

y el Instituto Español de Oceanografía y lo propuesto por la Dirección General de Pesca Marítima, ha tenido a bien acceder a lo solicitado bajo las siguientes condiciones:

1.ª La concesión se otorga en precario por un plazo de cuatro años, ajustándose en un todo a las normas fijadas en el expediente y a las que señalen la Dirección de las Obras del Puerto y la de Sanidad del mismo, así como a lo prevenido por la Real orden de 30 de abril de 1930 («Gaceta» núm. 129), debiendo hacerse la instalación del vivero en el lugar que determine la Autoridad de Marina, de acuerdo con las expresadas normas y viniendo obligado el concesionario a trasladar el vivero a otro lugar o hacerlo desaparecer cuando las necesidades del puerto lo requieran, sin que por ello tenga derecho a reclamación alguna.

2.ª Caso de que se proceda a una revisión de las concesiones de viveros de mejillones en el puerto de que se trata, vendrá obligado el concesionario a presentarse a las resultas de dicha revisión, sin derecho a reclamación alguna.

3.ª El alojamiento para el guardián a que se refiere la Base séptima de la Real orden de 30 de abril de 1930, antes mencionada, no tendrá más espacio que el indispensable para habitar una sola persona.

4.ª El concesionario queda obligado a satisfacer los impuestos del Timbre y Derechos reales de conformidad con lo dispuesto, respectivamente, en las Leyes de 18 de abril de 1930 y Decreto de 25 de marzo de 1941 (reformado por la Ley de 17 de marzo de 1945).

Lo que comunico a VV. II. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a VV. II. muchos años.  
Madrid, 13 de julio de 1948.—P. D., Jesús M.ª de Rotaeche.

Ilmo. Sr. Subsecretario de la Marina Mercante.—Ilmo. Sr. Director general de Pesca Marítima.

## M.º DE EDUCACION NACIONAL

**ORDEN de 1.º de junio de 1948 por la que se asciende a los funcionarios del Cuerpo Auxiliar del Departamento que en la misma se indican.**

Ilmo. Sr.: Vacante una plaza de Auxiliar mayor de primera clase en el Cuerpo Auxiliar del Departamento, por declaración de excedencia de doña Luisa Serrano Núñez.

Este Ministerio ha dispuesto conferir los correspondientes ascensos de escala en los términos siguientes:

Doña Pilar Hernández González, con destino en la Escuela de Ingenieros Agrónomos, a Auxiliar Mayor de primera clase, con el sueldo anual de 9.600 pesetas; don Luis Medina Ferrer, con destino en el Instituto Nacional de Enseñanza Media de Alicante, a Auxiliar Mayor de segunda clase, con el sueldo anual de 8.400 pesetas; don Santiago Alvarez Morin, con destino en la Universidad de La Laguna, a Auxiliar Mayor de tercera clase, con el sueldo anual de 7.200 pesetas; doña María Rosa Astray Encinas, con destino en la Delegación Administrativa de Enseñanza Primaria de Cuencar, a Auxiliar de Administración de primera clase, con el sueldo anual de 6.000 pesetas; doña María Josefa Pérez Alcora, con destino en el Instituto Nacional de Enseñanza Media de Sorta, a Auxiliar de Administración de segunda clase, con el sueldo anual de 5.000 pesetas. Todos ellos con antigüedad y efectos económicos de la fecha de esta Orden.

Los Jefes de los Centros extenderán las oportunas diligencias de posesión en los nuevos títulos administrativos de los in-

teresados, sin necesidad de Orden posterior.

Lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 1 de junio de 1948.

IBANEZ MARTIN

Ilmo. Sr. Subsecretario de este Ministerio.

**ORDEN de 17 de junio de 1948 por la que se concede validez oficial a las enseñanzas que se cursan en las Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia, de Andújar (Jaén).**

Ilmo. Sr. Desde el año 1939 vienen funcionando en Andújar (Jaén), con destacada eficacia, un Centro de Formación Profesional dependiente de la Institución «Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia», donde numerosos jóvenes reciben el aprendizaje de varios oficios. Los excelentes resultados obtenidos por dicho Centro en orden a la enseñanza profesional, que se lleva a cabo en talleres suficientemente dotados, aconsejan otorgar carácter oficial a la formación profesional que en el mismo se realiza, a fin de darle mayor estabilidad y favorecer su desarrollo.

En su consecuencia, y accediendo a la petición formulada por el Director de las Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia;

Este Ministerio ha tenido a bien disponer que las enseñanzas que se cursan en las Escuelas que tiene establecidas en Andújar (Jaén) la Institución «Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia», tengan la misma validez académica y oficialidad que las que se realicen en Centros similares regidos por Patronatos Locales de Formación Profesional. El Patronato Local de Jaén ejercerá la correspondiente función inspectora, a fin de coordinar las enseñanzas de dicho Centro con las que se cursan en los demás dependientes de los referidos Patronatos.

Las subvenciones que el Departamento acuerde conceder a la citada Escuela de Andújar se destinarán, preferentemente, a los gastos de sostenimiento y mejora de sus talleres.

Lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 17 de junio de 1948.

IBANEZ MARTIN

Ilmo. Sr. Director general de Enseñanza Profesional y Técnica.

**ORDEN de 30 de junio de 1948 por la que se aprueba provisionalmente la cuenta del presupuesto de resultas de 1945 de la Universidad de La Laguna.**

Ilmo. Sr.: Examinado el expediente de que se hará mérito;

Resultando que la Universidad de La Laguna somete a la censura de este Departamento la cuenta correspondiente al presupuesto de resultas de 1945, el cual fué aprobado por Orden ministerial de 21 de octubre de 1946;

Resultando que su importe asciende a 342.000 pesetas de ingresos y 330.813,90 pesetas de gastos, por lo que se obtiene un saldo de 11.186,10 pesetas para incremento del capital universitario;

Resultando que también se destinan a dicho capital las 38.373,08 pesetas que figuran en el 3-1-2-1-a) de la sección de gastos, de acuerdo con la Orden ministerial de 24 de octubre de 1946 por la que fué aprobada la cuenta del presupuesto ordinario de 1945 del mismo Centro, y con dicha cantidad que ha sido entregada al Banco de Bilbao para adquirir ti-

tulos de la Deuda Pública, se completa el 30 por 100 de los ingresos de tasas académicas de la cuenta mencionada en último término;

Considerando que la justificación efectuada se ajusta al presupuesto a que corresponde, así como a los preceptos del Decreto de 9 de noviembre de 1944, Orden ministerial de 20 de diciembre de 1945 y demás disposiciones aplicables;

Considerando que las cantidades destinadas a capitalización en esta cuenta deben justificarse con carácter definitivo, con las copias de las pólizas de adquisición de valores, en la cuenta del ejercicio económico de 1947, de acuerdo con lo dispuesto en el número quinto de la Orden ministerial de 20 de diciembre de 1945, referente a presupuestos de resultas,

Este Ministerio ha resuelto:

1.º Aprobar provisionalmente la cuenta correspondiente al presupuesto de resultas de 1945 de la Universidad de La Laguna, por 342.000 pesetas de ingresos y 330.813,90 pesetas de gastos, con un saldo para capitalización de 11.186,10 pesetas, al que habrán de sumarse las 38.373,08 pesetas que para la misma finalidad figuran en la sección de gastos, y el total de estas dos últimas cantidades, o sea 49.559,18 pesetas, se invertirá en títulos de la Deuda pública, lo que se justificará en la cuenta del presupuesto ordinario del ejercicio de 1947, con las copias de las correspondientes pólizas, y en la forma dispuesta en el número quinto de la Orden ministerial de 20 de diciembre de 1945, antes citada; y

2.º Que se remita el ejemplar original al Tribunal de Cuentas, a los efectos del artículo 51 del Decreto de 9 de noviembre de 1944.

Lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 30 de junio de 1948.

IBANEZ MARTIN

Ilmo. Sr. Director general de Enseñanza Universitaria.

## MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

**ORDEN de 16 de julio de 1948 por la que se aprueban las normas técnicas que habrán de regir en los proyectos y construcción en las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión.**

Ilmo. Sr.: Por Orden ministerial de 16 de mayo de 1946 se dispuso la constitución de una Ponencia, bajo la presidencia del Jefe de los Servicios Eléctricos de Obras Públicas, integrada por representantes de este Ministerio y de cada una de las siguientes Corporaciones y Entidades: Sindicatos, de Agua, Gas y Electricidad; Construcción; Vidrio y Cerámica; Metales; y Transportes y Comunicaciones; y de «Unidad Eléctrica, Sociedad Anónima» (UNESA), y por tanto, con las mayores garantías de acierto al fin propuesto, consistente, entre otros cometidos, el de estudiar las reglas técnicas a que deben someterse las solicitudes de concesión de líneas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, cuya necesidad se basaba, según los términos de la propia Orden ministerial, en el gran número de líneas de transporte en alta tensión a que el plan de electrificación de ferrocarriles ha de dar lugar, así como las necesidades para interconexión de los Saltos de presa y las que de éstos se derivan para el abastecimiento de diferentes Zonas.

Anteriormente, y por Orden ministerial de 27 de abril del mismo año 1946 fueron aprobadas las normas generales, técnicas a que debe ajustarse el Plan General de Electrificación de Ferrocarriles aprobado

por Decreto de 25 de enero de 1946, las cuales se mantienen en vigor, en lo que a esta aplicación concreta se refiere, en todo aquello que no se oponga a las Normas Técnicas de que ahora se trata, elaboradas por la susodicha Ponencia, y que vienen a generalizar y completar cuanto atañe al proyecto y construcción de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, destinadas a las interconexiones de los aprovechamientos hidroeléctricos de obras hidráulicas ejecutadas con cargo al presupuesto del Ministerio de Obras Públicas o realizadas en virtud de concursos adjudicados por el mismo, y al suministro de energía a las subestaciones alimentadoras de las electrificaciones para transportes, abastecimientos de agua potable, elevaciones para riego y demás servicios dependientes de este Departamento, en cumplimiento del Decreto de 18 de junio de 1943, que regula con carácter general la concesión de los saltos de pie de presa; de las Leves de 31 de diciembre de 1945 y 27 de abril de 1946; la primera referente al abastecimiento de agua potable a Cádiz, su puerto marítimo y poblaciones comprendidas en un radio hasta de 45 kilómetros, y la segunda sobre reforma de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, encargada de los de Murcia, Alicante, Lorca, etc.; así como de las demás disposiciones vigentes que autorizan las instalaciones para suministro de energía a otros abastecimientos y saneamientos de poblaciones y con destino a elevaciones para riegos, entre estas últimas las de concesiones de Riegos de Levante, autorizadas por el Consejo de Ministros en 28 de diciembre de 1945.

La labor de estudio realizada por la referida Ponencia, tanto en este aspecto como en los demás cometidos que la Orden de su creación le confió, es digna de loa y de agradecimiento por su valiosa colaboración; y sin perjuicio de traducir más adelante en las oportunas disposiciones otras propuestas que formula, considera este Ministerio que procede dar preferencia al acuerdo pertinente respecto de las expresadas Normas Técnicas, dado que a ellas habrán de ajustarse las instalaciones a que se refiere el párrafo anterior, unas en proyecto y muchas en curso de ejecución, y algunas de tan extremada urgencia como las interconexiones previstas en el Pliego de condiciones del concurso para la explotación del aprovechamiento hidroeléctrico del salto de pie de presa de los pantanos de Cijara y Puerto Peña, provincias de Cáceres y Badajoz, de acuerdo con las bases aprobadas en Consejo de Ministros de fecha 7 de mayo de 1948, interconexión que será base fundamental para el suministro de energía eléctrica a la Zona Franca de Cádiz, para cuyo estudio y presentación de proposiciones en el breve plazo señalado, precisa la fijación de las Normas que han de ser tenidas en cuenta por los licitadores.

Sin embargo, la evolución de la técnica en este aspecto aconseja prever desde ahora la conveniencia de la revisión de estas Normas pasado un plazo prudencial que se fija en tres años, para acomodarlas a los adelantos que puedan producirse, y así se consigna en el último párrafo de las mismas.

En su virtud, este Ministerio ha resuelto aprobar las Normas Técnicas que habrán de regir en los proyectos y construcción de las líneas aéreas de transporte de energía eléctrica de alta tensión, destinadas a las interconexiones de los aprovechamientos hidroeléctricos de obras hidráulicas ejecutadas con cargo al presupuesto del Ministerio de Obras Públicas o realizadas en virtud de concursos adjudicados por el mismo, y al suministro de energía a las subestaciones alimentadoras de las electrificaciones para transportes, abastecimientos de agua potable, elevaciones para riego y demás servicios dependientes de dicho Ministerio, las cuales se publican a continuación de la presente Orden.

Lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.  
Madrid, 10 de julio de 1948.

FERNANDEZ-LADREDA

Ilmo Sr. Subsecretario de este Departamento.

## NORMAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE LA ORDEN MINISTERIAL PRECEDENTE

### Artículo 1.º Clasificación de líneas.

Teniendo en cuenta la continuidad y regularidad del servicio que deben prestar las diferentes Líneas Aéreas de Transporte de Energía Eléctrica comprendidas en esta Orden ministerial, en relación con las finalidades de suministro a que han de atender, se clasifican en cuatro categorías, definidas a continuación:

DE «INTERCONEXIÓN».—Las que en condiciones para transportar un total mínimo de 50.000 K. V. A., se destinan al intercambio de energía eléctrica entre las diferentes cuencas hidroeléctricas.

### DE «CONEXIÓN Y ALIMENTACIÓN»:

«Primera categoría».—Las que transporten un mínimo de 20.000 KVA., y aquellas que transportando menor potencia lo hagan a tensión superior a 80 KV.

«Segunda categoría».—Las que transporten menos de 20.000 KVA. a tensiones comprendidas entre 80 y 30 KV.

«Tercera categoría».—Aquellos cuya tensión esté comprendida entre 30 y 15 KV. y no incluidas en la categoría anterior.

Todas las líneas serán trifásicas, con uno o varios circuitos sobre el mismo apoyo, y su frecuencia deberá ser de 50 Herzios. Las líneas que sirvan para alimentar las subestaciones transformadoras convertidoras de las características de la energía suministrada a las electrificaciones de ferrocarriles nunca podrán ser, en cuanto a sus condiciones mecánicas y eléctricas se refiere, de tercera categoría.

Dichas líneas de alimentación, aunque estén constituidas por más de un circuito trifásico, montados sobre el mismo apoyo, se considerarán, a los efectos de suministro de energía a las electrificaciones de ferrocarriles, como una sola línea. La tensión de tales líneas será la que se acuerde en cada caso, previa propuesta de la Compañía explotadora del ferrocarril electrificado.

Art. 2.º Normas aplicables a las líneas de «interconexión» y de «primera categoría».

Parf. 2.0.—TENSIONES.—En todo lo que sigue, al hablar de tensiones, se entiende que las que se citan son «en línea» (es decir, entre conductores activos) y «eficaces». La máxima tensión eficaz en línea se designará por la letra U, midiéndola en KV.

Apart. 2.0.0.—En las líneas de «interconexión», las tensiones de «acoplamiento» serán cualquiera de las tres siguientes:

110 KV. ; 132 KV. ; 220 KV.

Se entiende por «tensión de acoplamiento» la que marquen los voltímetros del puesto donde estén instalados los interruptores para conectar unos transportes de energía a otros.

Apart. 2.0.1.—En las líneas de «primera categoría», las tensiones de «acoplamiento» recomendadas son las mismas que se indican para las líneas de «interconexión».

### Parf. 2.1.—CONDUCTORES.

Podrán ser de cualquier material conductor y de formas cualesquiera, siempre que reúnan las características eléctricas, mecánicas y de inalterabilidad necesarias y convenientes para cumplir el servicio que a ellos se les pida. En ningún caso tendrán recubrimiento de material aislante.

Se fija como cobre patrón de conducti-

bilidad 100/100, el que a 20°C tiene una resistividad de masa de 0.153 28 ohmios-gramo m<sup>3</sup>, y un coeficiente de temperatura, a igual temperatura, de 0.003 93, siendo su peso específico a 20°C de 8.89, y su constante de resistividad-temperatura de 0.000 597, estando definida la resistividad como resistividad de masa. Se recomienda como cobres que deben emplearse en los conductores los de conductividad en por ciento comprendida entre 97.5 y 98.5. La carga de rotura de los cobres empleados en conductores deberá estar comprendida entre 35 y 45 Kg mm<sup>2</sup>.

Se fija como aluminio patrón de conductividad 100/100, el que tiene como resistividad de masa a 20°C la de 0.076 45 ohmios-gramo m<sup>3</sup> y peso específico a igual temperatura 2.703, siendo su coeficiente de temperatura a 20°C el de 0.004 03 y su constante resistividad-temperatura (dada aquella como de masa) 0.000 304. El aluminio que se recomienda emplear en los conductores es el que tiene de conductividad en por ciento el 98.42 de la del aluminio patrón, o sea el que es del 60 de conductividad, en por ciento, del cobre patrón. La resistencia mecánica de tales aluminios debe ser tal que soporten como mínimo, sin romperse, una carga de 16 Kg mm<sup>2</sup> actuando durante un minuto.

En los cálculos eléctricos no se tendrá en cuenta la intensidad que pudiera conducir el cable de acero en los de aluminio-acero.

Se recomienda emplear, como Aldrey, que constituya los hilos de los cables de dicho material, los de conductividad mínima el 52 por 100 del cobre patrón, siendo el peso específico del Aldrey 2.7, su coeficiente de temperatura a 20°C 0.003 6, y su carga de rotura mínima de 30 Kg mm<sup>2</sup>.

Los aceros que se emplearán en las almas de los cables de aluminio-acero y en los cables de tierra deberán tener, en los hilos que compongan el cable, una carga mínima de rotura de 70 Kg mm<sup>2</sup>.

Las conductividades y resistencias mecánicas antes dadas se refieren a las de los alambres que constituyen los conductores, antes de realizar la operación de cableado, si es que existe tal operación.

De emplearse en los conductores y cables materiales (de cobre, aluminio-acero, aldrey o acero), que no cumplan como mínimo las características primarias anteriormente citadas, deberán justificarse ampliamente las que se propongan.

Apart. 2.1.1.—Empalme de los conductores.

El esfuerzo por tracción que deberá resistir sin romperse será el que, en iguales condiciones, experimentan los conductores cuya continuidad mecánica restablece.

La resistencia eléctrica del empalme deberá ser menor que la de igual longitud del cable que la tenga menor y que sustituya.

El empalme de los conductores de distinta sección o naturaleza se hará necesariamente en los puentes de conexión de un apoyo de anclaje, tomando las precauciones necesarias para evitar efectos electrolíticos.

Apart. 2.1.2.—Cables de tierra.

En las líneas de «interconexión» se deberá instalar uno (1) o dos (2) cables de tierra, proyectados en cuanto a sección, conductividad y situación se refiere, para proteger contra el rayo a la línea, teniendo en cuenta la situación de los conductores, así como su aislamiento, forma y distancia entre apoyos y puestas a tierra de los cables de idem.

En las líneas de «primera categoría» con tensiones iguales o superiores a 110 KV., podrán emplearse uno o dos cables de tierra en una longitud de línea de kilómetro y medio, medida según la línea, a partir de las centrales generadoras o subestaciones transformadoras. Se recomienda extender los cables de tierra a toda la longitud de la línea. Lo anterior podrá sustituirse por convenientes y justificadas

disposiciones de protección y aislamiento. Los cables de tierra deberán siempre estar conectados a tierra en todos los apoyos.

**Parf. 2.2.—MÁXIMAS DENSIDADES DE CORRIENTE ADMISIBLES.**

Las máximas densidades de corriente admisibles en los conductores de cobre serán las que figuran en el cuadro 2.2.

**CUADRO 2.2.**

**DENSIDADES DE CORRIENTE**

Sección del conductor mm. <sup>2</sup>	Densidad de corriente Amp./mm. <sup>2</sup>
10	9,00
20	7,50
30	6,60
40	5,90
50	5,40
60	5,00
70	4,75
80	4,55
90	4,35
100	4,20
110	4,05
150	3,85
130	3,80
140	3,70
150	3,65
160	3,55
170	3,50
180	3,40
190	3,35
200	3,25
210	3,20
220	3,15
230	3,10
240	3,05
250	3,00

En los conductores en que el régimen de corriente sea tal que las máximas intensidades sólo se mantengan en espacios de tiempo pequeños, las densidades del cuadro 2.2. podrán aumentarse hasta en un veinte (20) por ciento, debiendo justificarlo el proyectista.

La conductividad del cobre de los alambres de los conductores tenida en cuenta en el cuadro 2.2. es de 97,5 por ciento.

Las densidades de corriente admisibles en los alambres, de otro material distinto del cobre, que constituyan conductores, para iguales secciones que las indicadas en el cuadro 2.2. se encontrarán multiplicando aquellas por la raíz cuadrada del cociente de dividir la resistividad del cobre (de conductividad 97,5%) a 80°C por la del material en cuestión a igual temperatura.

**Parf. 2.3.—AISLAMIENTO.**

El aislamiento de los conductores se obtendrá suspendiendo o anclándolos de cadenas de aisladores de características eléctricas, mecánicas y de inalterabilidad necesarias y convenientes para cumplir el servicio que se les pida.

La mínima tensión a que podrá saltar el arco en las cadenas normales de aisladores vendrá determinada para cada línea por la fórmula

$$U = \sqrt{3}$$

El ensayo, para comprobarlo, deberá realizarse en las condiciones siguientes:

Bajo lluvia cayendo a 45° sobre la cadena de aisladores colocada en análoga disposición a la que tendrá en línea, siendo la intensidad de aquella de 3 mm/minuto, y su resistividad a 20°C, de 10 000 ohmios-cm. La tensión elevará gradualmente a una velocidad máxima de 10 KV. cada quince segundos, debiendo ser aquella sinusoidal y de 50 hercios. Los ensayos deberán hacerse a temperatura de 25°C y presión de 760 milímetros de mercurio, corrigiendo los resultados, en caso de no hacerse a tal presión y temperatura, a las indicadas.

Se entenderá por longitud de cadena de aisladores de una línea el producto del «paso» de un elemento por el número de elementos que integran aquella. Se llama «paso» de cada elemento a la altura que es útil, sin aumento ni disminución alguna, para formar la longitud de la cadena (estando completamente tensa), entre ejes de amarre de la misma al apoyo (o pieza metálica de conexión al mismo) y el de la pinza de suspensión del conductor.

Los coeficientes de seguridad mecánica que se fijan para las diferentes clases de apoyos y crucetas serán los que deberán tener, como mínimo, las cadenas de aisladores que en ellos se apoyen supuestas solicitadas por las acciones «normales» y «anormales» definidas en las presentes Normas.

Los vientos, tirantes y tornapuntas metálicos anclados en tierra, que arriestren los apoyos (sean éstos de cualquier clase de material), distarán de los conductores, en las más desfavorables condiciones de sollicitación admitida una longitud mínima, expresada en metros, de

$$L = \frac{U}{150}$$

Los vientos y tirantes deberán ir protegidos, en los sitios de posible tránsito, por tubos, desde la tierra hasta una altura tal que su proyección vertical valga dos (2) metros.

Las líneas de «interconexión» deberán estar proyectadas y construidas de tal modo que las cadenas de aisladores—que llamaremos normales—sean las mínimas necesarias para que en virtud de lo dicho en 2.1.2., la línea quede protegida—en las zonas normales—contra el rayo. En tales líneas, en las cadenas de aisladores en una longitud de kilómetro y medio, medido sobre aquella, a contar de centrales generadoras y subestaciones convertidoras, deberá proporcionarse una disminución de aislamiento y una protección de los conductores y cadenas de aisladores para que, caso de saltar el arco, sea en tales zonas—que llamaremos de aproximación—, no atacando, sin embargo, dicho arco a éstos ni a aquéllos.

Se recomienda análoga disposición a la antes indicada en el párrafo anterior para las líneas de «primera categoría» con tensiones iguales o superiores a 110 KV.

Para evitar las interrupciones de servicio debidas a los defectos accidentales de aislamiento de las líneas producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de las mismas, así como los incendios que tales contactos o descargas a tierra a través de los árboles puedan ocasionar, el Concesionario podrá, previa la procedente autorización del Organismo competente, cortar a «mata rasa» todo el arbolado que exista en una zona cuyo ancho variable vendrá definido por la posición de los conductores exteriores cuando actúe sobre ellos el máximo viento y la temperatura media (2.7.A), aumentando el ancho variable de la zona en una longitud igual a una (1) vez y cinco (5) décimas la dimensión de la cadena de aisladores de la línea, como queda definida en 2.13.1.

Igualmente podrá el Concesionario, previa la procedente autorización del Organismo competente, cortar a «mata rasa» aquella zona de arbolado que pueda ser un peligro para el aislamiento y conservación de la línea por ser posible su caída sobre los conductores, bien por acción del viento o de la nieve, bien ocasionado por la mano del hombre.

La indemnización por corta de arbolado se hará extensiva a toda la zona en que, según lo dicho anteriormente, deba desaparecer, teniendo en cuenta tanto su desaparición como la imposibilidad de repoblación y debiéndose sujetar la fijación de tal indemnización a los trámites fijados por la reglamentación seguida en toda expropiación forzosa.

**Apert. 2.3.1.—Conexión a tierra de los apoyos.**

Los apoyos metálicos y las armaduras y herrajes de los de hormigón armado se conectarán a una tierra que deberá tener como máximo veinticinco ohmios.

En las líneas protegidas contra el rayo montadas sobre apoyos y crucetas de madera o apoyos metálicos y crucetas de madera, o al contrario, deberán ponerse los herrajes de los aisladores a tierra, pero no directamente, sino a través de un espacio de aire, debiendo justificarse la longitud del mismo.

En las líneas no protegidas contra el rayo montadas sobre apoyos y crucetas de madera, o apoyos metálicos y crucetas de madera, o al contrario, no será preceptiva la puesta a tierra de los herrajes de los aisladores.

En las líneas con hilo o hilos de tierra deberán ponerse éstos a tierra.

**Parf. 2.4.—TRAZADO DE LAS LÍNEAS.**

Se procurará que los trazados en planta presenten el menor número posible de ángulos y que los que existan se aproximen lo más posible a 180° sexagesimales. Se elegirá el trazado que, cumpliendo con la anterior condición y cruzando el menor número de carreteras, canales y ferrocarriles, tenga acceso más fácil desde carreteras y caminos, tanto para facilitar la construcción de la línea como su conservación y vigilancia durante la explotación.

Se evitará, en todo lo posible, al proyectar la línea, el paso por aglomeración de viviendas existentes, o con planes de construcción tomados en consideración por Organismos oficiales, y se prohíbe el paso por zonas urbanas construidas, salvo la previa autorización de los Organismos competentes.

No limitará el trazado de las líneas el valor de los ángulos de cruce con carreteras, ríos navegables, canales y ferrocarriles, pudiendo ser aquéllos cualesquiera, hasta un mínimo de diez grados sexagesimales por debajo de cuyo límite se prohíbe el cruce. En los casos en que los ángulos de cruce sean menores de treinta grados sexagesimales se considerarán como apoyos de cruce uno anterior y uno posterior a los inmediatos a la vía cruzada, y resultando, por lo tanto, en total, cuatro apoyos con las condiciones del de cruce.

**Parf. 2.5.—ACCIONES MECÁNICAS EXTERNAS SOBRE LAS LÍNEAS.**

Deben considerarse como tales:

- Presión del viento.
- Peso del hielo.
- Variaciones de temperatura.

**Apert. 2.5.1.—Presión del viento.**

1.º Se determinará para hilos, cables, y en general para elementos cilíndricos, de sección recta, circular, por la fórmula

$$P = 0,005 \cdot V^2 \cdot l \cdot d \quad (1)$$

en la que:

P = Presión del viento en kg. sobre la superficie diámetro normal al viento, del elemento que se considera.

V = Velocidad del viento en Km/hora.

l = Longitud en metros del elemento considerado.

d = Diámetro en metros de la sección normal del elemento considerado.

2.º Se determinará, para superficies planas directamente expuestas al viento, por la fórmula:

$$P = 0,007 \cdot V^2 \cdot S \quad (2)$$

en donde tienen:

P y V, igual significación que en fórmula (1).

S = Superficie, en metros cuadrados, normal al viento, del elemento considerado.

3.º Se determinará en las superficies planas, indirectamente expuestas al viento, por la fórmula (2), en la cual la superficie S viene afectada por el coeficiente de reducción 0,5.

La velocidad (V) del viento que deberá tomarse en todas las anteriores fórmulas es la de ciento veinte (120) kilómetros por hora (Km/h).

Si el proyectista cree conveniente tomar una mayor, deberá justificarla y nunca excederá aquella de ciento ochenta (180) kilómetros por hora (Km/h).

Las presiones que corresponden a las velocidades citadas, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de la superficie diámetro de un cuerpo de sección circular (hilos, cables, tubos y postes de sección circular), directamente expuestos al viento (fórmula (1)) son, respectivamente, setenta y dos (72) y ciento sesenta y dos (162) kilogramos.

Las presiones que corresponden para las velocidades citadas, sobre superficies planas directamente expuestas al viento (fórmula (2)) son, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), respectivamente, de ciento (100) y doscientos veintiséis (226) kilogramos, y para iguales superficies indirectamente expuestas al viento, de cincuenta (50) y ciento trece (113) kilogramos.

**Apart. 2.5.2.—Peso del hielo.**

Para determinar el espesor de los manguitos de hielo que puedan depositarse en los cables se tendrá en cuenta la altitud de la línea, considerando tres zonas, a saber:

- H 1.—Terrenos situados a menos de quinientos (500) metros sobre el nivel del mar.
- H 2.—Terrenos situados a más de quinientos (500) y menos de mil (1.000) metros sobre el nivel del mar.
- H 3.—Terrenos situados a más de mil (1.000) metros sobre el nivel del mar.

En las anteriores zonas el peso del manguito de hielo se valorará por las fórmulas:

Zona H 1.—No se considera.  
 Zona H 2.— $P = 180 \sqrt{d}$   
 Zona H 3.— $P = 360 \sqrt{d}$

en donde:

P = Peso en gramos del manguito por metro lineal de conductor.  
 d = Diámetro del conductor en milímetros.

Razones especiales pueden aconsejar mayor carga de hielo, que deberá justificar el proyectista.

**Apart. 2.5.3.—Variaciones de temperatura.**

El proyectista deberá justificar la máxima variación de temperatura admitida, así como las que considera posibles, como máximas, mínimas y medias.

Las curvas trazadas en los mapas de España que se adjuntan de:

- Máximas temperaturas (conocidas).
- Mínimas temperaturas (conocidas).
- Medias temperaturas (conocidas) (período 1901-1930).

Máximas variaciones de temperatura (conocidas) deberán servir de orientación, teniendo muy en cuenta que las temperaturas máximas que en ellos figuran son a la sombra, y las mínimas son las obtenidas bajo abrigos. Es, pues, preciso, tener presente que las máximas temperaturas que interesan lo son al sol y para los conductores y cables de tierra e igualmente las mínimas deben ser las que éstos alcancen.

Para las temperaturas máximas admisibles en hilos y cables deben aumentarse las que figuran en el mapa, en nueve (9) grados C., e igualmente rebajar las mínimas que en él figuran en cinco (5) grados centígrados. Resultará así, que a las que figuran en el mapa, en nueve que en el mapa correspondiente figuran

será preciso aumentarles catorce (14) grados centígrados, transformando las curvas de dicho mapa en las:

De 45, en 59
De 50, en 64
De 55, en 69
De 60, en 74

**Párr. 2.6.—HIPÓTESIS DE ACCIONES EXTERNAS COINCIDENTES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA EL CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA.**

Para el cálculo mecánico de conductores y cables de tierra se establecerán, de acuerdo con 2.5.3., los valores de las temperaturas que se consideren, como máximas, mínimas y medias en las zonas por las que se proyecte el trazado de la línea.

En función de tales temperaturas, se comprobará que el coeficiente de trabajo de los conductores y cables de tierra no sobrepasa el valor correspondiente al pro-

ducto de  $\frac{1}{2.5}$  por la carga de rotura de

aquellos conductores y cables, sometidos a las acciones externas coincidentes detalladas a continuación.

Las acciones externas coincidentes que se indican a continuación, para las tres zonas, pueden modificarse, justificando el proyectista que las que propone se ajustan a la realidad con mayor aproximación que las que se indican.

Las cargas de rotura que se tendrán en cuenta en los cálculos de cables y conductores serán el: 0,95; 0,93; 0,90; 0,88 y 0,85 de las admitidas para los hilos que componen aquéllos, según que éstos sean en número de 3, 7, 19, 37 y 61.

**Apart. 2.6.1.—Zonas situadas a menos de 500 metros sobre el nivel del mar.**

Los conductores y cables de tierra se calcularán para resistir una acción externa debida al viento, de dirección horizontal y normal a la línea en el vano considerado, determinada por la fórmula (1) de 2.5.1., o sea, como presión normal 72 Kg/m<sup>2</sup> de superficie diámetro y como presión excepcional hasta 162 Kg/m<sup>2</sup> de igual superficie, considerando conductores y cables de tierra a la mínima temperatura de la zona determinada según 2.5.3., aumentada en 10º centígrados.

**Apart. 2.6.2.—Zonas situadas entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.**

Los conductores y cables de tierra se calcularán para resistir una acción externa debida al manguito de hielo determinado según 2.5.2., estando el conductor a una temperatura determinada por la fórmula:

$$T = t - \frac{1}{2} (t - 5) \quad (3)$$

en la que:

T = Temperatura (en valor absoluto) que se considera coincidente con el manguito de hielo.

t = Temperatura mínima (en valor absoluto) que considere el proyectista.

Si resulta un T fraccionario, se tomará el número entero inmediato superior.

Se comprobará si la hipótesis 2.6.1. no produce esfuerzos mayores que la anteriormente considerada.

**Apart. 2.6.3.—Zonas situadas a más de 1.000 metros sobre el nivel del mar.**

Los conductores y cables de tierra se calcularán para resistir una acción externa debida al manguito de hielo determinado según 2.5.2., estando el conductor a una temperatura determinada por la fórmula (3) de 2.6.2.

Se comprobará si la hipótesis 2.6.1. no produce esfuerzos mayores que la anteriormente considerada.

**Párr. 2.7.—FLECHAS MÁXIMAS DE CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA.**

Se determinarán en los casos siguientes:

A. A la temperatura media determinada según 2.5.3. y con la acción del viento considerado, o sea 72 Kg/m<sup>2</sup> de superficie diámetro o hasta 162 Kg/m<sup>2</sup> de igual superficie según que el proyectista acepte la acción normal de viento o juzgue pertinente aumentarla.

B. A la temperatura máxima determinada según 2.5.3., sin otra acción externa.

C. En las líneas ubicadas en zonas situadas a más de 500 m. sobre el nivel del mar a temperatura de cero grados centígrados y sometidos al peso del manguito de hielo, determinado según 2.5.2.

En todas las anteriores determinaciones se tendrá en cuenta la plasticidad de los cables, cosa que puede hacerse considerando un módulo de elasticidad estudiado con tal finalidad.

**Párr. 2.8.—ALTURA DE LOS APOYOS.**

En líneas de 132 KV., y de menor tensión, la altura de los apoyos será la necesaria para que el conductor más cercano a tierra, teniendo en cuenta la máxima flecha determinada según 2.7. (B-C), quede en el punto a ella correspondiente o en casos excepcionales en otro—sobre cualquier punto del terreno a una distancia mínima medida en la vertical de éste, de seis (6) metros, y a una distancia mínima del mismo de cinco (5) metros con cincuenta (50) centímetros, estando en este caso determinada la flecha máxima como antes se indicó a más de comprobarlo con la hipótesis 2.7. (A).

Las distancias de 6 y 5,5 metros quedarán reducidas a 5 y 4 metros, respectivamente, en las ubicaciones de la línea completamente inaccesible para las personas.

Si la tensión es de 220 KV. las cifras—consideradas como mínimas—de 6 y 5,50 deberán ser, respectivamente, de 7,00 y 6,50 metros, no admitiéndose absolutamente en ningún caso reducción de estas distancias.

**Párr. 2.9.—SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES.**

La separación mínima (D) entre conductores se determinará en función de la tensión máxima eficaz en línea y de la máxima flecha, mediante la fórmula:

$$D = K \sqrt{f + \frac{U^2}{20.000}}$$

en la que:

D = Distancia mínima entre conductores expresada en metros.

f = Flecha máxima, expresada en metros, de las obtenidas según 2.7. (A-B-C).

U = Tensión máxima eficaz en línea (entre conductores activos), expresada en KV.

K = 0,75 para conductores de cobre, aluminio-acero y acero.

K = 1,00 para aluminio, aldray y otros metales ligeros.

En líneas ubicadas a más de 500 metros sobre el nivel del mar, con disposición de conductores tal que su suspensión en los apoyos no esté en el mismo plano horizontal, deberá comprobarse la distancia entre aquéllos para tener en cuenta el efecto del posible desprendimiento del manguito de hielo. Para realizarlo se deberá suponer el conductor más bajo, a cero grados centígrados y sin carga de hielo, y el conductor superior a igual temperatura y con carga de hielo fijada según 2.5.2. Con tales hipótesis la distancia entre conductores será como mi-

nimo de  $1,73 \frac{U}{150}$  expresado el resultado

de tal fórmula en metros.

La distancia mínima de los conductores

a elementos del apoyo, y cables de tierra, en las zonas normales de la línea, teniendo en cuenta el desplazamiento de la cadena de aisladores correspondiente al máximo viento considerado, actuando sobre conductores y cables de tierra y sobre la verdadera superficie de aquéllas, o en cualquiera otra posición posible de conductores, cables de tierra y cadena de

U

aisladores, no será inferior a  $\frac{U}{150}$ , estando

150

expresado el resultado de tal fórmula en metros.

Las separaciones mínimas antes definidas, tanto entre conductores como entre éstos y cables de tierra y entre conductores y elementos de apoyos o crucetas, deberán comprobarse—en cuanto al salto del arco se refiere—a los círculos corona, según altitud de la línea sobre el nivel del mar, diámetro y clase de los conductores, anillos de guarda—caso de existir, retenciones en igual caso—y cables de tierra.

En las líneas de «interconexión» y de «primera categoría», proyectadas contra el rayo, la distancia explosiva entre los conductores y masa con onda de frente escapado para cualquier posición de la cadena de aisladores, comprendida entre la normal y la correspondiente al desplazamiento producido por una presión del viento, mitad de la admitida en 2.5.1., será como mínimo la prevista para la protección contra el rayo.

Para desplazamiento de cadena superiores a los correspondientes al viento anteriormente indicado (y que deberá ser bajo la presión del viento definida en 2.5.1.) se observarán, distancias mínimas a masa, definida en metros por la

U

fórmula  $\frac{U}{150}$

150

**Párr. 2.10.—ESFUERZOS A QUE DEBEN CONSIDERARSE CUANTO A SU CÁLCULO MECÁNICO SE, REFIERE.**

Las estructuras de los apoyos y crucetas podrán ser de cualquier forma y material, homogéneo o no, siempre que se calculen de acuerdo con lo prescrito en estas Normas. Tales estructuras podrán soportar el número de circuitos que juzgue pertinente el proyectista, agrupado de la manera que considere oportuno, justifique técnicamente y con las diferencias de tensiones que autorizan las presentes Normas. Con el único fin de poder sistematizar la enumeración de las acciones a que deben considerarse sometidos los apoyos y crucetas, se clasifican en:

Al.—Apoyos y crucetas de alineación.

Ang.—Apoyos y crucetas de ángulo.

Anc.—Apoyos y crucetas de anclaje.

Afl.—Apoyos y crucetas de final de línea.

Ae.—Apoyos y crucetas especiales.

**Apart. 2.10.1.—Al.—Apoyos y crucetas de alineación.**

Se emplearán, así como sus crucetas, en alineación recta, y para su cálculo se consideran sometidos, no simultáneamente, a las siguientes acciones externas, a más de su peso propio y el de las crucetas:

Al. 1.—Peso de los conductores, herrajes, aisladores y cables de tierra, en el caso de que éstos existan y actúan mecánicamente sobre el elemento que se considere, apoyo o cruceta.

Al. 2.—En líneas situadas a más de 500 metros de altura sobre el nivel del mar, a los anteriores pesos se sumarán los que representen los manguitos de hielo, determinados según 2.5.2., sobre conductores y cables de tierra si éstos existen y actúan mecánicamente sobre el elemento que se considere, apoyo o cruceta.

Al. 3.—Presión del viento, determinada según 2.5.1., actuando en dirección horizontal y normal a la línea en los vanos considerados, sobre apoyos, crucetas, aisladores, conductores y cables de tierra.

(para ambos, en la mitad de los vanos adyacentes al apoyo considerado, caso de que existan estos últimos.

Al. 4.—Presión del viento, determinada según 2.5.1., actuando en dirección horizontal y según la línea, sobre apoyo, crucetas y aisladores.

Al. 5.—Tensión horizontal y esfuerzo vertical, igual a las máximas que sea capaz de transmitirle, en el caso de una sola línea trifásica, y según la zona en que se encuentre ubicado el tramo de la línea que se considere, un (1) conductor, aplicado en el punto de fijación que produzca la sollicitación más desfavorable en cualquier elemento del apoyo o cruceta, teniendo en cuenta el esfuerzo de torsión en el caso que aquella tensión sea excéntrica con relación al eje del apoyo o cruceta.

En las líneas de «interconexión», en el caso de doble línea trifásica sobre el mismo apoyo, deberán tenerse en cuenta los esfuerzos horizontales y presiones verticales que sean capaces de transmitir dos (2) conductores en condiciones análogas a las antes descritas. Si se trata de línea de «primera categoría», con doble circuito trifásico sobre el mismo apoyo, solamente se tendrá en cuenta la tensión horizontal y esfuerzo vertical transmitida por un (1) conductor en las condiciones antes dichas, como cuando se trata de líneas de un solo circuito trifásico.

En la determinación de la tensión horizontal y esfuerzo vertical que uno (1) o dos (2) conductores transmiten al apoyo o cruceta, cosa que en apoyos de alineación sólo es posible al considerarlos rotos en un vano, debe tenerse en cuenta, además de la zona donde se proyecte ubicar el apoyo o cruceta, el efecto producido por el desplazamiento de la cadena de aisladores hacia el vano no roto, así como el efecto de los dispositivos especiales de que pueda estar dotada la línea, como son crucetas móviles, grapas deslizantes, enganches calibrados u otros análogos.

**Apart. 2.10.2.—Ang.—Apoyos y crucetas de ángulos.**

Se deberán emplear específicamente en los vértices de los ángulos, dentro de los márgenes de los mismos para los que se calculen, y podrán igualmente emplearse en alineación recta, caso que el proyectista lo juzgue oportuno y justifique la necesidad de su empleo.

Para su cálculo, se consideran sometidos, no simultáneamente, a las siguientes acciones externas, a más de su peso propio y el de las crucetas:

Ang. 1.—Los definidos en 2.10.1. según Al. 1, Al. 2, Al. 3 y Al. 5.

Ang. 2.—Acción debida a la resultante de los esfuerzos que todos los conductores y cables de tierra, caso de existir, y actuar mecánicamente sobre el elemento que se considere, apoyo o cruceta, transmiten al apoyo o cruceta en los puntos donde están sujetos al mismo en virtud del ángulo formado por las alineaciones. Sobre los conductores y cables de tierra, caso de existir, en la mitad de cada uno de los vanos adyacentes al apoyo considerado, se supondrá actuando horizontalmente y según la bisectriz del ángulo de las alineaciones, la acción externa prescrita en 2.6.1., aunque la zona donde se considere ubicado el poste sea de altitud mayor de 500 metros sobre el nivel del mar.

Ang. 3.—Acción debida, para apoyos y crucetas ubicados a más de 500 metros sobre el nivel del mar, a la resultante de los esfuerzos que todos los conductores y cables de tierra, caso de existir, y actuar mecánicamente sobre el elemento que se considere, apoyo o cruceta, transmiten al apoyo o cruceta en los puntos donde están sujetos al mismo en virtud del ángulo formado por las alineaciones y actuando sobre los conductores y cables de tierra en la mitad de cada uno de los vanos adyacentes al apoyo considerado, la acción externa prescrita en 2.6.2. ó 2.6.3.,

según se proyecte ubicar los postes y crucetas en zonas situadas entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar, o por encima de esta cota.

**Apart. 2.10.3.—Afl.—Apoyos y crucetas de anclaje.**

Se deberán emplear específicamente para proporcionar puntos suficientemente firmes en la línea, pudiéndose emplear en alineaciones rectas y ángulos, previa justificación, por el proyectista, de la conveniencia y necesidad de su empleo.

Para su cálculo, se considerarán sometidos, no simultáneamente, a las siguientes acciones externas, a más de su peso propio y el de la cruceta:

Afl. 1.—Las definidas en 2.10.1., según Al. 1, Al. 2 y Al. 3.

Afl. 2.—La definida en 2.10.1., según Al. 5, pero sin tener en cuenta la variación que en la tensión horizontal y en la presión vertical que transmiten los conductores al apoyo o cruceta, puede proporcionar, bien la inclinación de las cadenas de aisladores, bien los dispositivos allí citados y que en el poste de anclaje no existirán.

Afl. 3.—La acción representada por el esfuerzo máximo que transmiten al apoyo dos tercios de los conductores, supuestos rotos en un vano, cuando la línea es de un solo circuito trifásico, y la mitad de todos los conductores para líneas de más de un circuito trifásico. Dicha acción se supone actuando en el eje del apoyo, y en la horizontal en que esté situado el punto de sujeción en el apoyo del conductor y cable de tierra que se encuentre a la altura media de todos los existentes. Al determinar el máximo esfuerzo transmitido por los conductores, considerados como rotos en un vano, no se tendrá en cuenta más que la zona en donde se ubique el apoyo en estudio, sin variación alguna por inclinación de cadena de aisladores, que pudiera producirse por una rotura de conductor, ni dispositivos especiales que no existirán en los apoyos de anclaje. Las pinzas de las cadenas de aisladores, en tales apoyos, serán antideslizantes.

Para las crucetas, los esfuerzos de que antes se habla, cuando se suponen los dos tercios de los conductores rotos será—si ello es físicamente posible—actuando en los puntos en donde realmente estén sujetos los conductores. Cosa análoga se dice en relación con el supuesto de estar rotos la mitad de los conductores.

**Apart. 2.10.4.—Afl.—Apoyos y crucetas fin de línea.**

Se deberán emplear de manera exclusiva en los finales de línea. Para su cálculo se considerarán sometidos, de manera simultánea, a las siguientes acciones externas, a más de su peso propio y el de las crucetas:

Afl. 1.—Las definidas en 2.10.1., según Al. 1, Al. 2 y Al. 3.

Afl. 2.—La tensión horizontal y esfuerzo vertical (otras que las Afl. 1) máximas transmitidas al apoyo o cruceta por todos los conductores y cables de tierra (de existir y actuar mecánicamente sobre el elemento que se considere), actuando simultáneamente de un sólo lado del apoyo o cruceta y en los puntos en donde realmente estén sujetos al mismo, teniendo en cuenta, para determinar aquel esfuerzo máximo, la zona en donde se proyecte ubicar el apoyo y cruceta.

**Apart. 2.10.5.—Ae.—Apoyos y crucetas especiales.**

Se justificarán las acciones a que se consideren sometidos teniendo en cuenta el servicio que deben prestar.

**Apart. 2.10.6.—Acciones simultáneas.**

Las acciones, de las anteriormente detalladas, que se deberán tener en cuenta como actuando simultáneamente, se enumeran en el cuadro 2.10.6. que a continuación se estampa.

TIPO DE APOYOS Y CRUCETAS

ACCIONES COINCIDENTES

OBSERVACIONES

De alineación = Al. 2. 10. 1.	A	Al. 1.—Al. 3.	Solamente para líneas ubicadas a más de 500 metros de altura sobre el nivel del mar.  Solamente para líneas con apoyos flexibles.  La Al. 2. sólo para líneas ubicadas a más de 500 metros de altura sobre el nivel del mar.  La condición D podrá no cumplirse en líneas de 110 KV. y mayor tensión cuando se proyecten aislar y observar distancias de conductores entre sí y a masas puestas a tierra, teniendo en cuenta los cálculos relativos a acciones directas del rayo sobre la línea y que los coeficientes de seguridad con que se calculen mecánicamente los cables, conductores y cables de tierra sean por lo menos iguales a tres (3). En las líneas así calculadas se colocarán apoyos de anclaje a distancias máximas de tres (3) kilómetros. En tales líneas deberán tomarse precauciones especiales en cuanto se refiere a calidad y ejecución de empalmes de cables.
	B	Al. 1.—Al. 2.	
	C	Al. 1.—Al. 4.	
	D	Al. 1.—Al. 2.—Al. 5.	
De ángulo = Ang. 2. 10. 2.	E	Al. 1.—Al. 3.—Ang. 2.	Solamente para líneas ubicadas a más de 500 metros de altura sobre el nivel del mar.    La Al. 2., solamente para líneas ubicadas a más de 500 metros sobre el nivel del mar.
	F	Al. 1.—Al. 2.—Ang. 3.	
	G	La resultante de los esfuerzos transmitidos por los conductores y cables de tierra de los dos vanos contiguos al apoyo, supuesta actuando sobre la mitad de los dos una dirección del viento horizontal y normal a la alineación del vano en que se produzca el mayor tiró en los distintos conductores y cables de tierra y a más presión del viento sobre apoyo, crucetas y aisladores en la dirección antes citada.	
	H	Al. 1.—Al. 2.—Al. 5.	
De anclaje = Anc. 2. 10. 3.	I	Al. 1.—Al. 3.	Solamente para las líneas ubicadas a más de 500 metros de altura sobre el nivel del mar. La Al. 2. solamente para líneas ubicadas a más de 500 metros sobre el nivel del mar. La Al. 2. solamente para líneas ubicadas a más de 500 metros sobre el nivel del mar.
	J	Al. 1.—Al. 2.	
	K	Al. 1.—Al. 2.—Anc. 2.	
	L	Al. 1.—Al. 2.—Anc. 3.	
Fin de línea		2. 10. 4.	Como se indica.
Especiales		2. 10. 5.	Como se indica.

**Párr. 2.11.—COEFICIENTE DE SEGURIDAD EN APOYOS Y CRUCETAS.**

**Apart. 2.11.1.—Estructuras metálicas.**

Los diferentes elementos que constituyen apoyos y crucetas se dimensionarán, constituirán y enlazarán de tal modo que su carga de trabajo no exceda, bajo las acciones simultáneas que se consideran

como «normales», del producto de  $\frac{1}{2.5}$

por la carga de rotura del material de que estén constituidas. Se consideran como acciones simultáneas «normales» las designadas en el cuadro 2.10.6., por A, B y C en apoyos y crucetas de alineación; E, F y G en apoyos y crucetas de ángulos; e I y J en apoyos y crucetas de anclaje; es decir, para todas aquellas acciones simultáneas que no son debidas a rotura de conductores. En los postes y crucetas fin de línea y, especialmente, todas las acciones simultáneas a que se consideren sometidos se supondrá son «normales».

Se considerarán como acciones simultáneas «anormales» las signadas en el cuadro 2.10.6., por D en apoyos y crucetas de alineación; por H en apoyos y crucetas de ángulo, y por K y L en apoyos y crucetas de anclaje; es decir, todas aquellas acciones simultáneas que son debidas a rotura de conductores. Las cargas de trabajo a que, bajo las acciones simultáneas «anormales» antes citadas, estén sometidos los diferentes elementos de apoyos y crucetas, proporcionados según se indica, nunca podrán exceder de la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) de la carga de rotura, ni las nueve (9) décimas del límite elástico del material, pudiendo tener en cuenta en el cálculo de apoyos y crucetas, bajo las acciones simultáneas «anormales», el conjunto formado por apoyos, crucetas y cables de tierra (caso de existir), al poder absorber éstos los esfuerzos transmitidos por las estructuras como consecuencia de sus deformaciones elásticas; en tal caso, las cargas máximas de trabajo de los cables de tierra, como consecuencia de todas las acciones externas a que estén sometidos (incluso las debidas a la flexibilidad de los apoyos y crucetas), no podrán rebasar la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) de la carga de rotura del acero de los cables, sin que esta carga sobrepase las nueve (9) décimas del límite elástico del material, teniendo en cuenta en los cálculos la plasticidad del cable.

Los tornillos y roblones de las estructuras se proporcionarán para que su trabajo, por flexión o esfuerzo cortante, no rebase la carga de rotura del material a

tracción multiplicada por  $\frac{1}{3}$  ó  $\frac{1}{2.5}$

según se trate de acciones simultáneas «normales» o «anormales». Con iguales coeficientes de seguridad deberán calcularse los cordones de electrosoldadura cuando se emplee tal procedimiento de enlace en las diferentes piezas de las estructuras.

Quando se trate de apoyos y crucetas de tipos no experimentados en España, con destino a líneas de «interconexión» o de «primera categoría» con tensiones de 110 KV. y mayores, deberán construirse postes y crucetas tipo, de cada una de las clases, alineación, ángulo y anclaje, con el fin de ensayarlos dentro del período elástico, y someténdolos a las acciones supuestas y en las condiciones en que se proyectan instalar en línea, y ello con el fin de aceptar los proyectados o modificarlos en caso necesario.

**Apart. 2.11.2.—Estructuras de hormigón armado.**

En los apoyos y crucetas de hormigón armado, las cargas de trabajo deberán ser como máximo, bajo acciones simultáneas «normales»,  $\frac{1}{3}$  de la carga de rotura de los materiales, y bajo acciones simultáneas

«anormales»,  $\frac{1}{2.5}$  de la carga de rotura

de aquéllos. Se admitirá como carga de rotura la encontrada teóricamente.

En los apoyos y crucetas construidos con procedimientos de fabricación depurados para tal carga de rotura, se adoptará el valor real que los constructores, mediante certificados de laboratorios oficiales, acrediten, y los coeficientes de seguridad para las cargas producidas por acciones simultáneas «normales» y «anormales» serán respectivamente, como máximo, tres (3) y dos (2).

**Apart. 2.11.3.—Estructura de madera.**

En los apoyos y crucetas de madera, los coeficientes de seguridad con que deberán calcularse los diferentes elementos de dicho material sometidos a acciones simultáneas «normales» y «anormales» serán respectivamente, como mínimo, cuatro (4) y dos y medio (2,5).

**Apart. 2.11.4.**

En las estructuras constituidas por materiales no homogéneos, los coeficientes de seguridad con que se proyecten deberán ser los que correspondan a cada clase de material.

**Apart. 2.11.5.—Flexión lateral o pandeo.**

Para proporcionar las piezas comprimidas de las distintas estructuras metálicas, que por su longitud en relación con la sección puedan estar sometidas a pandeo, se recurrirá al cálculo mediante el empleo de la fórmula de Euler, en el caso que su esbeltez sea superior a ciento cinco (105), y de la fórmula de Tejmajer para esbeltez comprendida entre ciento cinco (105) y quince (15). Si la esbeltez es menor de quince (15) no se tendrá en cuenta el pandeo.

El cálculo se efectuará con los coeficientes de seguridad definidos en las presentes Normas tanto para las acciones simultáneas «normales» como para las «anormales» que pueden presentarse en los diferentes casos, de solicitaciones en él estudiadas.

Las piezas comprimidas se considerarán con sus extremos articulados, y su longitud se tomará entre centros geométricos de la montea de la estructura.

El mínimo espesor de perfiles y chapas, empleados en apoyos y crucetas, será de cuatro (4) milímetros.

**Párr. 2.12.—CIMENTACIONES DE LOS APOYOS.**

Se deberán establecer teniendo en cuenta para su cálculo la consistencia de las tierras y los experimentos realizados para la determinación del coeficiente de balasto de las mismas. El coeficiente de seguridad definido como la relación entre los momentos estabilizadores (debidos a las fuerzas verticales y horizontales ocasionadas por las reacciones del terreno) y los momentos volcadores (debidos a las acciones exteriores simultáneas definidas según cuadro 2.10.6), deberá ser como mínimo de uno con cinco décimas (1,5) cuando los apoyos estén solicitados por las acciones simultáneas «normales», y también como mínimo de uno con veinticinco centésimas (1,25) para cuando lo estén por las acciones simultáneas «anormales», al ser las cimentaciones de gran superficie comparada con su espesor empotrado en el terreno. Tales coeficientes se reducirán como mínimo a uno con diez centésimas (1,10) y a uno (1,00), respectivamente, al tratarse de cimentaciones con gran espesor, empotrada en el terreno, comparado con su superficie. El máximo ángulo de giro que se admitirá para encontrar las reacciones del terreno es aquel que tiene de tangente una centésima (0,01).

Los materiales que se empleen en las cimentaciones podrán ser cualesquiera, siempre que cumplan con la condición de no ser putrefactibles. Sin embargo, se prohíbe empotrar en macizos de hormigón

(anegándolos en el mismo) a los postes de madera.

**Párr. 2.13.—CRUZAMIENTOS.**

**Apart. 2.13.1.—Con carreteras, ferrocarriles, tranvías, trolebuses, juncales y canales de riego destinados a servicio público.**

Los cruces de la línea con tales medios de comunicación no introducirán discontinuidad en la misma, excepto aquellas anteriormente citadas y las que a continuación se citan. Por lo tanto, tales cruces no introducirán, de manera preceptiva, cambios de alineación, ni tampoco cambios en la longitud de los vanos, ni en la clasificación de los apoyos que por la constitución de la línea correspondida, ni en los coeficientes de seguridad de los conductores. Los apoyos y crucetas de estructura metálica que se consideren de cruce según 2.4., se proyectarán para un coeficiente de seguridad mínimo de tres (3) y dos (2) con cinco (5) décimas, según se consideren aquéllos sometidos a acciones «normales» o «anormales». Cuando las estructuras de apoyos o crucetas sean de hormigón armado, los coeficientes de seguridad establecidos en 2.11.2. se aumentarán, como mínimo, en un veinticinco (25) por ciento para los correspondientes a acciones «normales», y un treinta (30) por ciento para acciones «anormales».

Los cables de los vanos de cruce (conductores y cables de tierra) no deberán tener empalmes ni en el vano de cruce sobre el medio de comunicación de que se trata ni en los dos inmediatos (anterior y posterior), y su coeficiente de seguridad, en cuanto a resistencia mecánica se refiere, deberá ser igual al de toda la línea.

Caso que por causas debidamente justificadas no sea posible cumplir la anterior prescripción sobre empalmes, podrán hacerse éstos en los vanos contiguos al de cruce, nunca en éste, debiendo, en tal caso, levantar acta el Ingeniero del concesionario de que los empalmes se hicieron en su presencia, e igualmente se probaron a una tensión mecánica igual a la de rotura de los cables de tierra y conductores (según se trate de unos o de

otros) multiplicada por  $\frac{1}{2.5}$

En los apoyos que se consideren de cruce de las líneas proyectadas contra el rayo no se disminuirán el aislamiento de las cadenas de aisladores en relación con las normales de línea, ni por disminución del número de sus elementos, ni por disposiciones que alteren la distribución de su campo electrostático, siendo además preciso prever lo necesario para evitar que, caso de saltar el arco, pueda morir directamente la superficie de los conductores, y que, en último caso, si esto sucede, el conductor quede sujeto en las piezas sin caer al suelo, debiendo ser éstas antideslizantes.

En los apoyos que se consideren de cruce de las líneas antes dichas, la distancia entre conductores y entre éstos y masa, en las peores condiciones de solicitación previstas no será inferior que en las zonas «normales» de la línea.

En las líneas de «primera categoría» no proyectadas contra el rayo las cadenas de aisladores de los apoyos que se consideren de cruce, además de cumplir con las condiciones antes dichas, deberán estar proporcionadas para que el arco sólo pueda saltar con una tensión mínima de

$4.4 \frac{U}{\sqrt{3}}$  en las condiciones señaladas

en 2.3. Igualmente, la distancia de conductor a masa, en las peores condiciones de solicitación de aquél—para los apoyos que se consideren de cruce de tales líneas—

no será inferior a  $1.1 \frac{U}{150}$

premo el resultado de tal fórmula en metros.

La mínima altura de los conductores sobre la rasante de la vía de comunicación que la línea cruce no será inferior para cualquiera de los casos de solicitud definido por 2.7. (A B C.) al galbo de la misma aumentando en uno (1) con cinco décimas (0.5) de la longitud de las cadenas de aisladores correspondientes al cruce y definida de acuerdo con 2.3 y el presente apartado. En ningún caso aquella altura descenderá de siete (7) metros. Los apoyos y crucetas que se consideren de cruce según 2.4. deberán ser metálicos o de hormigón armado, y nunca serán de madera.

Los apoyos que se consideren de cruce podrán ser bien de alineación, bien de apoyo, bien de anclaje, según lo que corresponda por la constitución de la línea. La disposición y número de las cadenas de aisladores sobre dichos apoyos serán las que corresponda por la ubicación del mismo, en relación con la topografía del terreno, y no vendrán modificados, salvo lo indicado anteriormente, por cruzar las vías de comunicación.

Las cimentaciones de los apoyos que se consideren de cruce, según 2.4, deberán tener como mínimo coeficientes de seguridad un veinte (20) por ciento mayores que los del resto de la línea, según se establece en 2.12.

#### Apart. 2.13.2.—Cruces o canales navegables.

La posición en alzado de los conductores de la línea que cruce una vía navegable deberá estar definida para que su punto más bajo quede por encima del galbo de dicha vía navegable para cualquiera de los casos de solicitud definido en 2.7. (A B C.) a uno (1) con cinco (5) décimas de la longitud de su cadena de aisladores de cruce, y definida de acuerdo con 2.3. Caso de no existir tal galbo, el punto más bajo deberá quedar sobre la cubierta del barco que en plomaria pueda transportar personas a siete (7) metros más una (1) vez y cinco (5) décimas de la longitud de la cadena de aisladores de cruce definida como antes se indica.

El resto de las condiciones inherentes al cruce será como las de 2.13.1.

#### Apart. 2.13.3.—Con edificios, construcciones, teleféricos, cables transportadores de mercancías.

La posición en alzado de los conductores de la línea será tal que el punto más bajo de aquéllos se encuentre, como mínimo, para cualquiera de los casos de solicitud definidos en 2.7. (A B C.) a cinco (5) metros sobre el punto más elevado del obstáculo accesible que la línea de cruce, para las de tensión igual o menor de ciento treinta y dos KV de máxima tensión eficaz en línea y seis cincuenta (6.50) metros para las de doscientos veinte (220) KV.

En aquellos puntos del obstáculo, edificios, construcciones, teleféricos, cables transportadores de mercancías que la línea cruce y que sean totalmente inaccesibles a las personas, la mínima distancia de los conductores al obstáculo, en las peores condiciones de flecha, según 2.7. (A B C.) no bajará de una (1) vez con cinco (5) décimas de longitud de su cadena de aisladores definida de acuerdo con 2.3.

El cruce de las líneas con teleféricos o cables transportadores de mercancías deberá hacerse superiormente, siempre que exista seguridad en la explotación de una y otra y que en todo momento deberá estar garantizada, tanto por existir un proyecto legalmente aprobado por la Administración Pública como por efectuarse la inspección por la misma.

En casos muy especiales y debidamente justificados podrá proyectarse y construirse los cruces de las líneas eléctricas con cables teleféricos o cables transportadores.

#### Apart. 2.13.4.—Con líneas de transporte de energía eléctrica y líneas de telecomunicación.

Los cruces con otras líneas eléctricas alta o baja tensión, telegráficas y telefónicas, se atenderán en su disposición a las normas que a continuación se indican.

La línea de mayor tensión se tenderá, salvo casos muy justificados, a mayor altura.

Si el vano de cruce de la línea superior está constituido por apoyos, aisladores y protecciones de los conductores de las características y disposiciones especificadas para los cruces de carretera, ferrocarriles, etc., no se precisarán protecciones adicionales para con las líneas inferiores, debiendo, en este caso, observar una distancia mínima entre los puntos más bajos (flecha máxima vertical) de los conductores de la línea superior y la recta que una los puntos de fijación del conductor más alto de la inferior, igual a uno con cinco décimas (1.5) de la longitud de las cadenas de aisladores utilizada en la de mayor tensión y definida de acuerdo con 2.3 y con un mínimo de dos (2) metros.

Cuando los apoyos de cruce y sus cadenas de aisladores no reúnan las condiciones de seguridad fijadas para los cruzamientos de carreteras, ferrocarriles, etc., la línea de menor tensión estará protegida, en la zona de cruce, por un haz de cables de acero situado por encima de la línea inferior, de suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los cables de la línea superior en caso de que éstos se rompieran o desprendieran, con una carga de rotura mínima de setenta (70) Kg./mm.<sup>2</sup> y una sección también mínima en cada cable de 50 mm.<sup>2</sup> Tal haz de cables de acero estará conectado a tierra, y el cruce deberá hacerse lo más próximo posible a uno de los apoyos de la línea de mayor tensión. Sin embargo, la distancia entre el apoyo y los conductores de la línea que se cruce, actuando el viento sobre los mismos, no será inferior a tres (3) metros.

La distancia mínima entre los conductores de la línea superior y el haz de cables de acero será, como mínimo, de una (1) con cinco décimas (0.5) de la longitud de la cadena de aisladores de dicha línea, definida de acuerdo con 2.3., con un mínimo de uno con cincuenta (1.50) metros.

La distancia mínima entre el haz de cables de acero y los conductores de la línea inferior será, cuando menos, una con cinco décimas (1.5) de la distancia a masa de los conductores de la línea inferior, con un mínimo de setenta y cinco (75) centímetros.

También podrán construirse los cruces sujetando el haz de cables de acero a un apoyo o estructura común a ambas líneas. En este caso, no sólo dicho haz, sino también el apoyo o estructura quedarán conectados a tierra.

El haz tendrá una longitud mínima de una con cinco décimas (1.5), de la separación (medida en horizontal) de los cables exteriores de la línea superior.

Los concesionarios de las líneas podrán, por acuerdo mutuo, adoptar dispositivos de cruzamientos no previstos en estas Instrucciones y que previamente sean aprobados por la Administración.

Si los apoyos que limitan el vano de cruce de la línea de menor tensión son de madera deberá aumentarse la seguridad del cruzamiento, protegiendo aquéllos debidamente contra la putrefacción en su zona de empotramiento, y contra el incendio por la acción directa del rayo conectando eléctricamente con tierra, mediante cables dispuestos adecuadamente para que puedan conducir la descarga a tierra salvando un cierto espacio de aire—cuya longitud deberá justificarse—, los herrajes de sujeción de los aisladores al poste. En tales casos, los aisladores del vano de cruce de la línea de menor tensión tendrán un aislamiento mayor en un

diez (10) por ciento al normal de la línea, y como mínimo el fijado en 3.13.1. ó 4.13.1. según de la línea de que se trate, al—en dichos apartados—ser los aisladores rígidos en cruces con vías de comunicación.

El dispositivo que se adopte para evitar la putrefacción y que al mismo tiempo sirva de fijación del apoyo al terreno tendrá, cuando menos, la misma resistencia que el resto del apoyo.

Se prohíbe de manera expresa los cruzamientos hechos con cables subterráneo, salvo casos sumamente especiales, y en ellos se tomarán las debidas precauciones para protecciones del cable contra sobretensiones.

#### Párr. 2.14.—SERVICIOS QUE ES PRECEPTIVO PROTEGER.

Las prescripciones fijadas en 2.13.1-2-3-4 deberán cumplirse cuando se trate de cruzamientos sobre Servicios Públicos pertenecientes al Estado, Provincia, Municipio o Entidades públicas o particulares que los disfruten con la debida concesión administrativa, o que se trate de edificios y construcciones que existan al redactar el proyecto de la línea o tengan en tal fecha su proyecto de construcción presentado ante la autoridad competente.

En los cruces con cursos de agua no navegables, acequias, caminos reales, sendas, veredas, cañadas, cobertizos y cercados no edificados, no será necesario adoptar ninguna precaución especial, salvo el aumento de altura que requiera la circulación y el cruce sobre los cobertizos y cercados no edificados, con el fin de prevenir las descargas a tierra.

#### Párr. 2.15.—PARALELISMO.

##### Apart. 2.15.1.—Condiciones que deben satisfacer los trazados paralelos de líneas de transporte de energía.

En los trazados paralelos, la separación entre los conductores de las líneas será mayor—como mínimo—que el apoyo más alto de ambas, y muy excepcionalmente, con justificación técnica, podrá disminuirse tal separación. Se exceptúa de la anterior prescripción las zonas de aproximación a centrales generadoras y subestaciones convertidoras y transformadoras.

Cuando se empleen los mismos apoyos para líneas de transporte de energía de características distintas serán aquéllos de altura suficiente para que la separación entre conductores sea la que con carácter normal se exige, siendo la U considerada la de la línea de mayor tensión.

Pueden montarse sobre el mismo apoyo varias líneas trifásicas de las tensiones fijadas a continuación, bien con las retenciones de sus conductores a la misma altura sobre el suelo, bien a distinta. Cuando las retenciones de los conductores de ambas líneas estén en diferente plano horizontal, siempre la de mayor tensión las tendrá a mayor altura sobre el terreno.

La diferencia de tensiones eficaces de las líneas montadas sobre el mismo poste no será mayor de 20 KV., no permitiéndose montar sobre el mismo apoyo de líneas de 110 KV., o mayor tensión, más que circuitos trifásicos de la misma tensión.

Sobre los apoyos de una línea, aunque sea de tensión inferior a 110 KV., nunca podrán montarse circuitos de telecomunicación para servicio extraño a la explotación de aquella.

En las líneas ubicadas por encima de 500 metros sobre el nivel del mar, el conductor más bajo de la superior con la sobrecarga de hielo que corresponda según su ubicación y el más alto de la inferior sin sobrecarga de hielo y ambas a cero grados centígrados distarán, uno de

otro, como mínimo,  $1,73 \sqrt{U}$ , estando el

150

resultado de esta fórmula expresado en metros y siendo U la mayor tensión eficaz entre hilos activos de la línea de mayor

tensión. La distancia entre conductor y masa, para las peores condiciones de excitación de aquél, será la correspondiente—según lo establecido anteriormente— a la tensión de la línea a que pertenezca el conductor considerado. Deberá también cumplirse el que las distancias al terreno y en los cruces del conductor más bajo sean las fijadas anteriormente en 2.8 y 2.13.

Todos los circuitos instalados sobre los mismos apoyos se considerarán para los efectos de explotación, conservación y seguridad, en relación con las personas y cosas, de una tensión igual al del que la tenga más elevada, sin perjuicio de que el aislamiento de cada circuito sea el correspondiente a su tensión.

#### Apárt. 2.15.2.—Paralelismo con carreteras y ferrocarriles.

Normalmente no se permitirá el que las líneas de transporte de energía se ubiquen a menos de veinticinco (25) metros del borde exterior de las cunetas o de los terraplenes de carreteras y ferrocarriles y se prohíbe también el trazado de las líneas de transporte de energía paralelamente a dichas vías de comunicación, entendiéndose por paralelismo el que los ejes de dichas vías y la línea guarden la misma mínima distancia en trayectos mayores de un kilómetro.

En casos excepcionales, y previa justificación técnica y la pertinente autorización administrativa, podrá permitirse paralelismo en mayor longitud y también ubicar los apoyos en la zona de 25 metros antes citada.

#### Párr. 2.16.—PARALELISMO CON LÍNEAS DE TELECOMUNICACIÓN

Quando el trazado de la línea eléctrica deba ir, por circunstancias inevitables, total o parcialmente paralelo a líneas telegráficas o telefónicas, la separación que se establezca entre aquéllas y éstas será, como norma general, superior a diez (10) metros, siendo fijada—en cada uno—la separación por el organismo competente.

Quando se trate de comunicaciones bifilares, o de circuitos combinados, o cuando las transposiciones verificadas en la línea de telecomunicación no sean suficientes para evitar los efectos inductivos perturbadores, se deberá modificar la línea de telecomunicación, previa la pertinente autorización del organismo competente.

También deberán modificarse siempre que se compruebe que sufran influencia de las líneas de transporte, previa la pertinente autorización del organismo competente, el emplazamiento de las líneas telegráficas de un solo conductor, ya que en este caso no cabe hacer transposiciones.

Quando se compruebe experimentalmente por el organismo competente que las perturbaciones son producidas por el establecimiento de las líneas de transporte de energía de alta tensión, estudiarán los Servicios Técnicos de las Entidades que tengan a su cargo la explotación, así como los de Inspección del Estado de ambas líneas, el suprimirlas mediante transposiciones u otros procedimientos, y si no se consiguiera, se modificará el trazado de la de telecomunicación, o de la línea de transporte de energía, según lo que sea más económico, realizándose una y otra por la Entidad propietaria de la primera al variarse la de telecomunicación y por cuenta de la concesionaria de la nueva línea de transporte de energía de alta tensión, procediendo de modo que no se interrumpa el servicio de la instalación preexistente.

#### Párr. 2.17.—COMUNICACIONES TELEFÓNICAS AUXILIARES A LA EXPLOTACIÓN.

Se tomarán las precauciones adecuadas para proteger estas instalaciones, que deberán constituir línea independiente en las líneas de transporte de energía de «interconexión» y de «primera categoría»

a 110 KV. y mayor tensión, y que podrán estar montadas sobre los mismos apoyos de la línea de alta tensión, en las de «primera categoría» de tensión menor de 110 KV. En todo caso también podrán establecerse tales comunicaciones mediante ondas dirigidas por los conductores de la de alta tensión, utilizando en tales casos las disposiciones de seguridad personal y de servicio correspondientes.

Si el circuito telefónico se instala sobre apoyos independientes deberá cumplir con lo indicado en 2.16.

Si el circuito telefónico se instala sobre los mismos apoyos que la línea de alta tensión, deberá quedar montado inferiormente al de ésta y su hilo más alto a una distancia, como mínimo, de uno con cinco décimas (1.5) la longitud de la cadena de aisladores del circuito de alta tensión, definida aquella longitud según 2.3, con una distancia mínima de metro y medio (1.5), a contar del conductor más bajo del circuito eléctrico sometido, dicho conductor a la carga que dé la máxima flecha y el telefónico supuesto como la línea recta que une sus puntos de suspensión en los aisladores. Los aisladores telefónicos tendrán una tensión de prueba bajo lluvia igual o mayor a quince (15) KV.

Los aparatos del circuito de telecomunicación estarán protegidos en forma tal que en caso de contacto entre los hilos telefónicos y de alta tensión, o por tensión inducida, no exista, ni pueda producirse, peligro alguno para las personas y cosas. Se recomienda el empleo de transformadores, pararrayos y carretes de derivación para la protección de dichos aparatos telefónicos.

#### Párr. 2.18.—LÍNEAS SITUADAS EN LAS PROXIMIDADES DE CAMPOS DE AVIACIÓN.

La distancia mínima al balizamiento del campo será doce (12) veces la diferencia del nivel existente entre la rasante del balizamiento y el punto más alto del apoyo de la línea eléctrica, no pudiendo existir ningún apoyo en las zonas periféricas y subperiféricas definidas según Ley de 17 de Julio de 1945, debiendo autorizar en cada caso el organismo competente la ubicación de los postes.

Los apoyos de las líneas en las proximidades de aeródromos (zona más allá de la subperiférica), quedarán pintados, a intervalos regulares, con colores que los haga destacar todo lo posible del terreno, edificios, etc., de las inmediaciones, debiendo fijar en cada caso el organismo competente colores y signos con que deberán pintarse los postes.

#### Art. 3.º Normas aplicables a las líneas de «segunda categoría».

##### Párr. 3.0.—TENSIONES.

En estas líneas las tensiones podrán ser:

80 KV.; 60 KV.; 45 KV.; y 30 KV.,

que se suponen medidas en extremo receptor.

De las cuatro tensiones antes citadas se recomiendan las tres últimas.

##### Párr. 3.1.—CONDUCTORES.

Rige la Norma 2.1.

##### Apárt. 3.1.1.—Empalme de los conductores

Rige la Norma 2.1.1.

##### Párr. 3.2.—MÁXIMAS DENSIDADES DE CORRIENTE

Rige la Norma 2.2.

##### Párr. 3.3.—Aislamiento.

El aislamiento de los conductores se obtendrá suspendiendo o anclándolos de cadenas de aisladores de características eléctricas, mecánicas y de inalterabilidad necesarias y convenientes para cumplir el servicio que se les pida.

La mínima tensión a que podrá saltar el arco en las cadenas de aisladores o

aisladores rígidos será la determinada por la expresión:

$$2 U + 10 KV.$$

El ensayo, para comprobarlo, deberá realizarse en las condiciones siguientes:

Bajo lluvia, incidiendo a 45° sobre la cadena de aisladores colocada en analoga disposición a la que tendrá en línea, siendo la intensidad de aquélla de 3 milímetros y su resistividad, a 20°C, de 10000 ohmios-cm. La tensión se elevará gradualmente a una velocidad máxima de 10 KV. cada quince segundos, debiendo ser aquella sinusoidal y de 50 hercios. Los ensayos deberán hacerse a temperatura de 25° centígrados y presión de 760 milímetros de mercurio, corrigiendo los resultados, en caso de no hacerse a tal presión y temperatura, a las indicadas.

Caso de ser rígido el aislador, se realizará el ensayo en las condiciones anteriores, y con el soporte que se provee emplear en línea, así como con el conductor de la misma y la retención de conductor a aislador que se proponga emplear.

Se entenderá por longitud de cadena de aisladores de una línea el producto del «espacio» de un elemento por el número de elementos que integran aquélla. Se llama «espacio» de cada elemento a la altura que es útil, sin aumento ni disminución alguna, para formar la longitud de la cadena (estando completamente tensa) entre «jes de amarre» de la misma al apoyo (o pieza metálica de conexión al mismo) y el de la pinza de suspensión del conductor.

Los coeficientes de seguridad mecánica que se fijan para las diferentes clases de apoyos y crucetas serán los que deberán tener, como mínimo, las cadenas de aisladores que en ellos se colquen sujetas solicitadas por las acciones «normales» «anormales» definidas en las presentes Normas.

Los vientos, tirantes y tornapuntas metálicas anclados en tierra, que arriestren los apoyos (sean éstos de cualquier clase de material), distarán de los conductores, en las más desfavorables condiciones de sollicitación admitida, una longitud mínima expresada en metros de

$$2 \frac{U}{150}$$

Los vientos y tirantes deberán ir protegidos, en los sitios de posible tránsito, por tubos, desde la tierra hasta una altura tal que su proyección vertical valga dos (2) metros.

No se permitirá, cuando se equipe la línea con aisladores rígidos, el empleo de soportes curvos, con rosca de madera, o semejantes a los llamados de «cuello de cisne» para fijar los aisladores a crucetas o apoyos.

La retención del conductor al aislador, al ser éste de tipo rígido, se recomienda se haga con piezas especiales de cobre o bronce al ser el cable de cobre y al ser el cable de aluminio, aluminio-acero o alcey las piezas de retención al aislador serán, respectivamente, de dichas materiales, debiéndose evitar en lo posible en tales casos el empleo de alambre de cualquier material, y clase para realizar las retenciones. Caso de hacer las retenciones con alambre, siempre del mismo material que sea la capa exterior del conductor, se detallarán y justificarán técnicamente.

En las líneas con aisladores rígidos, éste y su soporte deberán calcularse mecánicamente para que sus coeficientes de seguridad, bajo las acciones «normales» y «anormales» que los conductores les transmiten sean como mínimo iguales a los de los apoyos y crucetas en los que aquéllos se cologuen.

Las retenciones que se proyecten emplear en las líneas montadas sobre aisladores rígidos, deberán ser justificadas experimentalmente.

Para evitar las interrupciones de servicio debidas a los defectos accidentales de aislamiento de las líneas producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de las mismas, así como los incendios que tales contactos o descargas a tierra a través de los árboles puedan ocasionar, el concesionario podrá, previa la procedente autorización del organismo competente, cortar a «mata rasa» todo el arbolado que exista en una zona cuyo ancho variable vendrá definido por la posición de los conductores exteriores cuando actúe sobre ellos el máximo viento y la temperatura media (3.7 A); aumentando el ancho variable de la zona en una longitud igual a una (1) vez y cinco (5) veces la dimensión de la cadena de aisladores (caso de existir) de la línea como queda definida en 3.13.1. Caso que la línea esté montada sobre aisladores rígidos se sustituirá la dimensión de la cadena por una dimensión máxima de un (1) metro.

Igualmente podrá el concesionario, previa la procedente autorización del organismo competente, cortar a «mata rasa» aquella zona de arbolado que pueda ser un peligro para el aislamiento y conservación de la línea por ser posible su caída sobre los conductores, bien por acción del viento o de la nieve, bien ocasionado por la mano del hombre.

La indemnización por corte de arbolado se hará extensiva a toda la zona en que, según lo dicho anteriormente, deba desaparecer, teniendo en cuenta tanto su desaparición como la imposibilidad de repoblación, y debiéndose sujetar la fijación de tal indemnización a los trámites fijados por la reglamentación seguida en toda expropiación forzosa.

**Apert 3.3.1.—Conexión a tierra.**

Los apoyos metálicos y las armaduras y herrajes de los de hormigón armado se conectarán a una tierra que deberá tener como máximo 25 ohmios.

En líneas montadas sobre apoyos de madera no es preceptiva la conexión a tierra.

**Apert 3.4.—TRAZADO DE LAS LÍNEAS.**

Rige la Norma 2.4.

**Párr. 3.5.—ACCIONES EXTERNAS.**

Rige la Norma 2.5.

**Apert 3.5.1.—Presión del viento.**

Rige la Norma 2.5.1.

**Apert 3.5.2.—Peso del hielo.**

Rige la Norma 2.5.2.

**Apert 3.5.3.—Variaciones de temperatura.**

Rige la Norma 2.5.3.

**Párr. 3.6.—HIPÓTESIS DE ACCIONES EXTERNAS COINCIDENTES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA EL CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES.**

Rige la Norma 2.6.

**Apert 3.6.1.—Zonas situadas a menos de 500 metros sobre el nivel del mar.**

Rige la Norma 2.6.1.

**Apert 3.6.2.—Zonas situadas entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar.**

Rige la Norma 2.6.2.

**Apert 3.6.3.—Zonas situadas a más de 1000 metros sobre el nivel del mar.**

Rige la Norma 2.6.3.

**Párr. 3.7.—FLECHAS MÁXIMAS DE LOS CONDUCTORES.**

Rige la Norma 2.7.

**Párr. 3.8.—ALTURA DE LOS APOYOS.**

En las líneas de segunda categoría, la altura de los apoyos será la necesaria para que el conductor más cercano a tierra, teniendo en cuenta la máxima flecha determinada según 3.7. (B-C), quede en el punto a ella correspondiente o en casos excepcionales en otro—sobre cualquier punto del terreno a una distancia mínima

medida en la vertical de éste de seis (6) metros y a una distancia mínima del mismo de cinco (5) metros con cincuenta (50) centímetros, estando en este caso determinada la flecha máxima como antes se indicó a más de comprobarlo con la hipótesis 3.7. (A).

Las distancias de 6 y 5,5 metros quedarán reducidas a 5 y 4 metros, respectivamente, en las ubicaciones de la línea completamente inaccesibles para las personas.

**Párr. 3.9.—SEPARACIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES.**

La separación mínima (D) entre conductores se determinará en función de la tensión máxima eficaz en línea y de la máxima flecha, mediante la fórmula

$$D = K \sqrt{1 + \frac{U}{150}}$$

en la que:

D = Distancia mínima entre conductores, expresada en metros.

f = Flecha máxima, expresada en metros, de las obtenidas según 3.7 (A-B-C).

U = Tensión máxima eficaz en línea (entre conductores activos), expresada en KV.

K = 0.75 para conductores de cobre, aluminio-acero y acero.

K = 1.00 para aluminio, aldre y otros metales ligeros.

En líneas ubicadas a más de 500 metros sobre el nivel del mar, con disposición de conductores tal que su suspensión en los apoyos no esté en el mismo plano horizontal, deberá comprobarse la distancia entre aquéllos para tener en cuenta el efecto del posible desprendimiento del manguito de hielo. Para realizarlo se deberá suponer el conductor más bajo, a cero grados centígrados y sin carga de hielo, y el conductor superior a igual temperatura y con carga de hielo blada según 3.5.2. Con tales hipótesis la distancia entre conductores será

$$1.73 \frac{U}{150}$$

expresado el resultado de tal fórmula en metros y como mínimo de cincuenta (50) centímetros.

La distancia mínima de los conductores a elementos del apoyo, en las zonas normales de la línea, teniendo en cuenta el desplazamiento de la cadena de aisladores (caso de existir), correspondiente al máximo viento considerado, actuando sobre conductores y sobre la verdadera superficie de aquéllas, o en cualquier otra posición posible de conductores, y cada

na de aisladores, no será inferior a  $\frac{U}{150}$

estando expresado el resultado, de tal fórmula en metros.

Las separaciones mínimas antes definidas, tanto entre conductores como entre conductores y elementos de apoyos o crucetas deberán comprobarse—en cuanto al salto del arco se refiere—a los efectos corona, según altitud de la línea sobre el nivel del mar, diámetro y clase de los conductores, anillos de guarda—caso de existir—y retenciones en igual caso.

**Párr. 3.10.—ESFUERZOS A QUE DEBEN CONSIDERARSE SOMETIDOS LOS APOYOS Y CRUCETAS EN CUANTO A SU CÁLCULO MECÁNICO SE REFIERE.**

Rige la Norma 2.10.

**Apert 3.10.1.—Al = Apoyos y crucetas de alineación**

Se emplearán, así como sus crucetas, en alineación recta, y para su cálculo se considerarán sometidos, no simultáneamente, a las siguientes acciones externas, a más de su peso propio y el de las crucetas.

Al.1.—Peso de los conductores, herrajes, y aisladores.

Al.2.—En líneas situadas a más de 500 m. de altura sobre el nivel del mar, a los anteriores pesos se sumarán los que representen los manguitos de hielo, determinados según 3.5.2., actuando sobre los conductores.

Al.3.—Presión del viento, determinada según 3.5.1., actuando en dirección horizontal y normal a la línea en los vanos considerados, sobre apoyos, crucetas, aisladores y en la longitud de los conductores de la mitad de los vanos adyacentes al apoyo considerado.

Al.4.—Presión del viento, determinado según 3.5.1., actuando en dirección horizontal y según la línea, sobre apoyos, crucetas y aisladores.

Al.5. (2).—Tensión horizontal y esfuerzo vertical igual al máximo que sea capaz de transmitirle, según la zona en que se encuentre ubicado el tramo de la línea que se considere, sea cualquiera el número de circuitos trifásicos sobre el apoyo, un (1) conductor, supuesto actuando en el eje del apoyo o cruceta. Al tratarse del apoyo, el conductor que actúe es el que está situado a altura media sobre el terreno; no se tiene, por lo tanto, en cuenta en el apoyo ningún esfuerzo de torsión. En la cruceta, el conductor que actúa lo hace en la vertical del aislador en que se produzca la máxima sollicitación. Podrán tenerse en cuenta en la determinación de los esfuerzos antes citados, transmitidos por un conductor al apoyo, en el caso en que éste queda roto en un vano, todas las disposiciones que se admitan para reducirlo tales como grapas deslizantes, enganches calibrados, crucetas móviles u otras análogas. Igualmente se podrá calcular y tener en cuenta la reducción que en los refuerzos proporciona la inclinación que en la cadena de aisladores (de existir) se produce al romperse el conductor en un vano. No es posible, por lo tanto, tal reducción en el caso de que las cadenas de aisladores sean inclinadas con pinzas antideslizantes, ni tampoco si los aisladores son rígidos con retención que ancle el conductor. Es también admisible, previo cálculo justificativo, el tener en cuenta la reducción que en los esfuerzos debidos a la rotura de un conductor proporciona la flexibilidad de los apoyos y crucetas.

**Apert 3.10.2.—Apoyos y crucetas de ángulo**

Se deberán emplear específicamente en los vértices de los ángulos, dentro de los márgenes de los mismos para los que se calculen, y podrán igualmente emplearse en alineación recta, caso que el proyectista lo juzgue oportuno y justifique la necesidad de su empleo.

Para su cálculo se consideran sometidos, no simultáneamente, a las siguientes acciones externas, a más de su peso propio y el de las crucetas.

Ang.1.—Los definidos en 3.10.1, según Al.1. Al.2., Al.3 y Al.5. (2).

Ang.2.—Acción debida a la resultante de los esfuerzos que todos los conductores transmiten al apoyo o cruceta, en los puntos donde están sujetos al mismo en virtud del ángulo formado por las alineaciones, sobre los conductores en la mitad de cada uno de los vanos adyacentes al apoyo considerado, se supondrá actuando horizontalmente y según la bisectriz del ángulo de las alineaciones, la acción externa prescrita en 3.6.1. aunque la zona donde se considere ubicado el poste sea de altitud mayor de 500 m. sobre el nivel del mar.

Ang.3.—Acción debida, para apoyos y crucetas ubicados a más de 500 m. sobre el nivel del mar, a la resultante de los esfuerzos que todos los conductores transmiten al apoyo o cruceta en los puntos donde están sujetos al mismo en virtud del ángulo formado por las alineaciones y actuando sobre los conductores en la

mitad de cada uno de los vanos adyacentes al apoyo considerado. La acción externa prescrita en 3.6.2. ó 3.6.3., según se proyecte ubicar los postes y crucetas en zonas situadas entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar, o por encima de esta cota.

**Apart. 3.10.3.—Apoyos y crucetas de anclaje**

Se deberán emplear específicamente para proporcionar puntos suficientes firmes en la línea, pudiéndose emplear en alineaciones rectas y ángulos, previa justificación, por el proyectista, de la conveniencia y necesidad de su empleo.

Para su cálculo se considerarán sometidos, no simultáneamente, a las siguientes acciones externas, a más de su peso propio y el de la cruceta.

Anc. 1.—Las definidas en 3.10.1., según Al 1, Al 2 y Al 3.

Anc. 2 (2).—La definida en 3.10.1., según Al 5 (2), pero sin tener en cuenta la variación que en la tensión horizontal y en el esfuerzo vertical que transmiten los conductores al apoyo o cruceta, puede proporcionar, bien la inclinación de la cadena de aisladores (caso de existir), bien los dispositivos allí citados y que en el poste de anclaje no existirán. Si los aisladores son rígidos se colocarán uno o dos dispuestos, en este último caso, en línea en la dirección del conductor, y para proporcionar ellos, sus soportes y las retenciones un punto firme de la línea. Caso de utilizarse cadenas de aisladores, las pinzas de suspensión serán antideslizantes.

**Apart. 3.10.6.—Acciones simultáneas.**

**Apoyos y crucetas de alineación.**—Regirán las normas del cuadro 2.10.6., en relación con las acciones simultáneas nombradas A B y C.

La acción nombrada en 2.10.6 como D, pasará a ser D (2) y estará constituida por las acciones simultáneas Al 1, Al 2, Al 5 (2), siendo la Al 2 aplicada solamente en el caso de líneas ubicadas a más de 500 m sobre el nivel del mar.

Podrán constituirse líneas que no cumplan con la condición D (2), siempre que los conductores de la misma se proyecten con un coeficiente de seguridad no inferior a 3 (tres) y que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones sea un veinte (20) por ciento mayor que los que posteriormente se especifica. En tal caso deberán ponerse apoyos de anclaje a distancias no superiores a dos (2) kilómetros y medio (0.5) y se deberá cuidar excepcionalmente el proyecto y ejecución de los empalmes de los cables.

**Apoyos y crucetas de ángulos.**—Regirán las Normas del Cuadro 2.10.6 en relación con las acciones simultáneas nombradas E F G.

La acción nombrada en 2.10.6 como H pasará a ser H (2) y estará constituida por Al 1 Al 2 y Al 5 (2), aplicando solamente Al 2 en el caso de líneas ubicadas a más de 500 m. sobre el nivel del mar.

**Apoyos y crucetas de anclaje.**—Regirán las normas del cuadro 2.10.6 en relación con las acciones simultáneas nombradas I y J.

La acción nombrada en 2.10.6 como K, pasará a ser K (2) y estará constituida por Al 1, Al 2 y Anc (2), aplicando solamente Al 2 en el caso de líneas ubicadas a más de 500 m sobre el nivel del mar. No registrará la norma nombrada L.

**Apoyos y crucetas de fin de línea.**—Las mismas normas señaladas en el cuadro 2.10.6 para análogos apoyos y crucetas.

En las líneas montadas sobre aisladores rígidos los soportes, aisladores y retenciones deberán resistir los esfuerzos transmitidos por los conductores para proporcionar un punto firme en la línea.

**Apoyos y crucetas especiales.**—Rigen las mismas normas señaladas en cuadro 2.10.6 para análogos apoyos y crucetas.

**Párr. 3.11.—COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE APOYOS Y CRUCETAS**

**Apart 3.11.1.—Estructuras metálicas.**

Los diferentes elementos que constituyen los apoyos y crucetas se dimensionarán, constituirán y enlazarán de tal modo que su carga de trabajo no exceda, bajo las acciones simultáneas que se considerarán

normales, del producto del  $\frac{1}{2.5}$  por la

carga de rotura del material de que están constituidas. Se considerarán como acciones simultáneas «normales» las designadas en el cuadro 2.10.6. por A B, y C. en apoyos y crucetas de alineación, E, F y C en apoyos y crucetas de ángulo, e I y J, en apoyos y crucetas de anclaje, es decir, para todas aquellas acciones simultáneas que no sean debidas a la rotura de conductores. En los postes y crucetas fin de línea y especiales, todas las acciones simultáneas a que se consideren sometidos se supondrán son «normales».

Se considerarán como acciones simultáneas «anormales» las designadas en 3.10.6. por D (2) en apoyos y crucetas de alineación; por H (2) en apoyos y crucetas de ángulo, y por K (2) en apoyos y crucetas de anclaje, es decir, todas aquellas acciones simultáneas que son debidas a rotura de conductores. Las cargas de trabajo a que, bajo las acciones simultáneas «anormales» antes citadas, estén sometidos los diferentes elementos de apoyos y crucetas, proporcionados según antes se indica, nunca podrán exceder la mitad (0.5) de la carga de rotura, ni las nueve (9) décimas del límite elástico del material.

Los tornillos y roblones de las estructuras se proporcionarán, para que su trabajo, por flexión o esfuerzo cortante, no rebase la carga de rotura del material a

tracción multiplicada por  $\frac{1}{3}$  ó  $\frac{1}{2.5}$ , se-

gún se trate de acciones simultáneas «normales» o «anormales». Con iguales coeficientes de seguridad calcularse los cordones de electrosoldadura cuando se emplee tal procedimiento de enlace en las diferentes piezas de las estructuras.

**Apart. 3.11.2.—Estructuras de hormigón armado**

Rige la norma 2.11.2.

**Apart. 3.11.3.—Estructura de madera.**

Rige la norma 2.11.3.

**Apart. 3.11.4.—Rige la norma 2.11.4.**

**Apart. 3.11.5.—Flexión lateral o pandeo.**

Rige la norma 2.11.5.

**Párr. 3.12.—CIMENTACIONES DE LOS APOYOS.**

Rige la norma 2.12.

**Párr. 3.13.—CRUZAMIENTOS.**

**Apart. 3.13.1.—Con carreteras, ferrocarriles, tranvías, trolebuses, junciales y canales de riego destinados a servicio público**

Los cruces de la línea con tales medios de comunicación no introducirán discontinuidad en la misma, excepto aquellas anteriormente citadas y las que a continuación se citan. Por lo tanto, tales cruces no introducirán, de manera preceptiva, cambios de alineación, ni tampoco cambios en la longitud de los vanos, ni en la clasificación de los apoyos que por la constitución de la línea corresponda, ni en los coeficientes de seguridad de los conductores. Los apoyos y crucetas de estructura metálica que se consideren de cruce según 3.4, se proyectarán para un coeficiente de seguridad mínimo de tres (3) y dos (2) con cinco (5) décimas según se consideren aquellos sometidos a acciones «normales» o «anormales». Cuando las

estructuras de apoyos o crucetas sean de hormigón armado los coeficientes de seguridad establecidos en 3.11.2., se aumentarán como mínimo en un veinticinco (25) por ciento para los correspondientes a acciones «normales» y un treinta (30) por ciento para acciones «anormales».

Los conductores de los vanos de cruce no deberán tener empalmes ni en el vano de cruces sobre el medio de comunicación que se trate ni en los dos inmediatos (anterior y posterior) y su coeficiente de seguridad, en cuanto a resistencia mecánica se refiere, deberá ser igual al de toda la línea.

Caso que, por causas debidamente justificadas, no sea posible cumplir la anterior prescripción sobre empalmes, podrán hacerse éstos en los vanos contiguos al de cruce nunca en éste debiendo en tal caso levantar acta el Ing.iero del Concesionario de que los empalmes se hicieron en su presencia e igualmente se probaron a una tensión mecánica igual a la de rotura de los conductores multi-

plicada por  $\frac{1}{2.5}$ .

En estas líneas, las cadenas de aisladores de los apoyos que se consideran de cruce, deberán estar proporcionadas para que el arco sólo pueda saltar con

una tensión mínima de  $4.4 \frac{U}{\sqrt{3}}$ , en las

condiciones señaladas en 3.3. Igualmente, la distancia de conductor a masa en las peores condiciones de sollicitación de aquí—para los apoyos que se consideren de cruce de tales líneas—, no será infe-

rior a  $1.1 \frac{U}{150}$ , expresando el resultado

de tal fórmula en metros.

La mínima altura de los conductores sobre la rasante de la vía de comunicación que la línea cruza, no será inferior, para cualquier de los casos de sollicitación definidos por 3.7 (A, B, C), al gallo de la misma aumentado en uno (1) con cinco (5) décimas de la longitud de las cadenas de aisladores correspondientes al cruce y definida de acuerdo con 3.3. y el presente apartado. En ningún caso aquella altura descenderá de siete (7) metros.

Los apoyos y crucetas que se consideren de cruce según 3.4., se aconseja sean metálicos o de hormigón armado, pero podrán ser de madera, con la precaución de que en tal caso se disponga su unión con la cimentación de tal modo que se proteja aquella de la putrefacción y que los coeficientes de seguridad de tales apoyos y crucetas sean mayores en un veinticinco (25) por ciento a los fijados en 3.11.3.

En el caso de que los aisladores que se utilicen en los apoyos de cruce definidos según 3.4. sean rígidos, el aislamiento que proporcionen será como mínimo mayor de un diez (10) por ciento al que normalmente tenga la línea y como mínimo el correspondiente a aislador definido en virtud de resistir, bajo las condiciones fijadas en 3.3., descarga medida en kilovoltios y fijada por la fórmula

$$2.80 U + 10 \text{ KV.}$$

Lo anterior, en relación con el aislamiento, rige para los aisladores colocados en apoyos de madera en los que los herrajes de aquellos no se pondrán a tierra. Si los apoyos son metálicos o de hormigón armado, y por ello con los herrajes de los aisladores, puestos a tierra de menos de 25 ohmios de resistencia no será preciso más prescripción que el aislamiento en los cruces sea superior en un diez (10) por ciento al que normalmente tenga la línea.

El número de aisladores, al ser rígidos, en los apoyos anterior y posterior a la vía cruzada, será de dos por conductor, colocados uno en la dirección de la alineación de la línea—y que se llamarán de «alineación»—y otro sobre la dirección normal a la línea o en la bisectriz del ángulo de la misma, caso que el apoyo sea de ídem. La retención del conductor se hará sobre el aislador de alineación, debiéndose colocar un puente (sujeto con piezas ó grapas antideslizantes al conductor antes y después del aislador de alineación), con retención en el otro aislador. La distancia entre grapas, medida sobre el conductor, será tal que el arco, caso de saltar, lo haga siempre entre ellas, para que, caso de cortarlo, quede retenido por el puente y no caiga al suelo. El puente, que deberá ser de cable de acero, tendrá una sección tal que el esfuerzo máximo de rotura que pueda resistir no sea inferior al máximo que sea capaz de soportar el conductor, no bajando la sección del cable de acero de veinticinco milímetros cuadrados (25).

Podrán adoptarse otras protecciones de los conductores ubicados sobre vías de comunicación, siempre que tales protecciones protejan a la superficie del cable de ser herida directamente por el arco—caso de saltar—y eviten que puedan caer los conductores al suelo.

La mínima distancia de los conductores, en las peores condiciones de sollicitación definidas por estas Normas, al gálibo de la vía de comunicación cruzada, en caso de montar la línea sobre aisladores rígidos, será de un (1) metro con cincuenta (50) centímetros; caso de no existir gálibo, la distancia mínima, en las condiciones antes señaladas, del conductor a la superficie de rodadura de la vía de comunicación cruzada será de ocho (8) metros con cincuenta (50) centímetros.

Los apoyos que se consideren de cruce podrán ser bien de alineación, bien de ángulo, bien de anclaje, según lo que corresponda por la constitución de la línea; la disposición y número de las cadenas de aisladores (caso de existir) sobre dichos apoyos serán las que correspondan por la ubicación del mismo, en relación con la topografía del terreno, y no vendrán modificadas, salvo lo indicado anteriormente, por cruzar las vías de comunicación; al estar la línea montada sobre aisladores rígidos, éstos cumplirán lo prescrito anteriormente.

Las cimentaciones de los apoyos que se consideren de cruce, según 3.4, deberán tener, como mínimo, coeficientes de seguridad un veinte (20) por ciento mayores que los del resto de la línea, según se establece en 3.12.

**Apart. 3.13.2.—Con ríos o canales navegables.**

La posición en alzado de los conductores de la línea que cruce una vía navegable, deberá estar definida para que su punto más bajo quede por encima del gálibo de dicha vía navegable para cualquiera de los casos de sollicitación definida en 3.7. (A. B. C.), a uno (1) con cinco (5) décimas de la longitud de su cadena de aisladores de cruce, y definida de acuerdo con 3.3. Caso de no existir tal gálibo, el punto más bajo deberá quedar sobre la cubierta del barco que en pleamar pueda transportar personas a siete (7) metros más una (1) vez y cinco (5) décimas de la longitud de la cadena de aisladores de cruce definida como antes se indica.

El resto de las condiciones inherentes al cruce será como los de 3.13.1.

En los cruces con ríos o canales navegables, caso de tratarse de líneas con aisladores rígidos, la distancia entre el punto más bajo del conductor, en las condiciones definidas en 3.13.2, y el gálibo, o los siete (7) metros sobre cubierta en

pleamar, será de un (1) metro con cincuenta (50) centímetros.

**Apart. 3.13.3.—Con edificios, construcciones, teleféricos, cables transportadores de mercancías.**

La posición en alzado de los conductores de la línea será tal que el punto más bajo de aquéllos se encuentre como mínimo, para cualquiera de los casos de sollicitación definidos en 3.7. (A. B. C.), a cinco (5) metros sobre el punto más elevado del obstáculo accesible que la línea cruce.

En aquellos puntos del obstáculo, edificios, construcción, teleféricos, cables transportadores de mercancías, que la línea cruce y que sean totalmente inaccesibles a las personas la mínima distancia de los conductores al obstáculo, en las peores condiciones de fiecha según 3.7. (A. B. C.), no bajará de una (1) vez con cinco (5) décimas de longitud de su cadena de aisladores, definida de acuerdo con 3.3.

El cruce de las líneas con teleféricos o cables transportadores de mercancías deberá hacerse superiormente siempre que exista seguridad en la explotación de una y otra y que en todo momento deberá estar garantizado, tanto por existir un proyecto legalmente aprobado por la Administración pública, como por efectuarse la inspección por la misma.

En casos muy especiales y debidamente justificados podrá proyectarse y construirse los cruces de las líneas eléctricas inferiores a teleféricos o cables transportadores.

En el cruce sobre edificios, construcciones, teleféricos y cables transportadores de mercancías en los puntos en que el obstáculo que la línea cruce sea totalmente inaccesible, cuando la línea no tenga cadenas de aisladores, sino que éstos sean rígidos, los conductores estarán del obstáculo en las peores condiciones de fiecha definidos por 3.7. (A. B. C.), a una distancia de un (1) metro con cincuenta centímetros.

**Apart. 3.13.4.—Con líneas de transporte de energía eléctrica y líneas de telecomunicación.**

Rige la norma 2.13.4. y, además, lo que a continuación se dice.

En el cruce con otras líneas de transporte de energía eléctrica, cuando la línea de mayor cota y tensión estén montadas sobre aisladores rígidos con las disposiciones y características fijadas para el cruce de carreteras, la distancia entre el conductor más bajo de la superior y el más alto de la inferior (en las condiciones definidas anteriormente) será de un (1) metro con cincuenta (50) centímetros.

En las líneas con aisladores rígidos que crucen a otras teniendo entre ambas intercalado un haz de cables de acero de las características antes definidas, la distancia mínima entre el punto más bajo de los conductores de la línea de mayor cota y tensión—en los casos de sollicitación más desfavorables—y el haz de cables de acero será de un (1) metro, como mínimo.

También podrá cruzar la línea de mayor cota y tensión a otra sin más precaución que la de que sus apoyos a un lado y otro del cruce sean de altura tal que en caso de rotura de un conductor, éste no pueda tocar a la línea situada a menor cota. Tales apoyos deberán proyectarse de acuerdo con su categoría, definida por su posición en la línea, según lo dicho en 3.10. En todo caso, al ser los apoyos de madera, en la línea de mayor cota y tensión, que cruce a otra, sus cimentaciones, aislamiento y puesta a tierra deberá ser como se indica anteriormente para las líneas cruzadas de menor tensión, pues al ser igualmente de madera sus apoyos, se deberán seguir iguales

reglas. La disposición de los apoyos de ambas líneas debe ser tal que permita subir, sin peligro, a un operario a hacer reparaciones en ambas.

**Párf. 3.14.—SERVICIOS QUE ES PRECEPTIVO PROTEGER.**

Rige la norma 2.14.

**Párf. 3.15.—PARALELISMO.**

**Apart. 3.15.1.—Condiciones que deben satisfacer los trazados paralelos de líneas de transporte de energía.**

En los trazados paralelos la separación entre los conductores de las líneas será mayor—como mínimo—que el apoyo más alto de ambas, y muy excepcionalmente, con justificación técnica, podrá disminuirse tal separación. Se exceptúa de la anterior prescripción las zonas de aproximación a centrales generadoras y subestaciones convertidoras y transformadoras.

Cuando se empleen los mismos apoyos para líneas de transporte de energía de características distintas, serán aquellas de altura suficiente para que la separación entre conductores con la que con carácter normal se exige, siendo la U considerada la de la línea de mayor tensión.

Pueden montarse sobre el mismo apoyo varias líneas trifásicas, de las tensiones fijadas a continuación, bien con las retenciones de sus conductores a la misma altura sobre el suelo, bien a distinta. Cuando las retenciones de los conductores de ambas líneas estén en diferente plano horizontal, siempre la de mayor tensión las tendrá a mayor altura sobre el terreno.

La diferencia de tensiones eficaces de las líneas montadas sobre el mismo poste no será mayor de 20 KV.

Sobre los apoyos de una línea nunca podrán montarse circuitos de telecomunicación para servicio extraño a la explotación de aquella.

En las líneas ubicadas por encima de 500 metros sobre el nivel del mar el conductor más bajo de la superior, con la sobrecarga de hielo que correspondiera, según su ubicación, y el más alto de la inferior sin sobrecarga de hielo, y ambas a cero grados centígrados distarán, uno

de otro, como mínimo,  $1,73 \frac{U}{150}$ , estando el resultado de esta fórmula expresado en metros y siendo U la mayor tensión eficaz entre hilos activos de la línea de mayor tensión. La distancia entre conductor y masa, para las peores condiciones de sollicitación de aquél, será la correspondiente—según lo establecido anteriormente—a la tensión de la línea a que pertenezca el conductor considerado. Deberá también cumplirse el que las distancias al terreno y en los cruces del conductor más bajo sean las fijadas anteriormente en 3.8. y 3.13.

Todos los circuitos instalados sobre los mismos apoyos se considerarán, para los efectos de explotación, conservación y seguridad, en relación con las personas y cosas, de una tensión igual al del que la tenga más elevada, sin perjuicio de que el aislamiento de cada circuito sea el correspondiente a su tensión.

**Apart. 3.15.2.—Paralelismo con carreteras y ferrocarriles.**

Rige la norma 2.15.2.

**Párf. 3.16.—PARALELISMO CON LÍNEAS DE TELECOMUNICACIÓN.**

Rige la norma 2.16.

**Párf. 3.17.—COMUNICACIONES TELEFÓNICAS AUXILIARES A LA EXPLOTACIÓN.**

Se tomarán las precauciones adecuadas para proteger estas instalaciones, que podrán estar montadas sobre los mismos apoyos de la línea de alta tensión. En todo caso, también podrán establecerse tales comunicaciones mediante ondas di-

Rígidas por los conductores de la de alta tensión, utilizando en tales casos las disposiciones de seguridad personal y de servicio correspondiente.

Si el circuito telefónico se instala sobre apoyos independientes deberá cumplir con lo indicado en 3.16.

Si el circuito telefónico se instala sobre los mismos apoyos que la línea de alta tensión deberá quedar montado inferiormente al de ésta y su hilo más alto a una distancia, como mínimo, de uno con cinco décimas (1.50) la longitud de la cadena de aisladores del circuito de alta tensión, definida aquella longitud según 3.3. con una distancia mínima de metro y medio (1.5), a contar del conductor más bajo del circuito eléctrico, sometido dicho conductor a la carga que dé la máxima flecha y el telefónico, supuesto como la línea recta que une sus puntos de suspensión en los aisladores. Los aisladores telefónicos, tendrán una tensión de prueba bajo lluvia igual o mayor a quince (15) KV.

Caso de utilizarse aisladores rígidas se mantiene la cifra anterior de metro y medio (15) como distancia mínima.

Los aparatos del circuito de telecomunicación estarán protegidos en forma tal que en caso de contacto entre los hilos telefónicos y de alta tensión, o por tensión inducida, no exista ni pueda producirse peligro alguno para las personas y cosas. Se recomienda el empleo de transformadores, pararrayos y carretes de derivación para la protección de dichos aparatos telefónicos.

**Párr. 3.18.—LÍNEAS SITUADAS EN LAS PROXIMIDADES DE CAMPOS DE AVIACIÓN.**

Rige la norma 2.18.

**Art. 4.º Normas aplicables a las líneas de tercera categoría.**

**Párr. 4.0.—TENSIONES.**

En estas líneas las tensiones podrán ser:

25 KV; 20 K; 15 KV;

que se suponen en extremo receptor.

De las anteriores tensiones se recomiendan las de:

25 KV. y 15 KV.

**Párr. 4.1.—CONDUCTORES.**

Rige la norma 2.1. además de lo que a continuación se dice:

Se admite, por excepción, para estas líneas de «3.ª categoría» emplear varilla, además de cable, que para el caso de ser cobre tendrá como máximo diámetro seis (6) milímetros. Cuando precisen secciones mayores de 28.27 mm.² se empleará para los conductores el cable que tenga la sección necesaria.

No se utilizará varilla ni cable de cobre con sección menor de 7.07 mm.² correspondiendo con varillas de tres (3) milímetros de diámetro.

Caso de emplear para los conductores otro material distinto del cobre, los límites mínimos y máximos de la sección de la varilla y cable que se autoriza emplear serán los necesarios para que resistan sin romperse, como mínimo, tensiones, respectivamente, de trescientos (300) y mil (1.000) kilogramos.

**Apart. 4.1.1.—Empalme de los conductores.**

Rige la norma 2.1.1.

**Párr. 4.2.—MÁXIMAS DENSIDADES DE CORRIENTE.**

Rige la norma 2.2.

**Párr. 4.3.—AISLAMIENTO.**

Rige la norma 3.3., además de lo que a continuación se dice, que sustituye a análogo párrafo de 3.3.1.:

Se admite para estas líneas de «3.ª categoría», cuando se equipen con aisladores rígidos, el empleo de soportes curvos, con roscas de madera, o semejantes a los

llamados de «cuello de cisne», para fijar los aisladores a crucetas o apoyos.

**Apart. 4.3.1.—Conexión a tierra.**

Rige la norma 3.3.1.

**Párr. 4.4.—TRAZADO DE LAS LÍNEAS.**

Rige la norma 2.4.

**Párr. 4.5.—ACCIONES EXTERNAS.**

Rige la norma 2.5.

**Apart. 4.5.1.—Presión del viento.**

Rige la norma 2.5.1.

**Apart. 4.5.2.—Peso del hielo.**

Rige la norma 2.5.2.

**Apart. 4.5.3.—Variaciones de temperatura.**

Rige la norma 2.5.3.

**Párr. 4.6.—HIPOTESIS DE ACCIONES EXTERNAS COINCIDENTES QUE DEBEN TENERSE EN CUENTA PARA EL CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES.**

Rige la norma 2.6., además de lo que a continuación se dice:

El coeficiente de seguridad, en las condiciones dichas en 2.6., deberá ser de tres (3), al ser el conductor de varilla.

**Apart. 4.6.1.—Zonas situadas a menos de 500 metros sobre el nivel del mar.**

Rige la norma 2.6.1.

**Apart. 4.6.2.—Zonas situadas entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.**

Rige la norma 2.6.2.

**Apart. 4.6.3.—Zonas situadas a más de 1.000 metros sobre el nivel del mar.**

Rige la norma 2.6.3.

**Párr. 4.7.—FLECHAS MÁXIMAS DE LOS CONDUCTORES.**

Rige la norma 2.7.

**Párr. 4.8.—ALTURA DE LOS APOYOS.**

Rige la norma 3.8.

**Párr. 4.9.—SEPARACIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES.**

La separación mínima (D) entre conductores se determinará en función de la tensión máxima eficaz en línea y de la máxima flecha, mediante la fórmula:

$$D = K \sqrt{T + \frac{U}{150}}$$

en la que:

D = distancia mínima entre conductores expresada en metros.

f = flecha máxima, expresada en metros, de las obtenidas según 4.7. (A, B, C.).

U = tensión máxima eficaz en línea (entre conductores activos), expresada en KV.

K = 0.75 para conductores de cobre, aluminio-acero y acero.

K = 1.00 para aluminio, aldre y otros metales ligeros.

En líneas ubicadas a más de 500 metros sobre el nivel del mar, con disposición de conductores tal que su suspensión en los apoyos no esté en el mismo plano horizontal, deberá comprobarse la distancia entre aquellos para tener en cuenta el efecto del posible desprendimiento del manguito de hielo. Para realizarlo se deberá suponer el conductor más bajo, a cero grados centígrados y sin carga de hielo, y el conductor superior a igual temperatura y con carga de hielo fijada según 4.5.2. Con tales hipótesis la distancia entre conductores será  $1.73 \frac{U}{150}$ , expresado el resultado de tal fórmula en metros, y como mínimo, de treinta (30) centímetros.

La distancia mínima de los conductores a elementos del apoyo, en las zonas normales de la línea, teniendo en cuenta el desplazamiento de la cadena de aisladores, caso de existir, correspondiente al máximo viento considerado, actuando so-

bre conductores y sobre la verdadera superficie de aquéllas, o en cualquier otra posición posible de conductores, y cadena

de aisladores, no será inferior a  $\frac{U}{150}$ , es-

tando expresado el resultado de tal fórmula en metros.

Las separaciones mínimas antes definidas, tanto entre conductores como entre conductores y elementos de apoyo o crucetas, deberán comprobarse en cuanto al salto del arco se refiere, a los efectos corona, según altitud de la línea sobre el nivel del mar, diámetro y clase de los conductores, anillos de guarda—caso de existir—y retenciones en igual caso.

**Párr. 4.10.—ESFUERZOS A QUE DEBEN CONSIDERARSE SOMETIDOS LOS APOYOS Y CRUCETAS EN CUANTO A SU CÁLCULO MECÁNICO SE REFIERE.**

Rige la norma 2.10.

**Apart. 4.10.1.—Al.—Apoyos y crucetas de alineación.**

Se emplearán, así como sus crucetas, en alineación recta, y para su cálculo se consideran sometidos, no simultáneamente a las siguientes acciones externas, a más de su peso propio y el de las crucetas:

Al. 1.—Peso de los conductores, herrajes y aisladores.

Al. 2.—En líneas situadas a más de 500 metros de altura sobre el nivel del mar, a los anteriores pesos se sumarán los que representen los manguitos de hielo, determinados según 4.5.2., actuando sobre los conductores.

Al. 3.—Presión del viento, determinada según 4.5.1., actuando, en dirección horizontal y normal a la línea en los vanos considerados, sobre apoyos, crucetas aisladores y en la longitud de los conductores de la mitad de los vanos adyacentes al apoyo considerado.

Al. 4.—Presión del viento, determinado según 4.5.1., actuando en dirección horizontal y según la línea, sobre apoyos, crucetas y aisladores.

No rigen las normas marcadas Al. 5 y Al. 6 (2) de líneas de otras categorías.

**Apart. 4.10.2.—Apoyos y crucetas de ángulo**

Se deberán emplear específicamente en los vértices de los ángulos, dentro de los márgenes de los mismos para los que se calculen, y podrán igualmente emplearse en alineación recta, caso que el proyectista lo juzgue oportuno y justifique la necesidad de su empleo.

Para su cálculo, se consideran sometidos, no simultáneamente, a las siguientes acciones externas, a más de su peso propio y el de las crucetas:

Ang. 1.—Los definidos en 4.10.1., según Al. 1, Al. 2 y Al. 3.

Ang. 2.—Acción debida a la resultante de los esfuerzos que todos los conductores transmiten al apoyo o cruceta en los puntos donde están sujetos al mismo en virtud del ángulo formado por las alineaciones. Sobre los conductores, en la mitad de cada uno de los vanos adyacentes al apoyo considerado, se sumará actuando horizontalmente y según la bisectriz del ángulo de las alineaciones, la acción externa prescrita en 4.6.1., aunque la zona donde se considere ubicado el poste sea de altitud mayor de 500 metros sobre el nivel del mar.

Ang. 3.—Acción debida para apoyos y crucetas ubicados a más de 500 metros sobre el nivel del mar, a la resultante de los esfuerzos que todos los conductores transmiten al apoyo o cruceta en los puntos donde están sujetos al mismo en virtud del ángulo formado por las alineaciones y actuando sobre los conductores en la mitad de cada uno de los vanos adyacentes al apoyo considerado, la acción externa prescrita en 4.6.2. ó 4.6.3.

según se proyecte ubicar los postes y crucetas en zonas situadas entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar, o por encima de esta cota.

Apart. 4.10.3.—Apoyos y crucetas de anclaje.

No existen los apoyos ni las crucetas de anclaje en las líneas de tercera categoría.

Apart. 4.10.6.—Acciones simultáneas.

Apoyos y crucetas de alineación.—Regirán las normas del cuadro 2.10.6, en relación con las acciones simultáneas nombradas A, B, y C.

Apoyos y crucetas de ángulo.—Regirán las normas del cuadro 2.10.6. En relación con las acciones simultáneas nombradas E, F, y G.

Apoyos y crucetas fin de línea.—Rigen las mismas normas señaladas en cuadro 2.10.6. para análogos apoyos y crucetas.

Los apoyos y crucetas fin de línea sustituyen, en las de tercera categoría, a las de anclaje, que no existen.

En el trazado de las líneas de tercera categoría, los apoyos, crucetas, soportes, aisladores y retenciones del tipo fin de línea deberán instalarse a una distancia máxima de tres (3) kilómetros.

En líneas con aisladores rígidos, los apoyos, crucetas, soportes, aisladores y retenciones «fin de línea» deberán proporcionar puntos firmes en la línea, y con arreglo a ello deberán proyectarse y justificarse. El esfuerzo transmitido por cada conductor podrá repartirse entre uno o dos aisladores, colocados siempre en la dirección de la línea.

Apoyos y crucetas especiales.—Rigen las mismas normas señaladas en cuadro 2.10.6., para análogos apoyos y crucetas.

Párr. 4.11.—COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE APOYOS Y CRUCETAS.

Apart. 4.11.1.—Estructuras metálicas.

Los diferentes elementos que constituyen apoyos y crucetas se dimensionarán, constituirán y enlazarán de tal modo que su carga de trabajo no exceda, bajo las acciones simultáneas que se consideran

«normales», del producto de  $\frac{1}{3}$  por la

carga de rotura del material de que están constituidas.

Se considerarán como acciones simultáneas «normales» las designadas en el cuadro 2.10.6. por A, B y C, en apoyos y crucetas de alineación; y E, F, y G, en apoyos y crucetas de ángulos. En los postes y crucetas fin de línea y especiales, las acciones simultáneas a que se consideran sometidos, se supondrá son «normales», debiendo adoptarse como coeficiente de seguridad 25.

Los tornillos y roblones de las estructuras se proporcionarán para que su trabajo, por flexión o esfuerzo cortante, no rebase la carga de rotura del material a

tracción multiplicada por  $\frac{1}{3}$ . Con igual

los coeficientes de seguridad deberán calcularse los cordones de electrosoldadura cuando se emplee tal procedimiento de enlace en las diferentes piezas de las estructuras.

Apart. 4.11.2.—Estructuras de hormigón armado

En los apoyos y crucetas de hormigón armado, las cargas de trabajo deberán ser como máximo, bajo acciones simultáneas «normales», que son las que se

consideran en estas líneas,  $\frac{1}{3.6}$  de la

carga de rotura de los materiales. Se ad-

mitirá como carga de rotura la encontrada teóricamente.

En los apoyos y crucetas construidos con procedimientos de fabricación depurados, para tal carga de rotura se adoptará el valor real que los constructores, mediante certificados de laboratorios oficiales, acrediten, y el coeficiente de seguridad para las cargas producidas por acciones simultáneas «normales» será, como máximo, tres con seis décimas (3,6)

Apart. 4.11.3.—Estructuras de madera.

En los apoyos y crucetas de madera, el coeficiente de seguridad con que deberán calcularse los diferentes elementos de dicho material sometidos a acciones simultáneas «normales» será, como mínimo, cuatro con ocho décimas (4,8).

Apart. 4.11.4.

En las estructuras constituidas por materiales no homogéneos, los coeficientes de seguridad con que se proyecten deberán ser los que correspondan a cada clase de material.

Apart. 4.11.5.—Flexión lateral o pandeo. Rige la norma 2.11.5.

Párr. 4.12.—CIMENTACIONES DE LOS APOYOS.

Se deberán establecer teniendo en cuenta para su cálculo la consistencia de las tierras y los experimentos realizados para la determinación del coeficiente de balasto de las mismas. El coeficiente de seguridad definido como la relación entre los momentos estabilizadores (debidos a las fuerzas verticales y horizontales ocasionadas por las reacciones del terreno) y los momentos volcadores (debidos a las acciones exteriores simultáneas definidas según 4.10.6.), deberá ser, para los apoyos de alineación y ángulo, como mínimo, de uno con ocho décimas (1,8) cuando los apoyos están solicitados por las acciones simultáneas «normales» que son las consideradas, al ser las cimentaciones de gran superficie comparada con su espesor empotrado en el terreno. Tal coeficiente se reducirá, como mínimo, a uno con treinta y dos centésimas (1,32), al tratarse de cimentaciones con gran espesor, empotrada en el terreno, comparado con su superficie. El máximo ángulo de giro, que se admitirá para encontrar las reacciones del terreno, es aquél que tiene de tangente una centésima (0,01).

Los materiales que se empleen en las cimentaciones podrán ser cualesquiera, siempre que cumplan con la condición de no ser putrefactibles. Sin embargo, se prohíbe empotrar en macizos de hormigón (anegándolos en el mismo) a los postes de madera.

Párr. 4.13.—CRUZAMIENTOS.

Apart. 4.13.1.—Con carreteras, ferrocarriles, tranvías, trolebuses, funiculares y canales de riego destinados a servicio público.

Los cruces de la línea con tales medios de comunicación no introducirán discontinuidad en la misma, excepto aquellas anteriormente citadas y las que a continuación se citan. Por lo tanto, tales cruces no introducirán, de manera preceptiva, cambios de alineación, ni tampoco cambios en la longitud de los vanos, ni en la clasificación de los apoyos que por la constitución de la línea corresponda, ni en los coeficientes de seguridad de los conductores. Sin embargo, se autoriza al proyectista la reducción de vanos a un mínimo compatible con la topografía del terreno y el gálibo de la vía cruzada. En uno y otro caso, los apoyos y crucetas de estructura metálica que se consideren de cruce, según 4.4., se proyectarán para un coeficiente de seguridad mínimo de tres con seis décimas (3,6). Cuando las estructuras de apoyos o crucetas sean de hormigón armado, los coeficientes de seguridad establecidos en 4.11.2. se aumentarán, como mínimo, en un veinticinco (25) por ciento.

Los conductores de los vanos de cruce no deberán tener empalmes ni en el vano de cruce sobre el medio de comunicación de que se trate, ni en los dos inmediatos (anterior y posterior), y su coeficiente de seguridad, en cuanto a resistencia mecánica se refiere, deberá ser igual al de toda la línea.

Caso que, por causas debidamente justificadas, no sea posible cumplir la anterior prescripción sobre empalmes, podrán hacerse éstos en los vanos contiguos al de cruce, nunca en éste; debiendo en tal caso levantar acta el Ingeniero del concesionario de que los empalmes se hicieron en su presencia, e igualmente se probaron a una tensión mecánica igual a la de rotura de los conductores multiplicada

por  $\frac{1}{2,5}$  ó  $\frac{1}{3}$ , este último al tratarse

de varilla.

En estas líneas, las cadenas de aisladores de los apoyos que se consideren de cruce deberán estar proporcionadas, para que el arco sólo pueda saltar con una

tensión mínima de  $4,4 \frac{U}{\sqrt{3}}$  en las con-

diciones señaladas en 4.3. Igualmente, la distancia de conductor a masa, en las peores condiciones de sollicitación de aquél —para los apoyos que se consideren de cruce de tales líneas—, no será inferior

a  $1,1 \frac{U}{150}$ , expresando el resultado de

tal fórmula en metros.

La mínima altura de los conductores sobre la rasante de la vía de comunicación que la línea cruza no será inferior, para cualquiera de los casos de sollicitación definido por 4.7. (A, B, C.) al gálibo de la misma aumentando en uno (1) con cinco décimas (0,5) de la longitud de las cadenas de aisladores correspondientes al cruce y definida de acuerdo con 4.3. y el presente apartado. En ningún caso aquella altura descenderá de siete (7) metros.

Los apoyos y crucetas que se consideren de cruce según 4.4., se aconseja sean metálicos o de hormigón armado; pero podrán ser de madera con la precaución de que en este caso se disponga su unión con la cimentación de tal modo que se proteja aquella de la putrefacción y que los coeficientes de seguridad, de tales apoyos y crucetas, sean mayores en un veinticinco (25) por ciento a los fijados en 4.11.3.

En el caso que los aisladores que se utilicen en los apoyos de cruce definidos según 4.4. sean rígidos, el aislamiento que proporcionen será, como mínimo, mayor en un diez (10) por ciento al que normalmente tenga la línea, y como mínimo al correspondiente a aislador definido en virtud de resistir, bajo las condiciones fijadas en 4.3., descarga, medida en kilovoltios y fijada por la fórmula

$$3,2 U + 10 \text{ KV.}$$

Lo anterior, en relación con el aislamiento, rige para los aisladores colocados en apoyos de madera en los que los herrajes de aquéllos no se pondrán a tierra. Si los apoyos son metálicos o de hormigón armado, y por ello con los herrajes de los aisladores puestos a tierra, de menos de 25 ohmios de resistencia, no será preciso más prescripción que el aislamiento en los cruces sea superior en un diez (10) por ciento al que normalmente tenga la línea.

El número de aisladores, al ser rígidos, en los apoyos anterior y posterior a la vía cruzada, será de dos por conductor, colocados uno en la dirección de la alineación de la línea—y que se llamarán

de «alineación»—y otro sobre la dirección normal a la línea o en la bisectriz del ángulo de la misma, caso que el apoyo sea de ídem. La retención del conductor se hará sobre el aislador de alineación, debiéndose colocar un puente (sujeto con pinzas o grapas antidislizantes al conductor antes y después del aislador de alineación), con retención en el otro aislador. La distancia entre grapas—medida sobre el conductor—será tal que el arco, caso de saltar, lo haga siempre entre ellas, para que, caso de cortarlo, quede retenido por el puente y no caiga al suelo. El puente, que deberá ser de cable de acero, tendrá una sección tal que el esfuerzo máximo de rotura que pueda resistir no sea inferior al máximo que sea capaz de soportar el conductor, no bajando la sección del cable de acero de 25 mm.<sup>2</sup>

Podrán adoptarse otras protecciones de los conductores ubicados sobre vías de comunicación, siempre que tales protecciones protejan a la superficie del cable de ser herida directamente por el arco—caso de saltar—y eviten que puedan caer los conductores al suelo.

La mínima distancia de los conductores, en las peores condiciones de sollicitación definidas por estas normas, al gálibo de la vía de comunicación cruzada, en caso de montar a la línea sobre aisladores rígidos, será de un (1) metro con cincuenta (50) centímetros; caso de no existir gálibo, la distancia mínima, en las condiciones antes señaladas, del conductor a la superficie de rodadura de la vía de comunicación cruzada será de siete (7) metros.

Los apoyos que se consideren de cruce podrán ser bien de alineación, bien de ángulo, según lo que corresponda por la constitución de la línea. La disposición y número de las cadenas de aisladores (caso de existir) sobre dichos apoyos serán las que correspondan por la ubicación del mismo, en relación con la topografía del terreno, y no vendrán modificadas, salvo lo indicado anteriormente, por cruzar las vías de comunicación; al estar la línea montada sobre aisladores rígidos, éstos cumplirán lo prescrito anteriormente.

Las cimentaciones de los apoyos que se consideren de cruce, según 4.4, deberán tener, como mínimo, coeficientes de seguridad un veinte (20) por ciento mayores que los del resto de la línea, según se establece en 4.12.

El cable fiador, cuando exista, deberá sujetarse con retenciones a los dos aisladores del cruce, anclándose más allá de la grapa que sujeta el «puente» al conductor de la línea.

Si en la línea se emplean aisladores de cadena, el conductor que, como mínimo, deberá utilizarse en los vanos que se consideren de cruce será, al ser de cobre, de 25 mm.<sup>2</sup> de sección o su sección eléctrica y mecánicamente equivalente al ser de otro material, debiendo ser las piezas de suspensión del conductor antidislizantes.

Si los conductores de la línea son de varilla de seis (6) milímetros de diámetro, el conductor no necesitará protección mecánica especial. Caso que el diámetro de la varilla del conductor sea menor del indicado, se protegerá mecánicamente con una varilla fiadora de cobre de 28.77 mm.<sup>2</sup> de sección, o de acero galvanizado de 25.00 mm.<sup>2</sup> de sección. Si el conductor de la línea en el vano, de cruce, es de cable de cobre de una sección mínima de 75.03 mm.<sup>2</sup>, el cruce podrá hacerse sin proteger mecánicamente el conductor. Si la sección del cable es inferior a la antes indicada, deberá ponerse un cable fiador de 25 mm.<sup>2</sup> de sección, ya sea de cobre, ya de acero galvanizado. Tanto en el caso de cable como en el de varilla, de existir fiador, éste deberá fijarse con ataduras al conductor de la línea, siendo la distancia máxima entre éstas de metro y medio (1.5).

**Apart. 4.13.2.—Con ríos o canales navegables.**

La posición en alzada de los conductores de la línea que cruce una vía navegable deberá estar definida para que su punto más bajo quede por encima del gálibo de dicha vía navegable para cualquiera de los casos de sollicitación definida en 4.7 (A. B. C.) a una (1) vez la longitud de su cadena de aisladores de cruce, definida de acuerdo con 4.3. Caso de no existir tal gálibo, el punto más bajo deberá quedar sobre la cubierta del barco que en pleamar pueda transportar personas a siete (7) metros más una (1) vez la longitud de la cadena de aisladores de cruce definida como antes se indica.

El resto de las condiciones, inherentes al cruce será como los de 4.13.1.

En los cruces con fíos o canales navegables, caso de tratarse de líneas con aisladores rígidos, la distancia entre el punto más bajo del conductor, en las condiciones definidas en 4.13.2. y el gálibo, o los siete (7) metros sobre cubierta en pleamar, será de un (1) metro.

**Apart. 4.13.3.—Con edificios, construcciones teleféricas, cables transportadores de mercancías.**

La posición en alzada de los conductores de la línea será tal que el punto más bajo de aquéllos se encuentre, como mínimo, para cualquiera de los casos de sollicitación definidos en 4.7. (A. B. C.), a cinco (5) metros sobre el punto más elevado del obstáculo accesible que la línea cruce.

En aquellos puntos del obstáculo, edificios, construcciones, teleféricas, cables transportadores de mercancías, que la línea cruce y que sean totalmente inaccesibles a las personas, la mínima distancia de los conductores al obstáculo, en las peores condiciones de flecha según 4.7. (A. B. C.) no bajará de una (1) vez la longitud de su cadena de aisladores definida de acuerdo con 4.3.

El cruce de las líneas con teleféricas o cables transportadores de mercancías deberá hacerse superiormente siempre que exista seguridad en la explotación de una y otra y que en todo momento deberá estar garantizada, tanto por existir un proyecto legalmente aprobado por la Administración Pública, como por efectuarse la inspección por la misma.

En casos muy especiales y debidamente justificados podrá proyectarse y construirse los cruces de las líneas eléctricas inferiores a teleféricas o cables transportadores.

En el cruce sobre edificios, construcciones, teleféricas y cables transportadores de mercancías en los puntos en que el obstáculo que la línea cruce sea totalmente inaccesible, cuando la línea no tenga cadenas de aisladores, sino que éstos sean rígidos, los conductores estarán del obstáculo en las peores condiciones de flecha definidas por 4.7. (A. B. C.), a una distancia de un (1) metro.

**Apart. 4.13.4.—Con líneas de transporte de energía eléctrica y líneas de telecomunicación.**

Los cruces con otras líneas eléctricas de alta o baja tensión, telegráficas y telefónicas, se atenderán en su disposición a las normas que a continuación se indican.

La línea de mayor tensión se tenderá, salvo casos muy justificados, a mayor altura.

Si el vano de cruce de la línea superior está constituido por apoyos, aisladores y protecciones de los conductores de las características y disposiciones especificadas para los cruces de carretera, ferrocarriles, etc., no se precisarán protecciones adicionales para con las líneas inferiores, debiendo, en este caso, observar una distancia mínima entre los puntos más bajos (flecha máxima vertical) de los conductores de la línea superior y la recta que una los puntos de fijación del con-

ductor más alto de la inferior, igual a una vez la longitud de las cadenas de aisladores utilizadas en la de mayor tensión y definida de acuerdo con 4.3, y con un mínimo de un (1) metro y medio (1.5).

Cuando los apoyos de cruce y sus cadenas de aisladores no reúnan las condiciones de seguridad fijadas para los cruzamientos de carretera, ferrocarriles, etc., la línea de menor tensión estará protegida, en la zona de cruce, por un haz de cables de acero, situado por encima de la línea inferior, de suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los cables de la línea superior en caso de que éstos se rompieran o desprendieran, con una carga de rotura, mínima de setenta (70) Kg./mm.<sup>2</sup> y una sección también mínima en cada cable de 50 mm.<sup>2</sup>. Tal haz de cables de acero estará conectado a tierra, y el cruce deberá hacerse lo más próximo posible a uno de los apoyos de la línea de mayor tensión. Sin embargo, la distancia entre el apoyo y los conductores de la línea que se cruce, actuando el viento sobre los mismos, no será inferior a tres (3) metros.

La distancia mínima entre los conductores de la línea superior y el haz de cables de acero será, como mínimo, de una (1) vez la longitud de la cadena de aisladores de dicha línea, definida de acuerdo con 4.3, con un mínimo de uno (1) metro.

La distancia mínima entre el haz de cables de acero y los conductores de la línea inferior será, cuando menos, una con cinco décimas (1.5) de la distancia a más de los conductores de la línea inferior con un mínimo de cincuenta (50) centímetros.

También podrán construirse los cruces sujetando el haz de cables de acero a un apoyo o estructura común a ambas líneas. En este caso no solo dicho haz, sino también el apoyo o estructura, quedarán conectados a tierra.

El haz tendrá una longitud mínima de una con cinco décimas (1.5), la separación (medida en horizontal) de los cables, exteriores de la línea superior.

Los concesionarios de las líneas podrán, por acuerdo mutuo, adoptar dispositivos de cruzamiento no previstos en estas instrucciones y que previamente sean aprobadas por la Administración.

Si los apoyos que limitan el vano de cruce de la línea de menor tensión son de madera deberá aumentarse la seguridad del cruzamiento, protegiendo aquéllos debidamente contra la putrefacción en su zona de empotramiento, y contra el incendio por la acción directa del rayo, conectando eléctricamente con tierra, mediante cables dispuestos adecuadamente para que puedan conducir la descarga a tierra salvando un cierto espacio de aire—cuya longitud deberá justificarse—, los herrajes de sujeción de los aisladores del poste.

En tales casos los aisladores del vano de cruce de la línea de menor tensión tendrán un aislamiento mayor en un diez (10) por ciento al normal de la línea y como mínimo el fijado en 4.13.1, según de la línea de que se trate en dichos apartados al ser los aisladores rígidos de cruces con vías de comunicación.

El dispositivo que se adopte para evitar la putrefacción, y que al mismo tiempo sirva de fijación del apoyo al terreno, tendrá, cuando menos, la misma resistencia que el resto del apoyo.

Se prohíbe de manera expresa los cruzamientos hechos con cable subterráneo, salvo casos sumamente especiales, y en ellos se tomarán las debidas precauciones para protecciones del cable contra sobretensiones.

En el cruce con otras líneas de transporte de energía eléctrica, cuando la línea de mayor tensión y tensión esté montada sobre aisladores rígidos con las disposiciones y características fijadas para el cruce de carretera, la distancia entre el conductor más bajo de la superior y el más alto de la inferior (en las condi-

ciones definidas anteriormente), será de un (1) metro.

En las líneas con aisladores rígidos que cruce a otra teniendo entre ambas intercalado un haz de cables de acero de las características definidas, la distancia mínima entre el punto más bajo de los conductores de la línea de mayor cota y tensión—en los casos de sollicitación más desfavorables—y el haz de cables de acero será, como mínimo, de un (1) metro.

También podrá cruzar la línea de mayor cota y tensión a otra sin más precaución que la de que sus apoyos, a un lado y otro del cruce sean de altura tal que, en caso de rotura de un conductor, éste no pueda tocar a la línea situada a menor cota. Tales apoyos deberán proyectarse de acuerdo con su categoría definida por su posición en la línea, según lo dicho en 4.10. En todo caso, al ser los apoyos de madera en la línea de mayor cota y tensión que cruce a otra, sus cimentaciones, aislamiento y puesto a tierra deberá ser como se indica anteriormente para las líneas cruzadas de menor tensión, pues al ser igualmente de madera sus apoyos se deberán seguir iguales reglas. La disposición de los apoyos de ambas líneas debe ser tal que permita subir sin peligro a un operario a hacer reparaciones en ambas.

**Párf. 4.14.—SERVICIOS QUE ES PRECEPTIVO PROTEGER.**

Rige la norma 2.14.

**Párf. 4.15.—PARALELISMO.**

**Apart. 4.15.1.—Condiciones de deben satisfacer los trazados paralelos de líneas de transporte de energía.**

Rige la norma 3.15.1. con sólo sustituir donde dice 3.13. por 4.13. y tener en cuenta que en las líneas de «3.ª cate-

gorias no se permiten sobre el mismo apoyo líneas trifásicas cuya diferencia de tensión eficaz en línea exceda de 10 KV y que los aisladores de las líneas telefónicas de servicio propio deberán ser, como mínimo, de tensión de servicio igual a 10 KV.

**Apart. 4.15.2.—Paralelismo con carreteras y ferrocarriles**

Para estas líneas se autoriza su colocación dentro de la zona de veinticinco (25) metros en que se prohíbe para las de otras categorías, siempre que diste como mínimo, del borde de la cuneta o terraplén de la vía de comunicación una longitud igual a vez y medio (1,5) la altura del apoyo que en la línea se emplee. También se autoriza el trazado de la línea, paralelamente a la vía de comunicación, en una longitud de quince (15) kilómetros.

Ambas cosas previa la pertinente autorización del Organismo competente.

**Párf. 4.16.—PARALELISMO CON LÍNEAS DE TELECOMUNICACIÓN.**

Rige la norma 2.16.

**Párf. 4.17.—COMUNICACIONES TELEFÓNICAS AUXILIARES A LA EXPLOTACIÓN.**

Se tomarán las precauciones adecuadas para proteger estas instalaciones, que podrán ser montadas sobre los mismos apoyos de la línea de alta tensión. En todo caso también podrán establecerse tales comunicaciones mediante ondas dirigidas por los conductores de la de alta tensión utilizándolo en tales casos, las disposiciones de seguridad personal y de servicio correspondientes.

Si el circuito telefónico se instala sobre apoyos independientes deberá cumplir con lo indicado en 4.16.

Si el circuito telefónico se instala so-

bre los mismos apoyos que la línea de alta tensión, deberá quedar montado inferiormente al de ésta y su hilo más alto a una distancia como mínimo, de uno con cinco décimas, (1,5) la longitud de la cadena de aisladores del circuito de alta tensión definida aquella longitud, según 4.3. con una distancia mínima de un (1) metro, a contar del conductor más bajo del circuito eléctrico, sometido dicho conductor, a la carga que dé la máxima flecha y el telefónico supuestos como la línea recta que une sus puntos de suspensión en los aisladores. Los aisladores telefónicos tendrán una tensión de prueba bajo lluvia igual o mayor a diez (10) KV.

Caso de utilizarse aisladores rígidos se mantiene la cifra anterior de un (1) metro como distancia mínima.

Los aparatos del circuito de telecomunicación estarán protegidos en forma tal que, en caso de contacto entre los hilos telefónicos y de alta tensión, o por tensión inducida, no exista ni pueda producirse peligro alguno para las personas y cosas. Se recomienda el empleo de transformadores, pararrayos y carretes de derivación para la protección de dichos aparatos telefónicos.

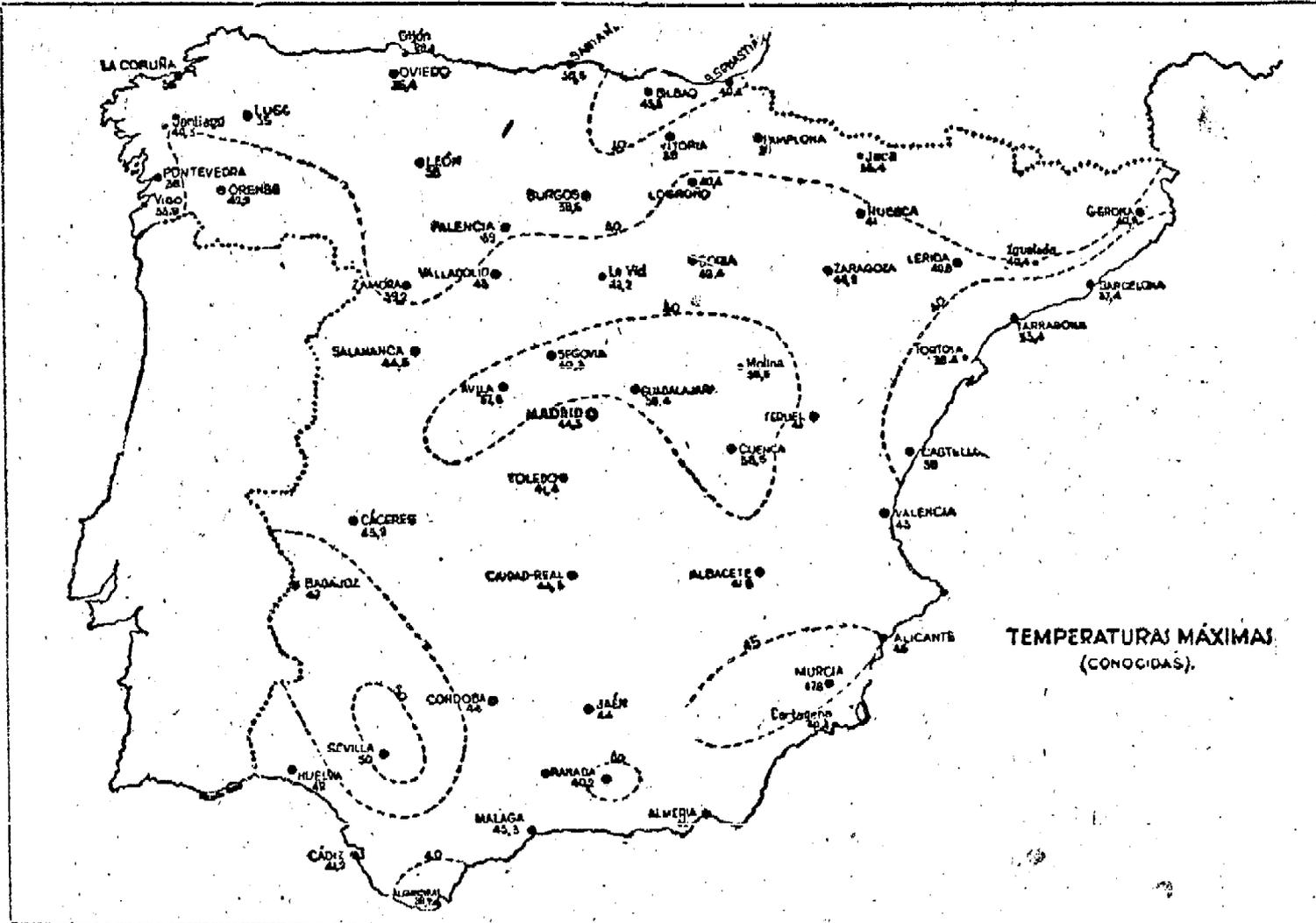
**Párf. 4.18.—LÍNEAS SITUADAS EN LAS PROXIMIDADES DE CAMPOS DE AVIACIÓN.**

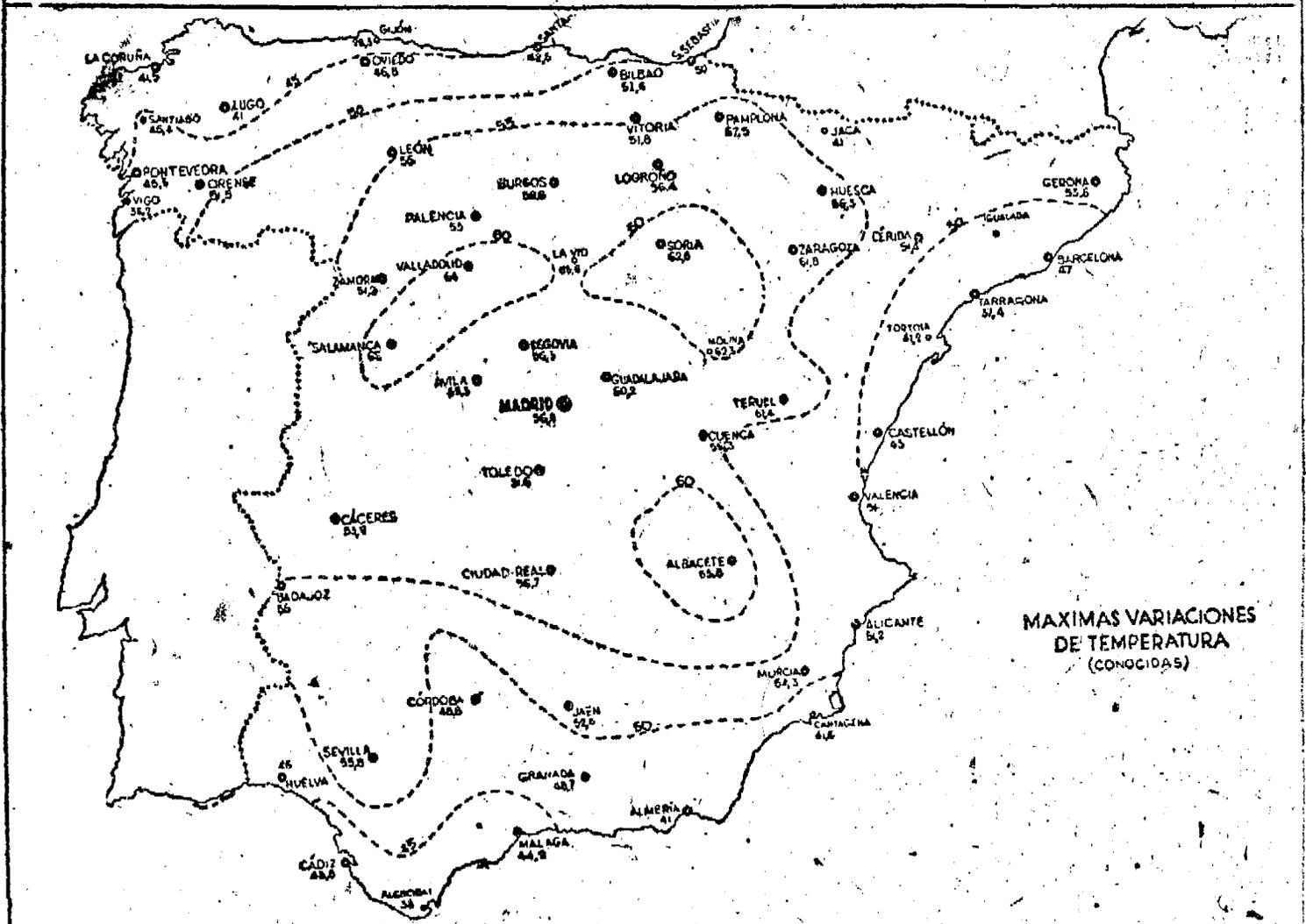
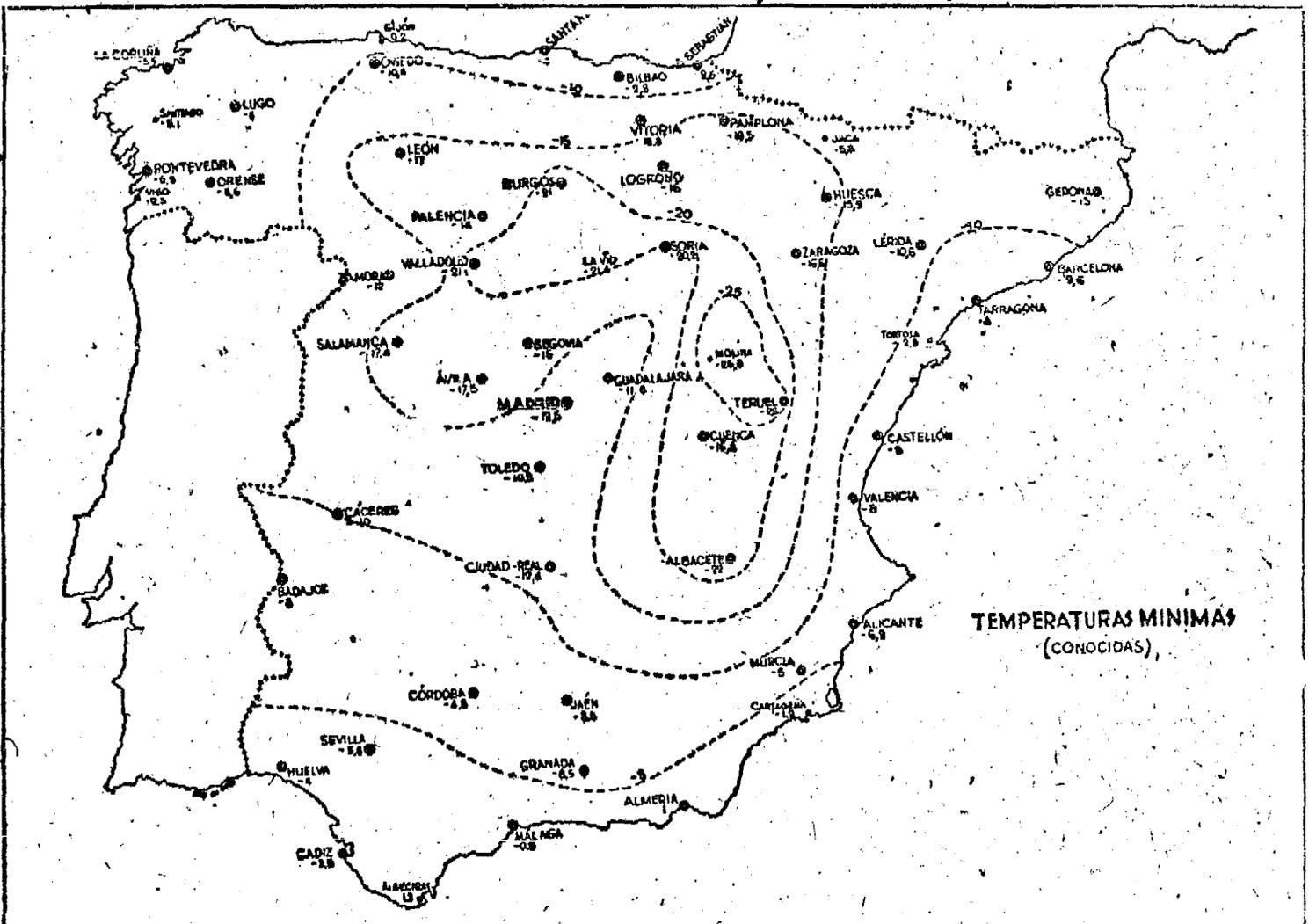
Rige la norma 2.18.

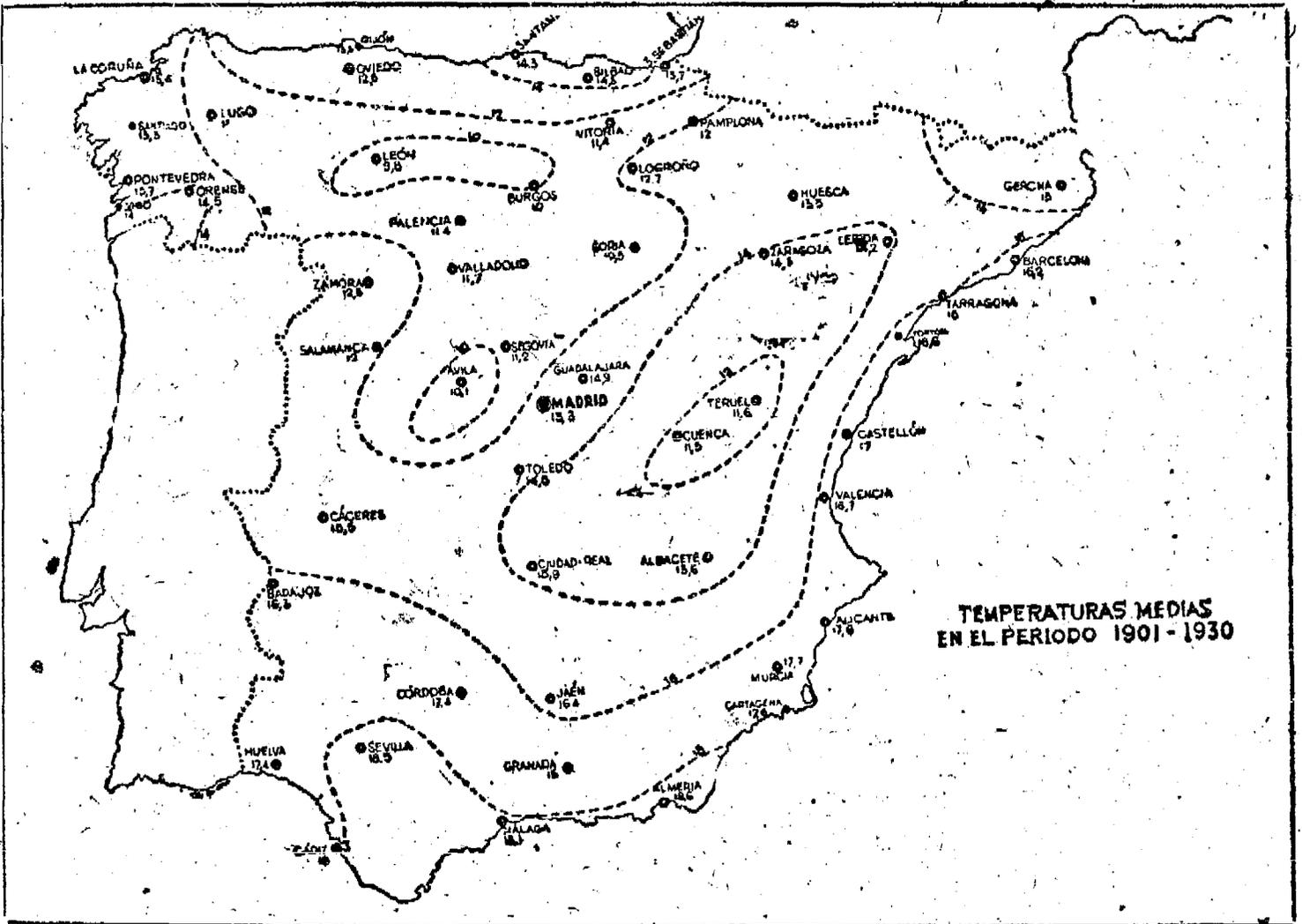
**Plazo de validez**

Las anteriores normas deberán revisarse en un plazo no mayor de tres (3) años, en armonía con los adelantos de la técnica y experimentación española y extranjera, corrigiendo las deficiencias que su aplicación hubiera puesto de manifiesto.

Madrid, 10 de julio de 1948.—Aprobadas.—José María Fernández-Ladreda.







**ADMINISTRACION CENTRAL**

**MINISTERIO DE JUSTICIA**

**Subsecretaría**

*Anunciando a concurso la provisión del cargo de Juez en los Juzgados Comarcales que se citan.*

Vacante en la actualidad el cargo de Juez en los Juzgados Comarcales que a continuación se indican, se anuncia a concurso la provisión de los mismos de conformidad con lo establecido en el Decreto orgánico de 24 de mayo de 1945:

- Almeráralejo (Badajoz).
- Amés (La Coruña).
- Anurrio (Alava).
- Arenas de San Pedro (Avila).
- Bargas (Toledo).
- Benavides de Orbigo (León).
- Calahorra (Logroño).
- Canjama (Granada).
- Castrojeriz (Burgos).
- Estepa (Sevilla).
- Fraga (Huesca).
- Hinojosa del Duque (Córdoba).
- Huétor-Tájar (Granada).
- Madridejos (Toledo).
- Medina de Rioseco (Valladolid).
- Oza de los Rios (La Coruña).
- Puebla, La (Balears).
- Sorbas (Almería).

Los interesados elevarán instancia a este Departamento en el término de quince días naturales, a contar de la publicación de este anuncio en el BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO—en cuyo plazo deberán tener entrada en este Centro—, expresando en sus solicitudes el número con que figuren en el escalafón últimamente publicado y los Juzgados que so-

liciten, numerados correlativamente por el orden de preferencia en que deseen ser nombrados.

Los solicitantes con residencia en las Islas Canarias podrán formular su petición por telegrafo, sin perjuicio de remitir por correo la correspondiente instancia a este Ministerio.

Madrid 15 de julio de 1948.—P. D., I. de Arcenegui.

**Dirección General de los Registros y del Notariado**

*Anunciando concurso de provisión ordinaria de las Notarías vacantes que se indican, correspondientes a los grupos y en los turnos que se expresan.*

Se hallan vacantes en el día de la fecha las siguientes Notarías, que de conformidad con lo que disponen los artículos 90 y 93 del vigente Reglamento del Notariado de 2 de junio de 1944 han de proveerse, dentro de cada uno de los cinco grupos que al efecto se establecen en el artículo 88 de dicho Reglamento, en los turnos que se expresan, fijados en dicho artículo para las vacantes de cada uno de los citados grupos:

**NOTARIAS DE PRIMERA CLASE**

**Primer grupo.—Madrid**

Ninguna.

**Segundo grupo.—Barcelona**

**TURNO PRIMERO.—ANTIGÜEDAD EN LA CARRERA**

1. Barcelona.—Vacante por defunción de D. Darío Giménez Conde.—Distrito y Colegio del mismo nombre.

**Tercer grupo.—Notarías de primera clase, excepto Madrid y Barcelona**

**TURNO PRIMERO.—ANTIGÜEDAD EN LA CARRERA**

2. Sevilla.—Vacante por jubilación forzosa de D. Guillermo de Torre Mo-

**TEMPERATURAS MEDIAS EN EL PERIODO 1901-1930**

lina.—Distrito y Colegio del mismo nombre.

**TURNO SEGUNDO.—ANTIGÜEDAD EN LA CLASE**

3. Huelva.—Vacante por traslación de D. Antonio Alaminos García.—Distrito del mismo nombre. Colegio de Sevilla.

**NOTARIAS DE SEGUNDA CLASE**

**Cuarto grupo**

**TURNO PRIMERO.—ANTIGÜEDAD EN LA CARRERA**

4. Maratalla.—Vacante por excedencia voluntaria de D. José Martínez del Marmol.—Distrito de Caravaca. Colegio de Albacete.

5. Illora.—Vacante por traslación de don Juan B. Fuentes Torre-Isunza.—Distrito de Montefrío. Colegio de Granada.

6. Cangas (Pontevedra).—Vacante por traslación de don Lorenzo García-Torne y Florensa.—Distrito de Pontevedra.—Colegio de La Coruña.

7. Villanueva de la Serena.—Vacante por excedencia voluntaria de don José Félix Costea.—Distrito del mismo nombre. Colegio de Cáceres.

**TURNO SEGUNDO.—ANTIGÜEDAD EN LA CLASE**

8. Villaba.—Vacante por traslación de don Demetrio Méndez Curjel.—Distrito del mismo nombre. Colegio de La Coruña.

9. Chantada.—Vacante por traslación de don Antonio Leirado Sacristán.—Distrito del mismo nombre. Colegio de La Coruña.

**NOTARIAS DE TERCERA CLASE**

**Quinto grupo**

**TURNO PRIMERO.—ANTIGÜEDAD EN LA CARRERA**

10. Cuéllar.—Distrito del mismo nombre. Colegio de Madrid.