uso como comedor con una zona de office, u otros usos según las actividades programadas.
- Rehabilitación de las naves para destinarlas a oficinas y almacén.
- Rehabilitación del edificio singular, para destinarlo a oficina de organización..
- Construcción de un edificio para las funciones de recepción, taquillas y almacén.
- Montaje de torres para iluminación.

- Creación de zonas de descanso con bancos (tipo parque) y mesas y bancos (tipos merenderos) y barbacoas.

- Puerta de comunicación con el camino posterior de servicio para acceso de vehículos de organización y servicios.
- Puertas laterales de comunicación con el pinar de acampada (según planos).

En el plano adjunto se especifican las diversas zonas de usos destinadas para el correcto desarrollo de la Concentración Pingüinos y sus actividades, que al mismo tiempo serán válidas para ser utilizadas para cualquier otro tipo de evento.

- Zona de recibimiento, control, inscripciones y aparcamiento exterior-interior.
- Zonas de aparcamiento, exterior e interior.
- Zona de aparcamiento de vehículos de organización y servicios.
- Zonas de acampada.
- Zona de escenario y camerinos (instalaciones provisionales mediante escenario y casetas).
- Plaza de escenario (zona diáfana frente escenario).
- Zona de comedores
- Zonas de servicios y duchas
- Zona de expositores de las diferentes administraciones (Ayuntamiento, Diputación, Junta de C y L, etc. (instalaciones provisionales mediante carpas y casetas)
- Zona de stands comerciales (instalaciones provisionales mediante carpas y casetas)

- Zona de restauración (instalaciones provisionales mediante carpas y casetas)
- Zona de hospital de campaña (Cruz Roja), (instalaciones provisionales mediante carpas y casetas).
- Zona de servicio mecánico de asistencia (instalación provisional mediante carpa y casetas).
- Zonas de oficinas: organización, clasificaciones, almacenes, venta de recuerdos, equipajes, caldo y café de bienvenida, etc.

1.1 PETICIONARIO

EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID

NIF: P-4718700J

Domicilio: Plaza Mayor nº 1. 47001, Valladolid.

Expediente Iberdrola: 903 037 2144.

1.2 EMPLAZAMIENTO:

Polígono 13, Parcela 15.

Argales. Valladolid.

2. ANTECEDENTES

Para cubrir las necesidades de potencia eléctrica de la finca objeto de este proyecto en el polígono 13, parcela 15, Argales, Valladolid se precisa la instalación de un Centro de Transformación de 630KVA relación 13.200-20.000/400-230V y sus instalaciones complementarias.

Habiendo solicitado a la Compañía Suministradora Iberdrola el Suministro de Energía de la potencia necesaria, ésta fija las condiciones de enganche siguientes:

- Acometida: Línea aérea 13,2KV propiedad de la Compañía Suministradora.
- Denominación: STR POLÍGONO ARGALES Línea POLÍGONO 2.
- Punto de Entronque: apoyo n° 220
- Derivación: apoyo nuevo n° 1 Entronque, 4 apoyos de amarre con los números 2, 3, 4, 5 y el nuevo apoyo n° 6 Fin de línea y paso a subterráneo.

Teniendo en cuenta dichas condiciones, en el apoyo existente perteneciente a la compañía se instalará una nueva cruceta, con tres aisladores de composite U70YB20 de 24KV, tres seccionadores unipolares tipo SELA LB U 24KV y los accesorios necesarios.

En el entronque n° 1 se cambiará el apoyo de hormigón existente por un nuevo apoyo de celosía metálica C-2000/14E con cruceta RC1, además se instalarán nuevos aisladores composite y fusibles XS.

En los apoyos existentes n° 2, 3, 4 y 5 se sustituirán las crucetas por crucetas nuevas tipo bóveda, además se instalarán nuevos aisladores composite.

Desde el entronque n°1 hasta el apoyo final de línea n°6 se tenderá una nueva línea aérea de media tensión con conductor de aluminio tipo LA-56.

El cambio de L.A.M.T. a L.S.M.T. se realizará en el final de línea n° 6, en cuál se cambiará el apoyo de hormigón existente por un nuevo apoyo de celosía metálica C-2000/12E con cruceta RC1, además se instalarán nuevos aisladores composite, autoválvulas pararrayos y botellas terminales de 12/20KV.

Así mismo desde dicho apoyo, se instalará una L.S.M.T. de 72m hasta el Centro de Transformación de 630KVA según se describe en los siguientes apartados.

3. REGLAMENTACIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

El planteamiento y ejecución de las instalaciones descritas en el presente apartado se ajustará en todo momento a todas y cada una de las especificaciones contenidas en los siguientes reglamentos:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por Real Decreto del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 223/2008, de 15 de Febrero (B.O.E. 19-03-2008), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3.275/1.982, de 12 de Noviembre B.O.E. nº288 de 1-12-82)
- Instrucciones Técnicas Complementarias, MIE-RAT., aprobadas por Orden de 6 de Julio 1.984, BOE. del 1-8-84 y Orden de 18 de Octubre 1984, BOE. de 25-10-84 complementaria de la anterior, así como Orden del 27-11-87, BOE. del 5-12-87, actualizando las ITC-MIE-RAT 13 y 14; corrección de erratas de la Orden de 27-11-87, BOE. del 3-3-88; Orden de 23-6-88, actualizando diversas ITC-MIE-RAT, BOE del 5-7-88, y la corrección de erratas de la Orden de 23-6-88, BOE del 3-10-88.
- 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.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, aprobado por Decreto de 12 de Marzo de 1.954, modificado en sus Artículos 22, 26, 48, 74, 76 y 84 por el Real Decreto 1.725/1.982, de 18 de Julio.
- Reglamento sobre Acometidas Eléctricas, aprobado por Real Decreto 2.949/1.982, de 15 de Octubre de 1.982, BOE nº 272 del 12-11-82.
- Real Decreto 2.320/1.993 de 29 de Diciembre sobre nuevas tarifas eléctricas, así como la O.M. de 1 de Enero 1.994 que desarrolla el anterior.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Decreto 842/2002 de 2-08-03; BOE Nº 224 18-09-02; así como las diferentes Ordenes Ministeriales que completan y modifican el anterior Decreto.
- Ley de Carreteras, 51/1.974 BOE. nº305 del 21/12/74 y la modificación posterior Real Decreto 25/1.988 de 29 de Julio.

- Orden de 18-03-1972 sobre suministro de energía eléctrica a los polígonos urbanizados por el Ministerio de la Vivienda, B.O.E. nº 83 del 6 de Abril de 1.972.
 - Decreto 2617/1966 de 20 de octubre, sobre Autorización de Instalaciones Eléctricas
 - Normas NI sobre materiales, y Manuales Técnicos aplicables.
 - Normas Tecnológicas de la Edificación publicadas por el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente
 - Normas aprobadas por la Compañía Suministradora.
 - Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas
 - Normas de diseño de la aparamenta eléctrica:
 - UNE 20 099, 20 104-1
 - CEI 129, 265-1, 298
 - UNE 20 100, 20 135, 21 081, 21 136, 21 139
 - RU 6407 B
 - CEI 56, 420, 694
 - RU 1303 A
 - UNE 20 101
 - RU 5201
 - RU 6302
- Así como Normas de la ITC-02 del R.E.L.A.T

4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.1. LÍNEAS AÉREA Y SUBTERRÁNEA DE 13.2 KV

4.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Para cubrir las necesidades se precisa la instalación de un transformador de 630KVA relación 13.200-20.000 /400-230 V, que se interconectará a una línea aérea de media tensión propiedad de Iberdrola según se describe en los planos 02 (Implantación existente) y 03 (Implantación nueva) y 09 (Esquema unifilar). A la salida del cuadro de baja tensión, el cual tiene 1 salida, suministrara a un equipo de contadores (este último no objeto de este proyecto).

El punto de entrega determinado por Iberdrola será el apoyo nº 220 de la línea denominada POLÍGONO 2, propiedad de Iberdrola y que está enfrente de la instalación, paralela a la carretera en terrenos propiedad del titular, según se aprecia en los planos 02 y 03, en el cual se instalará una nueva cruceta, con tres aisladores de composite U70YB20 de 24KV, tres seccionadores unipolares tipo SELA LB U 24KV y los accesorios necesarios.

De este apoyo nº 220 de Iberdrola se derivará mediante conductor LA-56 en vano destensado una longitud total de 7 metros hasta el primer apoyo (nº 1) de la nueva L.A.M.T a ejecutar denominado “entronque” (planos 02 y 03).

En dicho apoyo se cambiará el apoyo de hormigón existente por un nuevo apoyo de celosía metálica C-2000/14E con cruceta RC1, además se instalarán nuevos aisladores composite y fusibles XS.

En los apoyos existentes nº 2, 3, 4 y 5 se sustituirán las crucetas por crucetas nuevas tipo bóveda, además se instalarán nuevos aisladores composite.

Desde el entronque nº1 hasta el apoyo final de línea nº6 se tenderá una nueva línea aérea de media tensión con conductor de aluminio tipo LA-56.

El cambio de L.A.M.T. a L.S.M.T. se realizará en el final de línea nº 6, en cuál se cambiará el apoyo de hormigón existente por un nuevo apoyo de celosía metálica C-2000/12E con cruceta RC1, además se instalarán nuevos aisladores composite, autoválvulas pararrayos y botellas terminales de 12/20KV.

Así mismo desde dicho apoyo, se instalará una L.S.M.T. con cable seco de 3 (1x240) mm² Al HEPRZ 1 12/20 KV con una longitud total de 92m, 10m de ellos aéreos por el apoyo bajo tubo aéreo galvanizado de 6”, 72m subterráneos canalizado bajo tubo DN160 por zanja hasta el Centro de Transformación de 630KVA prefabricado, y los 10m restantes desde el final de la zanja a las celdas del Centro de Transformación.

El Centro de Transformación contará con un transformador de 630 KVA según planos 10 y 11. Así mismo estará equipado con el cuadro de protección en B.T. de una salida, cumpliendo con todas las especificaciones de la instrucción MIE-RAT 14. El acceso a este centro se realizará desde el recinto donde está instalado, será a través de una puerta ubicada en la pared de dicho Centro de Transformación, y por la cual solo tendrá acceso personal cualificado.

Las instalaciones de puesta a tierra de servicio y protección tanto para el apoyo como para el Centro se detallan en el plano 12.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tipo de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión compuesta actual	13.2 kV
Tensión compuesta futura	20 kV
Factor de potencia	$\cos \varphi = 0.8$
Potencia a Contratar	630 kVA
Caída de tensión Máxima	5%

4.1.2. TRAZADO

El trazado de la línea se efectuará de acuerdo con los planos 03 y 04 de este proyecto.

Dicho trazado se ha proyectado siguiendo un criterio económico, evitando ángulos pronunciados, cruces con caminos y líneas de transporte de energía y otras irregularidades, en la medida de lo posible.

En todo su recorrido, la línea se encuentra a una altura superior a los 500 m e inferior a los 1.000 m sobre el nivel del mar, por lo que a efectos de cálculos estará incluida en Zona B según el punto 104 de la ITC-LAT 01 y el 4.1.3 de la ITC-LAT 08 del R.L.E.A. T.

4.1.3. LONGITUD TOTAL Y TÉRMINOS MUNICIPALES QUE ATRAVIESA

La longitud total de la línea es de 433 m, de los cuales 341 m van aéreos y los 92 m restantes subterráneos canalizados bajo tubo, según plano 03.

La línea y el Centro de Transformación se instalarán en el polígono 13, parcela 15, Argales (Valladolid).

4.1.4. CRUZAMIENTOS

La línea en su recorrido tanto aéreo como subterráneo atraviesa terrenos propiedad del titular, el EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID.

4.1.5. CONDUCTORES

Para el tramo aéreo y según cálculos adjuntos y para las características específicas de tensión, potencia a transportar y longitud de la línea, se elegirá un conductor de aluminio-acero de 54,60 mm² de sección, siendo sus características físicas, las indicadas en la tabla adjunta.

TABLA CONDUCTOR ALUMINIO-ACERO DE 54,60 mm²

Designación del cable.	LA-56
Sección de aluminio.	46.8 mm ² .
Sección de acero.	7.8 mm ² .

Sección total.	54.6 mm ² .
Composición.	6 Al + 1 Ac.
Diámetro de alambres.	3.15 mm.
Diámetro aparente del cable.	9.45 mm.
Carga mínima de rotura.	1.640 daN.
Modulo de elasticidad teórico.	79000 N·mm ⁻² .
Coef. dilatación lineal.	19.1x10 ⁻⁶ °C ⁻¹ .
Masa.	189.1 Kg·Km ⁻¹ .
Resistencia eléctrica a 20°C	0.6136 Ω·Km ⁻¹ .

Para el tramo subterráneo se elegirá un conductor de aluminio de 240 mm² tipo HEPRZ 1 12/20 KV siendo las características las indicadas en la tabla adjunta:

- CABLES DE AISLAMIENTO SECO (M.T.)

FAB HEPRZ1 12/20 KV 1 x 240 K AL + H16 NI.56.43.01

FAB	NOMBRE DEL FABRICANTE
HEPR	ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO
Z1	CUBIERTA DE POLIOLEFINA TERMOPLÁSTICA
12/20	TENSIÓN NOMINAL EN KILOVOLTIOS
1 x 240	NÚMERO DE CONDUCTORES Y SECCIÓN
AL	NATURALEZA DEL CONDUCTOR
H	PANTALLA SEMICONDUCTORA SOBRE CONDUCTOR Y SOBRE AISLAMIENTO Y CON PANTALLA METÁLICA
16	SECCIÓN DE LA PANTALLA
NI	NORMA IBERDROLA

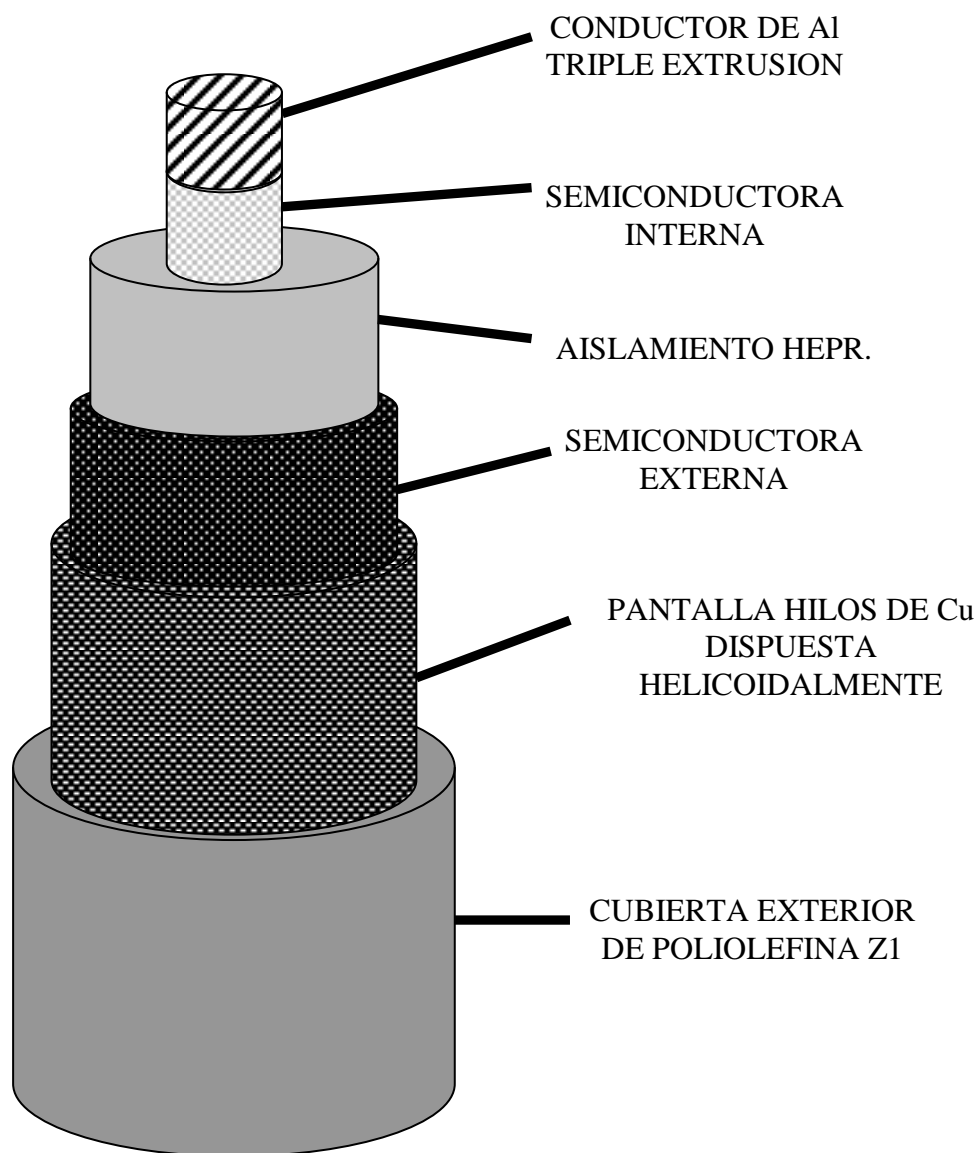
- REFERENCIA DEL FABRICANTE

PIRELLI

EPROTENAX ES

GRUPO GENERAL CABLE VULPREN W.B

REDES DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA (CONSTITUCIÓN DE CABLES DE AISLAMIENTO SECO DE M.T.)



DENOMINACIÓN HEPRZ1

Ambos conductores según normas y especificaciones de la ITC-LAT 02.

4.1.6. APOYOS SOPORTE DE LÍNEA

Los apoyos de sustentación de la línea, serán normalizados de acuerdo con la Compañía Suministradora. Según se indica en los cálculos, los tipos a instalar serán los siguientes:

- Apoyo de entronque nº1: Torre metálica de celosía con esfuerzo útil en punta 2000 Kg. y 14 m de altura total, según el plano 05 y 06.
- Apoyo de final de línea y paso a subterráneo: Torre metálica de celosía con esfuerzo útil en punta 2000 Kg. y 12 m de altura total, según planos 05 y 07.

4.1.7. CIMENTACIONES

Serán de hormigón en masa y se han calculado teniendo en cuenta el apartado 3.6 de la ITC-LAT-07 del R.L.E.A.T. especialmente en lo referente al incremento del 25% de los coeficientes de seguridad.

Las cimentaciones adoptadas se ajustarán a las normalizadas por la compañía suministradora en función de las alturas y los esfuerzos máximos que pueden soportar los apoyos.

Se reflejan en la tabla las cimentaciones aconsejables para empotrar los apoyos en terrenos con coeficientes de compresibilidad de $K=8, 12$ y $16 \text{ Kp}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 2 m. bajo la superficie.

Estos valores se han calculado al vuelco por la formula SULZBERGER según el apartado 3.6 de la ITC-LAT-07 del R.L.E.A.T.

Tabla

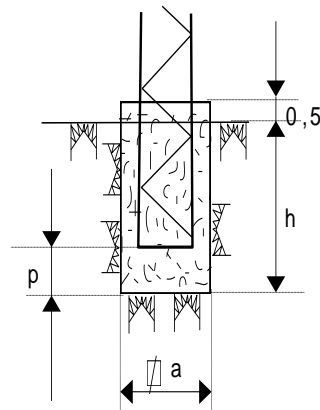
DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES.																
H _t (m)		C-500			C-1.000			C-2.000			C-3.000			C-4.500		
		K8	K12	K16	K8	K12	K16	K8	K12	K16	K8	K12	K16	K8	K12	K16
10	a	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
	h	1,60	1,45	1,35	1,87	1,69	1,65	2,19	1,79	1,83	2,43	2,19	2,03	2,68	2,41	2,24
	V	1,16	1,05	0,97	1,35	1,22	1,19	1,77	1,59	1,48	1,97	1,77	1,64	2,17	1,95	1,81
12	a	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	h	1,68	1,51	1,41	1,95	1,76	1,65	2,26	2,03	1,95	2,50	2,25	2,09	2,76	2,48	2,31
	V	1,36	1,22	1,14	1,58	1,42	1,33	2,04	1,83	1,76	2,25	2,03	1,88	2,49	2,24	2,08
14	a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
	h	1,71	1,54	1,45	1,98	1,79	1,75	2,32	2,09	1,95	2,56	2,31	2,15	2,82	2,54	2,36
	V	1,71	1,54	1,45	1,98	1,79	1,75	2,41	2,17	2,03	2,66	2,40	2,23	2,94	2,64	2,45
16	a	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
	h	1,76	1,59	1,48	2,03	1,83	1,75	2,36	2,12	2,05	2,60	2,34	2,25	2,86	2,58	2,45
	V	1,98	1,79	1,66	2,28	2,05	1,96	2,85	2,57	2,48	3,14	2,83	2,72	3,46	3,12	2,96
18	a	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
	h	1,79	1,62	1,55	2,06	1,86	1,85	2,39	2,15	2,05	2,63	2,37	2,25	1,90	2,62	2,45
	V	2,36	2,14	2,05	2,72	2,46	2,44	3,38	3,05	2,90	3,72	3,35	3,18	4,10	3,70	3,47
20	a	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
	h	1,82	1,65	1,55	2,09	1,89	1,85	2,42	2,19	2,15	2,66	2,41	2,35	2,94	2,65	2,55
	V	2,71	2,45	2,31	3,11	2,81	2,75	3,84	3,47	3,41	4,23	3,82	3,73	4,67	4,20	4,05
22	a	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
	h	1,85	1,67	1,65	1,12	1,92	1,85	2,44	2,21	2,15	2,68	2,45	2,45	2,96	2,67	2,65
	V	3,12	3,83	1,79	3,58	3,24	3,12	4,45	4,03	3,92	4,89	4,46	4,46	5,39	4,86	4,83
24	a	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
	h	1,89	1,71	1,65	2,15	1,94	1,85	2,47	2,23	2,15	2,71	2,45	2,45	2,98	2,69	2,65
	V	3,54	3,20	3,10	4,03	3,64	3,47	5,05	4,56	4,39	5,54	5,01	5,01	6,10	5,51	5,42
26	a	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
	h	1,90	1,72	1,65	2,16	1,96	1,85	2,48	2,24	2,15	2,72	2,46	2,45	3,00	2,71	2,65
	V	4,05	3,67	3,51	4,60	4,16	3,94	5,74	5,18	4,96	6,29	5,69	5,66	6,93	6,26	6,12
28	a	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	h	1,93	1,74	1,65	2,18	1,97	1,85	2,50	2,26	2,15	2,74	2,48	2,45	3,02	2,73	2,65
	V	4,50	4,08	3,86	5,11	4,62	4,33	6,40	5,78	5,50	7,02	6,35	6,27	7,73	6,98	6,78
30	a	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
	h	1,94	1,76	1,65	2,19	1,98	1,85	1,51	2,27	2,15	2,75	2,48	2,45	3,03	2,73	2,65
	V	5,08	4,60	4,33	5,76	5,20	4,85	7,25	6,54	6,21	7,94	7,18	7,08	8,75	7,89	7,66

a - en metros. h - en metros. V - en metros cúbicos.

Coefficiente de compresibilidad del terreno,

$$K8 \Rightarrow K = 8 \text{ Kp} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{cm}^{-1}$$

(p) Cota a respetar bajo el apoyo para cumplir las alturas libres indicadas en la RU-6.704A															
Altura total	C-500			C-1.000			C-2.000			C-3.000			C-4.500		
(m)	K8	K12	K16	K8	K12	K16	K8	K12	K16	K8	K12	K16	K8	K12	K16
10	0,30	0,15	0,05	0,27	0,09	0,05	0,59	0,37	0,23	0,73	0,49	0,33	0,78	0,51	0,34
12	0,38	0,21	0,11	0,35	0,16	0,05	0,36	0,13	0,05	0,50	0,25	0,09	0,56	0,28	0,11
14	0,31	0,14	0,05	0,28	0,09	0,05	0,42	0,19	0,05	0,46	0,21	0,05	0,52	0,24	0,06
16	0,36	0,19	0,08	0,33	0,13	0,05	0,36	0,12	0,05	0,40	0,14	0,05	0,46	0,18	0,05
18	0,29	0,12	0,05	0,26	0,06	0,05	0,39	0,15	0,05	0,43	0,17	0,05	0,50	0,22	0,05
20	0,32	0,15	0,05	0,29	0,09	0,05	0,32	0,09	0,05	0,36	0,11	0,05	0,44	0,15	0,05
22	0,25	0,07	0,05	0,32	0,12	0,05	0,34	0,11	0,05	0,28	0,05	0,05	0,36	0,07	0,05
24	0,29	0,11	0,05	0,35	0,14	0,05	0,37	0,13	0,05	0,31	0,05	0,05	0,38	0,09	0,05
26	0,30	0,12	0,05	0,36	0,16	0,05	0,38	0,14	0,05	0,32	0,06	0,05	0,40	0,11	0,05
28	0,33	0,14	0,05	0,38	0,17	0,05	0,40	0,16	0,05	0,34	0,08	0,05	0,42	0,13	0,05
30	0,34	0,16	0,05	0,39	0,18	0,05	0,41	0,17	0,05	0,35	0,08	0,05	0,43	0,13	0,05



4.1.8. CADENAS DE AISLADORES

Las cadenas, tanto de suspensión como de amarre, estarán formadas por aisladores de composite aptas para conseguir los niveles de aislamiento que exige el apartado 3.4 de la ITC-LAT-07 del R.L.E.A.T. y serán normalizados por la Compañía suministradora.

Las cadenas de amarre se dispondrán con tres aisladores tipo U70YB20 y los herrajes que indicaremos posteriormente.

Los elementos que forman la cadena cumplirán las normas UNE 21.124 y UNE 21.159, así como la recomendación UNESA 6.617B, y las características y ensayos de la norma UNE 21.006.

Los herrajes a utilizar serán:

Cadena de amarre.

Horquilla bola HB-16E.

Rótula larga R-16 PE (MADE 243.180 o similar).

Grapa de amarre GA-1/1-16.

La tortillería será de rosca M-12 y M-16, con acero F-112 y F-113.

4.1.9. TOMAS DE TIERRA

Como electrodos se utilizarán picas clavadas de modo que su parte superior, donde estará unido el terminal quede a 50 cm de profundidad como mínimo, tal y como se indica en el plano 12.

La conexión de los distintos apoyos, aparamenta y autoválvulas a la red de tierras se realizará con cable de Cu desnudo de 50mm^2 .

Las bajadas de tierra sobre el apoyo se protegerán mediante tubo de PVC.

Los cuatro montantes de cada apoyo llevarán, a 0,40 m. por encima del nivel teórico del terreno, un taladro de 14 mm. de diámetro para la conexión de la puesta a tierra.

4.1.10. APOYOS METÁLICOS DE CELOSÍA

A- Descripción general.

El apoyo estará constituido por cuatro montantes de angulares de alas iguales, unidos por celosía sencilla soldada y/o atornillada, excepto la cabeza que siempre será soldada, tal y como se detalla en el plano 05 y consta de:

- Cabeza.

Parte superior del apoyo cuya forma prismática cuadrangular, estructura, dimensiones y taladros permanece fija para todos los apoyos de la misma serie.

- Fuste.

Parte inferior del apoyo cuya forma tronco-piramidal de base cuadrada, será variable en función de la altura y el esfuerzo del apoyo.

A su vez el fuste contendrá al anclaje, que será la parte variable comprendida entre su base y la línea teórica de tierra y en el que no será preciso disponer de diagonales.

- Armado.

Dispositivo destinado a soportar los conductores a través de preformados o de aisladores y grapas.

Los apoyos se presentan para las longitudes totales y esfuerzos nominales que se reflejan en la siguiente tabla, en la cual aparece también la altura de punta de cabeza a suelo.

Tabla

ALTURA TOTAL HT (m.)							
TIPO	10	12	14	16	18	20	22
	ALTURA DE PUNTA DE CABEZA HASTA EL SUELO (m.)($K=12Kp \cdot cm^{-2} \cdot cm^{-1}$)						
C-500	8,56	10,53	12,51	14,49	16,48	18,48	20,46
C-1.000	8,27	10,23	12,20	14,18	16,17	18,15	20,13
C-2.000	7,97	9,93	11,90	13,88	15,86	17,85	19,83
C-3.000	7,75	9,71	11,68	13,65	15,63	17,61	19,59
C-4.500	7,52	9,48	11,43	13,39	15,38	17,35	19,33

B- Esfuerzos determinantes.

- Esfuerzo nominal. (E_n)

Es el esfuerzo horizontal disponible en el extremo superior de la cabeza, según la dirección principal.

Este esfuerzo se entenderá aplicado simultáneamente con las cargas siguientes:

- a. Con la carga resultante de la presión ejercida por el viento sobre el apoyo, en las condiciones indicadas en el artículo 16 del Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- b. Con las cargas verticales especificadas para cada apoyo.

- Esfuerzo de desequilibrio o secundario. (E_s)

Es el esfuerzo horizontal disponible en el extremo superior de la cabeza, según la dirección secundaria.

- Esfuerzo de torsión. (E_t)

Es el esfuerzo horizontal disponible en el extremo de un armado colocado en el extremo superior de la cabeza, a una distancia “d” del centro del mismo y que tiende a hacerlo girar sobre su eje.

Este esfuerzo se entenderá aplicado simultáneamente con las cargas verticales y transversales aplicadas para cada apoyo.

- Esfuerzos de agotamiento.

Es el esfuerzo que aplicado según se define en este apartado origina que en alguno de los perfiles del apoyo, se alcance el agotamiento del material.

- Coeficientes de seguridad.

Es la relación entre el esfuerzo de agotamiento y la carga de trabajo más sobrecarga, que según el Reglamento, no deberá ser inferior a 1,5 para hipótesis de cálculo normales, y 1,2 para las hipótesis de cálculo anormales.

C- Relación entre cargas y coeficientes de seguridad.

- Esfuerzo nominal y secundario.

En la tabla siguiente se indican los valores de las cargas que deben soportar los apoyos en función de su esfuerzo nominal y secundario, así como las condiciones de simultaneidad de esfuerzos.

Se consideran los valores del esfuerzo nominal y del esfuerzo de desequilibrio o secundario, iguales.

A las cargas transversales, F, se le deberá añadir el esfuerzo resultante de la presión ejercida por el viento sobre el apoyo (que dependerá de su opacidad), considerando una velocidad del viento de $120 \text{ Km}\cdot\text{h}^{-1}$ (CS = 1,5).

Tabla

ESFUERZO NOMINAL Y SECUNDARIO (Disposición simétrica.)										
ESFUERZO NOMINAL	MODALIDAD DE	CARGA DE TRABAJO MAS SOBRECARGA.			d (m.)	C.S.	CARGA LÍMITE ESPECIFICADA. (daN.)			
(daN)	ENSAYO	(daN)					CARGA DE ENSAYO (daN.)			DURACIÓN.
		V	L	F			V	L	F	(s.)
500	A	450	-	500	-	1,5	675	-	750	60
500	B	1.000	150	-	-	1,5	1.500	225	-	60
1.000	A	1.000	-	1.000	-	1,5	1.500	-	1.500	60
1.000	B	1.500	650	-	-	1,5	2.250	975	-	60
2.000	A	1.000	-	2.000	-	1,5	1.250	-	3.000	60
2.000	B	3.300	700	-	-	1,5	4.950	1.050	-	60
3.000	A	1.500	-	3.000	-	1,5	2.250	-	4.500	60
3.000	B	-	-	-	-	1,5	-	-	-	60
4.500	A	1.500	-	4.500	-	1,5	2.250	-	6.750	60
4.500	B	3.300	4.400	-	1,8	1,5	4.950	6.600	-	60
7.000	A	2.100	-	7.000	-	1,5	3.150	-	10500	60
7.000	B	4.000	6.000	-	2,1	1,5	6.000	9.900	-	60
9.000	A	2.100	-	9.000	2,1	1,5	3.150	-	13.500	60
9.000	B	4.000	7.500	-	2,1	1,5	6.000	11.250	-	60
13.000	A	2.400	-	13.000	2,1	1,5	3.600	-	19.500	60
13.000	B	4.500	11.000	-	2,1	1,5	6.750	16.500	-	60

d = Distancia del punto de aplicación de la carga al extremo superior de la cabeza del apoyo.

C.S. = Coeficiente de seguridad.

Cargas verticales (V), longitudinales (L), transversales (F) y de torsión (T), son las tres componentes vertical, longitudinal y transversal de la carga aplicada al apoyo en el extremo superior de la cabeza, en un sistema de ejes ortogonales.

- Esfuerzo de torsión.

En la siguiente tabla se indican los valores de las cargas que deben soportar los apoyos en función del esfuerzo de torsión y las condiciones de simultaneidad de esfuerzos.

Tabla

ESFUERZO DE TORSIÓN (Disposición simétrica.)										
Esfuerzo nominal (daN.)	Carga de trabajo mas sobrecarga. (daN.)			Distancia del punto de aplicación al: (m.)		C.S.	Carga límite especificada Carga del ensayo.(daN.)			
	V	L	T	Extremo superior cabeza	Eje apoyo.		V	L	T	Duración (s.)
500	450	-	500	-	1,5	1,2	540	-	600	60
1.000	750	-	750	-	1,5	1,2	900	-	900	60
2.000	1.200	-	1.100	-	1,5	1,2	1.440	-	1.320	60
3.000	1.550	-	1.500	-	1,5	1,2	1.860	-	1.860	60
4.500	3.300	1.500	1.500	1,8	1,5	1,2	3.960	1.800	1.800	60
7.000	4.500	2.200	2.600	-	1,5	1,2	5.400	2.640	3.120	60
9.000	2.000	5.000	2.500	2,1	1,5	1,2	2.400	6.000	3.000	60
13.000	2.500	8.500	2.500	2,1	1,5	1,2	3.000	3.000	3.000	60

- Flecha máxima desarrollada por el apoyo cuando es sometido a la carga máxima admisible.

No se considera la flecha, ya que para la máxima sollicitación, la torre cumple sobradamente el coeficiente de seguridad exigido en cada hipótesis.

D- Dimensiones de los apoyos.

- Alturas totales.

En la tabla se recogen las alturas totales de los apoyos de celosía.

Tabla

Esfuerzo nominal. (daN.)	Alturas totales (m.) tolerancias + 0,20 m.
< 4.500	10-12-14-16-18-20-22
7.000 - 13.000	12-14-16-18-20-22-24-26

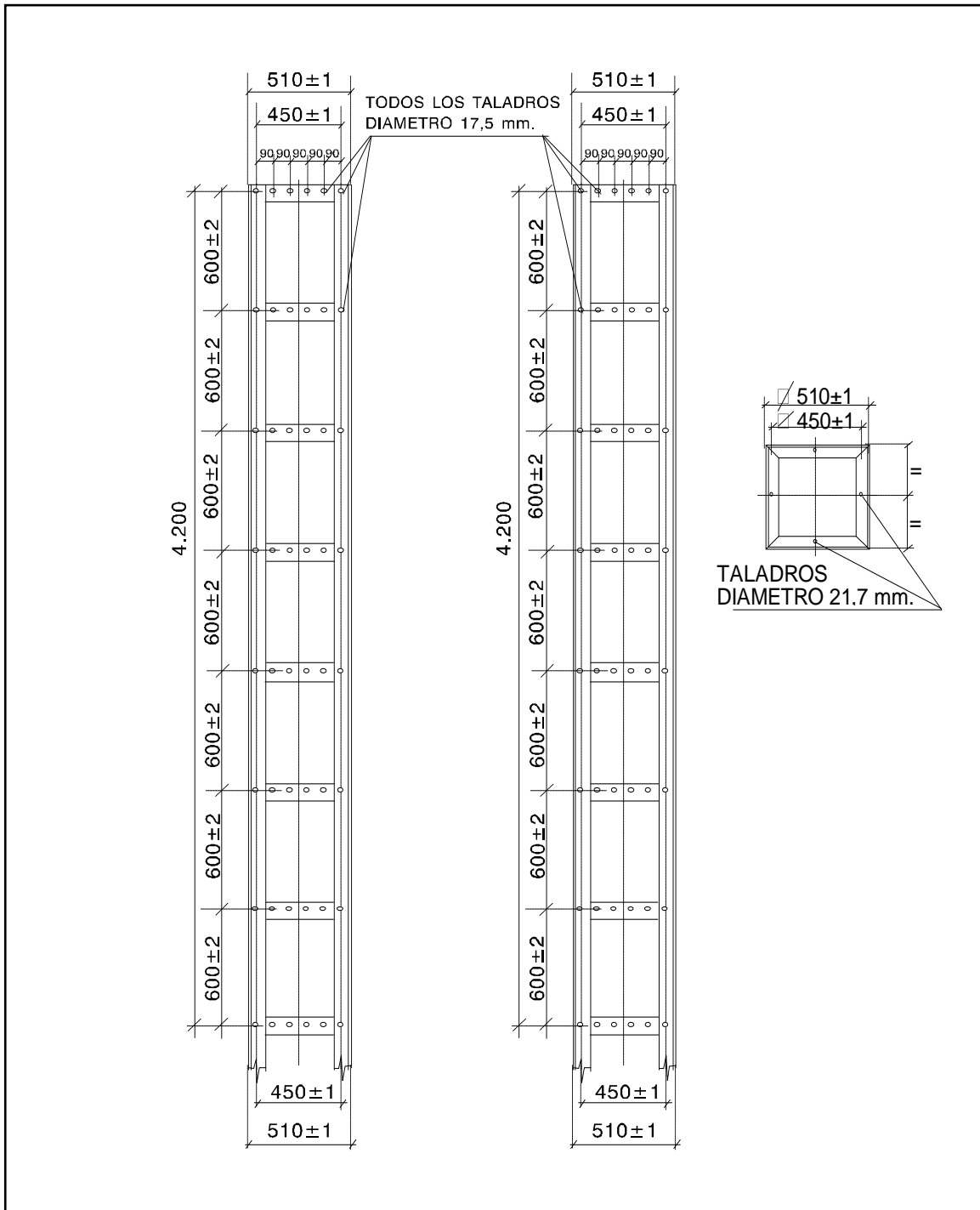
Nota: La tolerancia es de diseño, no de fabricación.

- Cabeza.

Serie $E_n \leq 4.500$ daN.

La cabeza de los apoyos cuyo esfuerzo nominal es menor o igual que 4.500 daN tendrá la forma y dimensiones que se indican en la siguiente figura y podrá disponer de los refuerzos adecuados pero de forma que no impidan el engarce de los armados según RU 6.706.

CABEZA PARA APOYO DE CELOSIA (En ≤ 4.500 daN.)



Figura

- Fuste.

El fuste estará formado por tramos de 6 m. de longitud máxima.

Para un mismo esfuerzo nominal, la conicidad de los tramos que componen las diferentes alturas, será uniforme.

Las dimensiones máximas de la base del apoyo, extremo inferior del fuste, para $E_n \leq 4.500$ daN. se indican en la siguiente tabla

Tabla

DIMENSIONES MÁXIMAS DE LA BASE (m.x m.)							
Esfuerzo nominal	Altura total. (m.)						
(daN.)	10	12	14	16	18	20	22
≤ 4.500	0,85x0,85	1,00x1,00	1,00x1,00	1,20x1,20	1,25x1,25	1,30x1,30	1,45x1,45

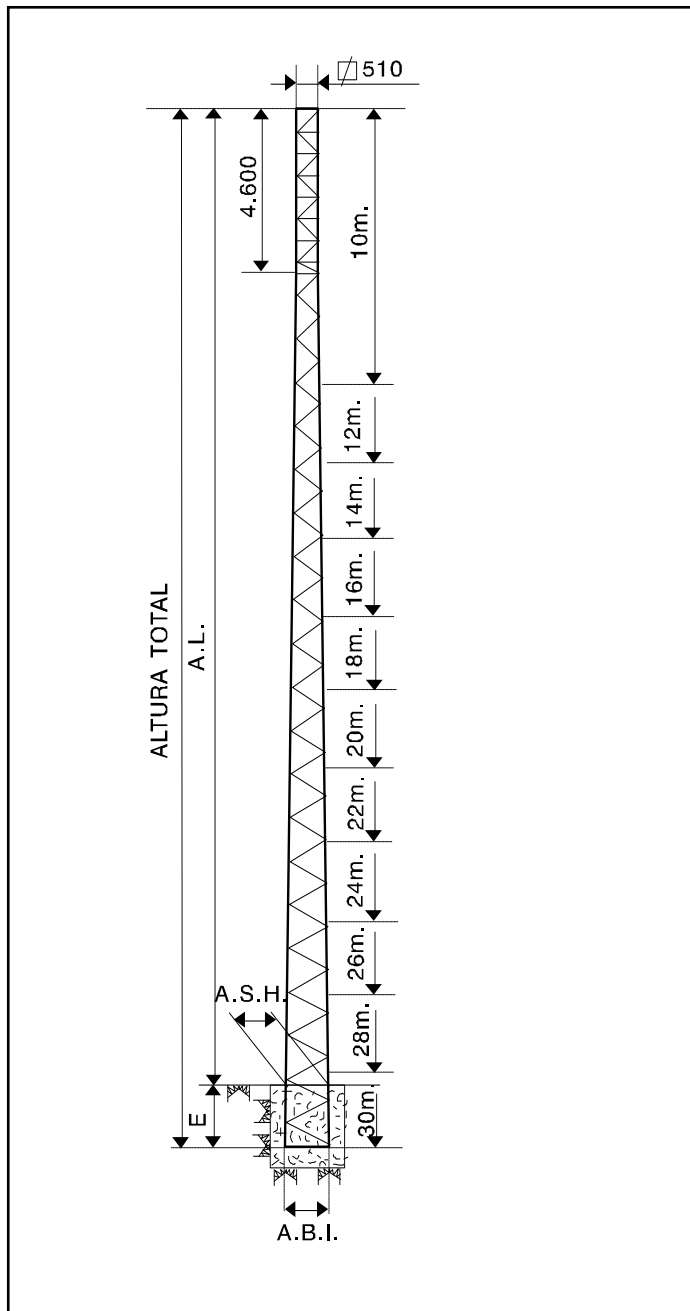
La altura libre de los apoyos será siempre constante, independientemente del tipo de apoyo y del terreno. Para ello se dispondrán alargaderas, adaptables a la base del fuste.

En la tabla siguiente, a efectos de cálculo y ensayo, se fijan las alturas de los anclajes que corresponderían para cimentaciones en terreno normal $k = 12$ $Kp \cdot cm^{-2} \cdot cm^{-1}$ (semi-duro), de los apoyos de $E_n \leq 4.500$ daN.

Tabla

ALTURA DEL ANCLAJE. (m.)							
Esfuerzo nominal	Altura total.(m.)						
(daN.)	10	12	14	16	18	20	22
500	1,30	1,30	1,40	1,40	1,50	1,50	1,60
1.000	1,60	1,60	1,70	1,70	1,80	1,80	1,80
2.000	1,60	1,90	1,90	2,00	2,00	2,10	2,10
3.000	1,70	2,00	2,10	2,20	2,20	2,30	2,40
4.500	1,90	2,20	2,30	2,40	2,40	2,50	2,60

- Disposición, constitución y características.



Figura

A.L	Altura libre (m.)
E	Empotramiento (m.)
A.S.H.	Ancho sobre hormigón (mm.)
A.B.I.	Ancho base inferior (mm.)
	Peso del apoyo en Kp.

ALTURA TOTAL	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
ALTURA LIBRE	8,40	10,40	12,30	14,30	16,20	18,20	20,20	22,20	24,20	26,20	28,20
EMPOTRAMIENTO	1,60	1,60	1,70	1,70	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
ANCHO SOB. HOR.	676	748	828	900	980	1.052	1.135	1.207	1.291	1.363	1.447
ANCHO BASE INF.	733	805	889	961	1.044	1.116	1.200	1.272	1.356	1.427	1.511
PESO DEL APOYO	279	344	425	500	583	661	746	844	945	1.047	1.152

APOYOS C-2.000											
ALTURA TOTAL	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
ALTURA LIBRE	8,40	10,10	12,10	14,00	16,00	17,90	19,90	21,90	23,90	25,90	27,90
EMPOTRAMIENTO	1,60	1,90	1,90	2,00	2,00	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
ANCHO SOB. HOR.	690	756	845	918	1.007	1.080	1.169	1.250	1.343	1.420	1.513
ANCHO BASE INF.	752	829	918	995	1.084	1.161	1.250	1.331	1.424	1.501	1.594
PESO DEL APOYO	420	516	621	702	825	916	1.046	1.189	1.334	1.482	1.632

4.1.11. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Los cálculos se efectuarán en la base a la plena carga de la línea, que es el caso más desfavorable.

4.1.12. POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia total que debe transportar la línea será de 630 kVA.

La potencia total que puede transportar la línea viene limitada en primer lugar, por la densidad máxima de corriente en régimen permanente y en segundo lugar, por la caída de tensión máxima que se fije y que en general no deberá exceder del 5 %.

4.1.13. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tipo de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión compuesta actual	13.2 Kv
Tensión compuesta futura	20 Kv
Factor de potencia	$\cos \varphi = 0.8$

4.1.14. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CIRCUITO

Longitud	0.010 Km y 0.020 Km
Número de circuitos	Trifásico simple
Tipo de conductor	Aluminio-Acero y HEPRZ 1
Sección total del cable	54.60 mm ² y 240 mm ²
Diámetro del conductor	9.45 mm y 18 mm
Disposición de los conductores	Horizontal
Distancia entre conductores 1-2	150 cm
Distancia entre conductores 2-3	150 cm
Distancia entre conductores 1-3	300 cm
Distancia equivalente	$D = \sqrt[3]{(D_{1-2} \times D_{1-3} \times D_{2-3})} = 189 \text{ cm}$
Resistencia eléctrica del conductor a 20°C	0.6136 ohm/Km
Carga de rotura mínima	1670 Kgf

4.1.15. APARAMENTA

Cortacircuitos fusibles de expulsión XS

Actuaran como entronque de línea y aislamiento y protección de la misma según plano 04, siendo sus características principales.

Tensión nominal	24 Kv
Tensión de ensayo:	
• A frecuencia industrial bajo lluvia	50 Kv
• A impulso tipo rayo	125 Kv
Intensidad nominal	25 A
Intensidad máxima	100 A
Capacidad de ruptura	12 KA

Se debe dejar libre y fácil acceso a este elemento frontera (XS).

Autoválvulas

Gama: Los pararrayos son adecuados para instalaciones de intemperie e interior, libres de mantenimiento y para el caso poco probable de sobrecarga están construidos con el sistema antiexplosivo. Están previstos para el montaje entre fase y tierra. Se equiparán con de un contador de descargas.

La forma de funcionamiento es: como consecuencia de una sobretensión, pone a tierra por un tiempo muy corto (1/100 seg. Aprox.) el conductor de alta tensión. De esta forma la carga originada por la sobretensión puede ser conducida a tierra sin que se originen desperfectos. La tensión de cableado y residual son los valores característicos de la función de protección de pararrayos. La corriente de descarga nominal es de 10 KA

* CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El Centro es un edificio prefabricado monobloque PFU-4 de hormigón, destinado únicamente a esta finalidad, de dimensiones 4460 mm de largo, 2380 mm de ancho y 2585 mm altura, cuyas características se describen en el siguiente apartado de esta memoria.

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Compañía Eléctrica.

* MATERIAL.

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con una resistencia característica de 300 Kg/cm y tiene una armadura metálica electrosoldada.

* EQUIPOTENCIALIDAD.

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

* IMPERMEABILIDAD.

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones

y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

*** GRADOS DE PROTECCIÓN.**

Serán conformes a la UNE 20324/89 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP239, excepto la rejilla de ventilación donde el grado de protección será de IP339.

***CONDICIONES AMBIENTALES**

Sobrecarga de nieve	250 Kg/m
Sobrecarga de viento	100 Kg/m (144 Km/h)
Sobrecarga en piso	400 Kg/m
Temperatura mínima	-15° C
Temperatura máxima	+50° C
Temperatura media	+35° C

*** ENVOLVENTE.**

La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

*** SUELOS.**

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón

armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables. Los huecos que no queden cubiertos por los cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

Entre el suelo y la placa base se dispondrá de una altura libre de 400mm destinado al paso y tendido de cables y a la que se accederá por troneras.

* CUBA DE RECOGIDA DE ACEITE.

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Tendrá un diseño para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base.

En la parte superior irá dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

En el hueco del transformador se dispone de dos perfiles en forma de “U” deslizables en función de la distancia entre ruedas del transformador.

* PUERTAS Y REJILLAS DE VENTILACIÓN.

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy.

La rejilla estará formada por lamas en forma de “V” invertida diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia, y se complementa interiormente con una tela mosquitera.

Dicha rejilla estará dispuesta en la parte superior de un lateral del centro y será de las dimensiones mínimas que se justifica en el apartado de

cálculos.

La puerta estará abisagrada para que se pueda abatir 180° hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90° con un retenedor metálico.

Dispondrá de una puerta de 1.020 x 1.020 mm de acceso a peatones y al transformador.

* CIMENTACIÓN

Para la ubicación del Centro, es necesaria una excavación de dimensiones 5.260x3.180x560 mm sobre cuyo fondo se extenderá una capa de arena compactada y nivelada de unos 10 cm de espesor.

4.2.2. CARACTERÍSTICAS APARAMENTA Y EQUIPOS

* TRANSFORMADOR

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 13.2 kV y la tensión a la salida en carga de 400V entre fases y 230V entre fases y neutro.

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural, en baño de aceite de llenado integral y será de 630KVA según N.I. 72.30.00.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 20138 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las

siguientes:

Potencia nominal:	630 kVA.
Tensión nominal primaria	13.200-20.000 V.
Regulación en el primario	+/-5%, +/-2,5%
Tensión nominal secundaria en vacío	420 V.
Tensión de cortocircuito	4 %.
Grupo de conexión:	Dyn11.

* CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga de 1000 A.
- 1 Salida formadas por bases portafusibles.
- Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
- Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
- Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
- Bornas(alimentación a alumbrado) y pequeño material.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V

- Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

a tierra y entre fases: 10 kV
entre fases: 2,5 kV

Impulso tipo rayo:

a tierra y entre fases: 20 kV

- Dimensiones: Altura: 1820 mm
 Anchura: 580 mm
 Fondo: 300 mm

4.2.3. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

4.2.3.1. TIERRA DE PROTECCIÓN

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas, como son rejillas de protección, cuba transformadores, etc.

Sin embargo no se conectarán a tierra ni las puertas ni las rejillas exteriores de ventilación dado que estarán aisladas eléctricamente con una resistencia superior a $10K \Omega$ respecto de la tierra de la envolvente.

Se dispondrá de una pletina de tierra que constituye el colector de tierras de protección.

4.2.3.2. TIERRA DE SERVICIO

Con el objeto de evitar tensiones peligrosas en B.T. debido a faltas en la red de M.T., se conectará el neutro a una toma de corriente independiente de la protección, para lo cual se distanciarán lo suficiente según se justifica en el capítulo de Cálculos y se empleará cable de cobre de 50 mm^2 aislado RV 0.6/1 Kv bajo tubo de PVC.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra".

4.2.3.3. TIERRAS INTERIORES

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

4.2.4. INSTALACIONES AUXILIARES

4.2.5.1. ALUMBRADO

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

4.2.4.2. BATERÍA DE CONDENSADORES

No se instalarán baterías de condensadores.

4.2.4.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

4.2.4.4. VENTILACIÓN

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la rejilla de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

Potencia del transformador (kVA)	Superficie de la rejilla mínima(m ²)
630	1.50

La superficie mínima de la rejilla se justifica en el apartado de cálculos y su disposición en el plano del edificio nº 09.

5. RELACIÓN DE PROPIETARIOS DE TERRENOS AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN

No hay relación de afectados ya que la línea discurre por terrenos propiedad del Excelentísimo Ayuntamiento de Valladolid, así como la implantación del Centro de Transformación.

6. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

- MEMORIA
- CÁLCULOS
- PLIEGO DE CONDICIONES
- PLANOS
- PRESUPUESTO
- SEGURIDAD Y SALUD

Valladolid, Julio del 2014

El Ingeniero Técnico Industrial