

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 1 153

Índice**1.- Objeto****2.- Alcance****3.- Desarrollo Metodológico**

	Responsable	Fecha
Redacción	Redactor	21/07/2008
Verificación	Departamento de Extensión de Red	21/07/2008
Aprobación	Dirección de Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Calidad	21/07/2008

1.- Objeto

El objeto de esta Especificación Técnica es definir los trabajos a realizar por parte del Contratista Adjudicatario, para la realización de Proyectos de líneas aéreas de alta y baja tensión.

2.- Alcance

La confección de Proyectos de Líneas Aéreas de Alta Tensión (LAT), Centros de Transformación de Intemperie (CTI), y Redes Aéreas de Baja Tensión (RBT) pertenecientes, tanto a Obras del Plan de Electrificación de Asturias (PEA), como a Obras Propias de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. (HCDE), implicará la aceptación y el cumplimiento de todo lo contemplado en esta Especificación Técnica.

La confección de proyectos de Líneas Aéreas de AT y BT incluirá, **según los casos**, la realización de los siguientes trabajos:

- **Petición** de base cartográfica GIS-HC, bajo formato digital (**dgn**), para la confección de los Planos de Situación del Proyecto (en formato **dwg**). **No se permite el uso** de cualquier otra cartografía alternativa.
- Actualización de la cartografía GIS-HC (en formato **dgn**) según el procedimiento señalado en la ET/RD-IN-00005 "Actualización de Cartografía".
- Obtención en los Ayuntamientos de los planos con la Calificación Urbanística en vigor, incluyendo la leyenda completa de la simbología utilizada en los mismos, y fotocopia de

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

las Normas Municipales (P.G.O.U.) en vigor para cada tipo de Suelo afectado, señalando los artículos afectados. En el caso de que exista un nuevo P.G.O.U. en tramitación, el Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto, dentro de lo posible, deberá de verificar que las instalaciones del Proyecto sean compatibles con los cambios que pueda introducir dicho nuevo Plan, así como aportar también los futuros Planos y Normas asociadas.

- Entrevistas y gestiones con los técnicos municipales competentes en materia de urbanismo (Arquitecto o Aparejador municipal), **y técnicos de la C.U.O.T.A.**
- **Representación sobre la cartografía GIS-HC de los límites de los distintos suelos urbanísticos, con su leyenda, para todos los Planos de Situación del Proyecto.**
- Obtención en los Organismos que correspondan, la información sobre Normativa Ambiental, Espacios Naturales Protegidos, afecciones a los Bienes integrantes de los Patrimonios Natural y Cultural, registro de Ríos y Arroyos y sus cauces de máxima crecida ordinaria, Proyectos de Nuevas Infraestructuras (Carreteras, Líneas Eléctricas de otras compañías, Edificaciones, etc.) o sobre cualquier otra zona de protección o exclusión.
- Estudio previo y detallado sobre el terreno de la traza de la LAT, ubicación de los CTI, sectores a reformar en Baja Tensión (BT) y afecciones sobre todo tipo de Servicios, introduciendo las modificaciones que fueran necesarias, respecto a la documentación inicial, si se hubiere facilitado, con el objeto de optimizar el Proyecto.
- Estudio Preliminar de Impacto Ambiental, (EPIA), cuando así lo exija la reglamentación que corresponda.

Para los Proyectos que se realicen dentro del Principado de Asturias deberán de realizarse, además, dos Anexos al EPIA, uno que recoja las afecciones sobre los bienes del Patrimonio Cultural, realizado por un Arqueólogo/a colegiado y otro que recoja las afecciones sobre los bienes del Patrimonio Natural, realizado por un Biólogo/a colegiado.

- Documento de Consultas Previas para solicitar ante la Administración si un Proyecto debe de someterse a Evaluación de Impacto Ambiental.
- Estudio de Impacto Ambiental.
- Estudio básico de Seguridad y Salud o Estudio de Seguridad y Salud (éste último solo cuando el presupuesto de la obra sea igual o 450.759,08 euros, o cuando la duración estimada de las obras sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente, o cuando la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500).
- Plan Especial de Infraestructuras, Estudio de Implantación o similar, firmado en su caso por un Ingeniero/a de Caminos o Arquitecto colegiado.
- Separata para la solicitud de la Licencia de Actividad Clasificada para aquellos Ayuntamientos que lo exijan.
- Estudio de cortes de corriente.
- Estudio de viabilidad **de la** ejecución de la obra proyectada en proximidad de otras líneas en tensión.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

Página 3 153

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

- Medición de la Resistividad del terreno para la instalación de los apoyos **fecuentados de Línea y apoyos tipo CTI** (utilizando el método Wenner).
- Relación de propietarios, con búsqueda e investigación sobre el terreno.
- Consultas en el Catastro ó Registro de la Propiedad y obtención de ortofotos, planos catastrales **y certificados**.
- **Confección de la Relación de Fincas Afectadas, con las servidumbres sobre cada finca, calificación urbanística e indemnizaciones.**
- Confección y entrega de planos doblados y resto de documentación, sobre papel y soporte informático, para todas las revisiones del Proyecto.
- Gestión de permisos y confección de documentación para el Expediente de Expropiación para las fincas afectadas por las LAT, CTI ó RBT.
- Pago de permisos.
- Hoja resumen con las Principales características del Proyecto para la **publicación en BOPA y periódicos**.
- Confección total del Proyecto, incluyendo todos los cálculos, estudios y detalles que, a juicio del Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica,S.A.U., sean necesarios para una correcta definición del mismo, y comprensión por parte de la Administración encargada de su aprobación y de los terceros encargados de ejecutar las instalaciones proyectadas. Se incluyen también todas las Separatas correspondientes, de acuerdo con lo que se indica en la presente Especificación Técnica.
- **Paso a "pdf" del Proyecto, y gestiones para la firma y visado digital.**
- **Edición completa del proyecto sobre soporte papel.**
- Entrega de una copia de los Planos finales de Situación y Esquema unifilar para GIS, así como entrega de toda la documentación del Proyecto sobre soporte informático, acompañada del Registro de entrada de documentación para GDI.
- Trabajos complementarios (Visitas al terreno con personal de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. u de otros Organismos, Entidades o empresas, gestiones en cualquier departamento u oficina de HidroCantábrico, toma de datos, gestiones en Organismos, consultas, obtención de planos, ploteado de planos y entrega de informes sobre soporte papel y sobre soporte informático, etc.)

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

Página 4 153

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

3.- Desarrollo metodológico**3.1.- ADJUDICACIÓN DEL PROYECTO Y PLAZO DE CONFECCIÓN****3.2.- PRESENTACIÓN Y ENCUADERNACIÓN****3.3.- ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL**

3.3.1.- GENERALIDADES

3.3.2.- MEMORIA

3.3.3.- PLANOS

3.3.4.- MATRIZ DE IMPACTOS

3.4.- PROYECTO

3.4.1.- GENERALIDADES

3.4.2.- MEMORIA

3.4.3.- ANEXOS

3.4.4.- RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS POR LAS LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

3.4.5.- PRESUPUESTO

3.4.6.- ESTUDIO TOPOGRÁFICO PARA LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

3.4.7.- PLANOS

3.4.7.1.- GENERALIDADES

3.4.7.2.- PLANOS DE SITUACIÓN

3.4.7.3.- ESQUEMA UNIFILAR LAT

3.4.7.4.- PLANOS PARA LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

3.4.7.4.1.- GENERALIDADES

3.4.7.4.2.- CAPAS PARA DIBUJO EN AUTOCAD

3.4.7.4.3.- PERFIL

3.4.7.4.4.- GUITARRA

3.4.7.4.5.- PLANTA

3.4.7.4.6.- LEYENDAS

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 5 153

3.4.7.4.7.- SERVICIOS AFECTADOS Y DISTANCIAS REGLAMENTARIAS

3.4.7.5.- PLANOS DE BAJA TENSIÓN

3.4.7.5.1.- GENERALIDADES

3.4.7.5.2.- CAPAS PARA DIBUJO EN AUTOCAD

3.4.7.5.3.- ESQUEMA UNIFILAR RBT

3.4.7.5.4.- LEYENDAS

3.5.- SEPARATA PARA EL AYUNTAMIENTO**3.6.- SEPARATAS PARA EL RESTO DE ORGANISMOS O SERVICIOS AFECTADOS**

3.6.1.- GENERALIDADES

3.6.2.- CARRETERAS

3.6.3.- RÍOS

3.6.4.- TELÉFONOS Y TELÉGRAFOS

3.6.5.- OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

3.6.6.- FERROCARRILES

3.6.7.- GASODUCTO

3.6.8.- COSTAS

3.6.9.- MONTE PÚBLICO

3.6.10.- LICENCIA DE ACTIVIDAD CLASIFICADA (AYUNTAMIENTOS)

3.7.- GESTIÓN DE PERMISOS**3.8.- DOCUMENTACIÓN PARA EL EXPEDIENTE EXPROPIATORIO****3.9.- EXAMEN DEL PROYECTO****3.10.- FIRMA Y VISADO DEL PROYECTO****3.11.- ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN****3.12.- CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE AT Y BT**

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 6 153

3.12.1.- LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

3.12.2.- LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

3.13.- OBSERVACIONES PARA EL USO DE LAS HOJAS DE CÁLCULO SUMINISTRADAS POR HIDROCÁNTABRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., BAJO EXCEL, PARA LA CONFECCIÓN DE PROYECTOS DE LÍNEAS AÉREAS

3.13.1.- GENERALES

3.13.2.- JUSTIFICACIÓN DE APOYOS RBT

3.13.3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

3.14.- SÍMBOLOS NORMALIZADOS

3.14.1.- SÍMBOLOS NORMALIZADOS MÁS USUALES PARA PLANOS LAT Y RBT

ANEXOS A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L y M**3.1 ADJUDICACIÓN DEL PROYECTO Y PLAZO DE CONFECCIÓN**

El Responsable del Proyecto de HCDE enviará al Contratista un correo electrónico, comunicando la adjudicación del Proyecto, con el plazo fijado para la confección del mismo y las especificaciones precisas.

Dicho plazo será el intervalo de tiempo comprendido entre la fecha del mencionado correo y la fecha de visado del Proyecto.

No se imputarán al Contratista los retrasos imputables a HCDE, así como los debidos a otras causas que, a juicio de HCDE, no hayan podido ser previstas por el Contratista, siempre que existan pruebas documentales a través del correo electrónico.

3.2.- PRESENTACIÓN Y ENCUADERNACIÓN**PROYECTOS PEA****• General**

Cuando así se indique, cada ejemplar del Proyecto se entregará en el interior de una caja de cartón duro, con cierre metálico tipo "clic", según el modelo definido por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Las Separatas, EPIA y sus Anexos se entregarán fuera de las cajas.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

El espesor interior de la caja se adecuará al que ocupe el ejemplar del Proyecto, **dejando un margen libre de 3 cm.** Los colores normalizados para dichas cajas, así como para las portadas, contraportadas y separadores de los distintos cuadernillos del Proyecto, será el siguiente:

CAJAS	PORTADAS Y CONTRAPORTADAS	SEPARADORES
Verde oscuro	Verde oscuro	Verde claro

La rotulación de dichas cajas, tanto en la portada como en el lomo, se realizará mediante grabado en color dorado.

Como norma general, el número de ejemplares a entregar en HCDE y los separadores de cada tipo de documento será el siguiente:

DOCUMENTOS	NÚMERO DE EJEMPLARES	SEPARADORES DE CARTULINA	
		Nº	RÓTULOS DE LAS SOLAPAS POR SU ORDEN
Proyecto	4	5	MEMORIA - ANEXOS - PLANOS - R. PROPIETARIOS - PRESUPUESTO
Separata Ayuntamiento (*1)	2 (*1)	5	MEMORIA - ANEXOS - PLANOS - R. PROPIETARIOS - PRESUPUESTO
Separata Organismos Oficiales	2	2	MEMORIA - PLANOS
Separata otras Empresas (*2)	1 (*2)	2 (*3)	MEMORIA - PLANOS-PRESUPUESTO (*3)
EPIA	2	4	MEMORIA - PLANOS - MATRIZ DE IMPACTOS (FOTOGRAFÍAS)
Anexo a EPIA con afecciones Patrimonio Cultural	2	0	-----
Anexo a EPIA con afecciones Patrimonio Natural	2	0	-----

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- (*1) Para los Ayuntamientos de **Avilés, Cabranes y Gijón** deben entregarse **3 Separatas**. Para los Ayuntamientos de **Cangas de Onís, Gozón y Noreña** deben entregarse **4 Separatas**.

La Separata de todos los **Ayuntamientos** incluirá el presupuesto completo, desglosando la obra civil y el montaje.

Si hay más de un Ayuntamiento afectado, para cada uno de ellos habrá que preparar el número indicado de Separatas. Como norma general, en el apartado de Anexos de la Separata para el Ayuntamiento, solo se incluirá el Estudio (Básico ó no) de Seguridad y Salud.

- (*2) Para **FEVE** se entregarán **3 ejemplares**.
- (*3) Las Separatas para **ADIF (RENFE)** y **FEVE** incluirán presupuesto.
- Para el **Ayuntamiento de Gijón** deberá de realizarse **además**, una Separata especial (3 ejemplares) para la petición de la Licencia de Actividad Clasificada.

No obstante, será del Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto la responsabilidad de consultar las particularidades de cada Organismo o Entidad para cada Proyecto con el Departamento de Tramitación de HCDE, por si hubiera cambios en todo este apartado.

- **Documentación constitutiva del Proyecto y EPIA**

La rotulación de todas las portadas de los cuadernillos que componen el Proyecto se realizará mediante impresión en color negro, siguiendo el diseño establecido por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. La impresión de la distinta documentación se realizará de la siguiente forma:

- Planos: Mediante "plotter" láser o de chorro de tinta.
- Resto: Mediante impresora láser o de chorro de tinta.
- Tipo de letra para Portadas, Memorias, Anexos, Relación de Propietarios o Presupuestos: **Century Gothic** (Word, Excel). Tipo de letra para AutoCad: **RomanS** y normalizadas en plantillas **HCDE**.

Las distintas Memorias (EPIA, Proyecto y Separatas) se realizarán bajo formato Word (versiones en uso por H.D.E.), tomando como referencia los modelos normalizados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. Los Planos y Esquemas Unifilares se realizarán en AutoCad, (versión en uso por H.D.E.). El formato de las hojas a utilizar, tanto para las Memorias como para los Anexos, Relación de Propietarios y Presupuestos, será el que está normalizado. Cada plano irá en el interior de una funda plastificada.

Cada ejemplar de la carpeta principal del Proyecto llevará encuadernado, antes del separador de cartulina del apartado "Memoria" y en formato **A4**, el **Resumen de las Instalaciones del Proyecto**. Dicho resumen se realizará de forma similar a uno de los siguientes modelos, según se trate de instalaciones múltiples o no.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 9 153

RESUMEN DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO**INSTALACIONES Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS:**

- **Construcción de tres Líneas Aéreas de Alta Tensión (20 kV)** sobre apoyos metálicos, con los nombres, conductores y longitudes siguientes:
 - Abadía-Los Peregrinos (**LA-56 / 1.540 m**)
 - Abadía (**LA-56 / 215 m**)
 - Santo Emiliano (**LA-56 / 176 m**)

- **Construcción de tres Centros de Transformación de Intemperie** sobre apoyo metálico, **relación 22/0,4 kV**, con los nombres y potencias siguientes:
 - Los Peregrinos (**250 kVA**)
 - Abadía (**250 kVA**)
 - Santo Emiliano (**250 kVA**)

- **Reforma de dos Redes Aéreas de Baja Tensión** con conductor trenzado sobre apoyos de hormigón, con los nombres y longitudes siguientes:
 - Abadía (**2.715 m**)
 - Santo Emiliano (**1.976 m**)

EMPLAZAMIENTO: Parroquia de Vega de Poja (Siero-Asturias).**OBJETO DEL PROYECTO:** Mejorar la calidad del Servicio eléctrico.**PRESUPUESTO:** **163.348,48 Euros** (excluido IVA)**RESUMEN DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO****INSTALACIONES Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS:**

- **Construcción de una Línea Aérea de Alta Tensión (24 kV)** de **350 metros** de longitud, sobre apoyos metálicos, con conductor **LA-56**.

- **Construcción de un Centro de Transformación de Intemperie 250 kVA**, relación de transformación **24/0,4 kV**.

EMPLAZAMIENTO: La Fontaniella (Colunga).**OBJETO DEL PROYECTO:** Suministro de energía eléctrica a nave agrícola.**PRESUPUESTO:** **15.265,70 Euros** (excluido IVA)

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

NOTA: Como norma general, para estos resúmenes se normalizan las expresiones "Construcción", "Reforma" y "Variante", de acuerdo con el siguiente criterio:

- **Construcción:** Para la extensión de nuevas Líneas **AT** a iniciativa de HCDE o petición externa.
- **Reforma:** Para mejora de Líneas existentes **AT** a iniciativa de HCDE, o cuando se realicen modificaciones en Líneas existentes a petición externa, ambas sin modificar (o con ligeras modificaciones) el trazado existente.
- **Variante:** Para aquellos casos donde las Líneas existentes **AT** deban modificar su trazado, a petición externa, al resultar afectadas por la construcción de carreteras, polígonos, edificaciones, **viviendas**, etc.

La encuadernación de todos los libretos que componen el conjunto del Proyecto (EPIA, Proyecto en sí y Separatas) se realizará mediante "gusanillo" de color negro con dos portadas y dos contraportadas cada uno. La portada y contraportada exteriores serán de plástico, ambas transparentes, y tendrán el ancho suficiente para cubrir las pestañas de los separadores. La portada y contraportada interiores serán de cartulina del color normalizado, llevando la primera impresa el título que le corresponda, de acuerdo con los modelos que tiene normalizado HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. La contraportada interior también será de mayor ancho que la portada para cubrir las pestañas de los separadores por la parte posterior.

Los separadores de cada apartado interior de los mencionados libretos, así como del EPIA, serán también de cartulina del color normalizado y llevarán una pestaña que sobresalga 1 cm del ancho de la hoja. Las pestañas tendrán todas la misma altura, la cuál será la adecuada para que en cada caso el conjunto de todas ellas sume 29,7 cm. Llevarán impreso horizontalmente de lectura por la derecha y centrado, con letra de color negro de 3 mm de altura y 0,5 mm de grosor, el nombre del apartado al que correspondan. A continuación de cada separador se colocará la hoja tipo proyecto normalizada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. solo con el título del apartado en el centro. Dicho título se realizará con letras mayúsculas de 4 mm de altura y 1 mm de grosor.

El suministro de las cajas, portadas, cartulinas y separadores será por cuenta del Contratista Adjudicatario de la Confección del Proyecto.

- **PROYECTOS PROPIOS**

Como norma general, tanto para los Proyectos en sí, como para las Separatas del Ayuntamiento, se utilizarán las carpetas normalizadas bicolor, blanco y rojo, con el anagrama de Hc Energía. Dispondrán de una "ventana" en la portada y "fuelle" lateral, más sus correspondientes separadores. La encuadernación se realizará con un "Fastener" o dos encuadernadores por carpeta.

El resto de las Separatas y EPIA serán encuadernados sin separadores, en carpetillas normalizadas bicolor, blanco y rojo, con el anagrama de Hc Energía. Dispondrán de "ventana" en la portada, sin "fuelle" lateral, y un pequeño lomo interior para encuadernar con un "Fastener" o dos encuadernadores toda la documentación que corresponda.

El suministro de todas las carpetas y carpetillas será por cuenta del Contratista Adjudicatario de la Confección del Proyecto.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

En aquellos casos donde debido a la existencia de un gran número de planos, el procedimiento anterior para encuadernar el Proyecto y las Separatas no fuese adecuado, podrá recurrirse a la encuadernación con lomo postizo más escartibanas, o "gusanillo" de color negro, eliminando el fuelle/lomo original y conservando únicamente la portada y contraportada de las carpetas/carpetillas normalizadas por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..

El título del Proyecto, Separatas y EPIA, así como otros datos identificativos del documento (Departamento, revisor/redactor, nº de proyecto, fecha y firma) irán en una hoja tipo, a continuación de la portada, siendo visibles a través de la ventanilla existente en la misma.

Cada ejemplar de la carpeta principal del Proyecto llevará encuadernado, antes del separador de cartulina del apartado "Memoria" y en formato **A4**, el **Resumen de las Instalaciones del Proyecto**, siguiendo el modelo indicado anteriormente.

Como norma general, el número de ejemplares y los separadores de cada tipo de documento será el siguiente:

<u>DOCUMENTOS</u>	NÚMERO DE EJEMPLARES	SEPARADORES DE CARTULINA	
		Nº	ROTULOS DE LAS SOLAPAS POR SU ORDEN
Proyecto	4	5	MEMORIA – PRESUPUESTO - ANEXOS – PLANOS - R. PROPIETARIOS
Separata Ayuntamiento (*1)	2 (*1)	4	MEMORIA - PRESUPUESTO - ANEXOS – PLANOS
Separata Organismos Oficiales	2	0	----
Separata otras Empresas (*2)	1 (*2) (*3)	0	----
EPIA	2	0	----
Anexo a EPIA con afecciones Patrimonio Cultural	2	0	----
Anexo a EPIA con afecciones Patrimonio Natural	2	0	----

- (*1) Para los Ayuntamientos de **Avilés, Cabranes y Gijón** deben entregarse **3 Separatas**. Para los Ayuntamientos de **Cangas de Onís, Gozón y Noreña** deben entregarse **4 Separatas**.

La Separata de todos los **Ayuntamientos** incluirá el presupuesto completo, desglosando la obra civil y el montaje.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Si hay más de un Ayuntamiento afectado, para cada uno de ellos habrá que preparar el número indicado de Separatas. Como norma general, en el **apartado de Anexos** de la Separata para el Ayuntamiento, solo se incluirá el **Estudio (Básico ó no) de Seguridad y Salud**.

- (*2) Para **FEVE** se entregarán **3 ejemplares**.
- (*3) Las Separatas para **ADIF (RENFE)** y **FEVE** incluirán presupuesto.
- Para el **Ayuntamiento de Gijón** deberá de realizarse **además**, una Separata especial (3 ejemplares) para la petición de la Licencia de Actividad Clasificada.

No obstante, será del Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto la responsabilidad de consultar las particularidades de cada Organismo o Entidad para cada Proyecto con el Departamento de Tramitación de HCDE, por si hubiera cambios en todo este apartado.

Por lo demás, las normas de presentación serán similares a las fijadas para los Proyectos tipo PEA.

3.3. - ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL

3.3.1. Generalidades

Deberá realizarse **Estudio Preliminar de Impacto ambiental (EPIA)** cuando el Proyecto comprenda instalaciones de **tensión nominal superior a 1 kV**, a no ser que exista indicación en contra, por parte del Organismo competente en materia Medio-Ambiental.

No obstante, para los Proyectos de **Líneas Aéreas para el transporte de energía eléctrica con una longitud superior a 3 kilómetros**, o de longitud inferior pero que pueda afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000, de acuerdo con el Real Decreto Legislativo **1/2008**, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, **se establece la necesidad de realizar el trámite de "Consultas Previas" a la Administración**, para que ésta se pronuncie sobre la necesidad o no de que el Proyecto se someta a la Evaluación de Impacto Ambiental.

La realización del Estudio de Impacto Ambiental no está incluido en la presente Especificación Técnica, ya que en cada caso deberá de adaptarse a los condicionados que imponga el Órgano Ambiental competente.

Todos los EPIA deberán acompañarse de los dos siguientes Anexos:

1.- ANEXO DE AFECCIONES A BIENES DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL

Se encuadernará de forma similar a las Separatas para Servicios afectados correspondientes a Proyectos propios. No llevará separadores de cartulina, y constará de los siguientes tres apartados. Entre cada apartado se dispondrá una hoja en blanco tipo "Proyecto", rotulada en la cabecera y en el centro de la misma:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Memoria.
- Planos. Como norma general, serán el General y el de Situación del Proyecto, adaptados al Anexo.
- Fotografías. Como norma general, una con la situación de cada apoyo, dimensiones 12 x 8 cm en color, y bajo formato digital. En cada hoja se dispondrán 2 fotografías, cada una de ellas con un pie explicativo de lo que se indica en la misma. En dichas fotografías se insertará una flecha (con punta en triángulo relleno de negro, de 3 mm de lado) indicando la ubicación del apoyo que se trate.

Tanto la memoria, como cada uno de los planos, deberán ser firmados por un Arqueólogo colegiado. Como norma general, no será necesario visar el documento.

La confección del Anexo Cultural, incluirá lo siguiente:

- Recorrido del trazado de la Línea en Proyecto para comprobar afecciones.
- Consulta de archivos y documentación en Organismos Oficiales para recabar información e identificar las afecciones sobre los bienes integrantes del Patrimonio Histórico, Arquitectónico y Cultural.
- Cualquier otro tipo de consulta que se precise.
- Desplazamientos.
- Toma de fotografías representativas de la ubicación de los apoyos, bajo formato digital (en general una por apoyo)
- Montaje e Impresión de fotografías en color, indicando la ubicación de los apoyos sobre el terreno
- Trabajos de delineación.
- Ploteado de planos en blanco y negro.
- Apoyo técnico, descripción del trazado y características del Proyecto.
- Redacción de memoria.
- Firma de la documentación por Arqueólogo/a colegiado/a.
- Editado, fotocopiado y encuadernado completo de dos ejemplares, incluyendo carpetas y fundas para los planos.
- Entrega de documentación sobre soporte informático, con registro de entrada.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**2.- ANEXO DE AFECCIONES A BIENES DEL PATRIMONIO NATURAL**

Se encuadernará de forma similar a las Separatas para Servicios afectados correspondientes a Proyectos propios. No llevará separadores de cartulina, y constará de los siguientes tres apartados. Entre cada apartado se dispondrá una hoja en blanco tipo "Proyecto", rotulada en la cabecera y en el centro de la misma:

- Memoria.
- Planos. Como norma general, serán el General y el de Situación del Proyecto, adaptados al Anexo, así como las hojas que correspondan, en color, del Mapa de Vegetación 1:25.000 de la Cartografía Temática Ambiental del Principado de Asturias. Sobre este último Mapa se insertará el trazado de la Línea en Proyecto, (o un círculo cuando su longitud sea menor de 500 metros), asociada a una etiqueta con el texto : LINEA EN PROYECTO, todo ello de acuerdo con el Procedimiento que se detalla más adelante :
- Fotografías. Como norma general, una con la situación de cada apoyo, dimensiones 12 x 8 cm en color, y bajo formato digital. En cada hoja se dispondrán 2 fotografías, cada una de ellas con un pie explicativo de lo que se indica en la misma. En dichas fotografías se insertará una flecha (con punta en triángulo relleno de negro, de 3 mm de lado) indicando la ubicación del apoyo que se trate.

Tanto la memoria, como cada uno de los planos, deberán ser firmados por un Biólogo colegiado. Como norma general, no será necesario visar el documento.

La confección del Anexo Natural, incluirá lo siguiente:

- Recorrido del trazado de la Línea en Proyecto para comprobar afecciones.
- Consulta de archivos y documentación en Organismos Oficiales para Identificación **Red Natura 2000** (LIC's y ZEPAS) y Hábitats de Interés Comunitario y/o Prioritarios, Especies del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias, y Especies del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora del Principado de Asturias. **Red Natura 2000** (LIC's y ZEPAS) y Hábitats de Interés Comunitario y Prioritarios, Especies del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias, y Especies del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora del Principado de Asturias.
- Cualquier otro tipo de consulta que se precise.
- Desplazamientos.
- Toma de fotografías en color bajo formato digital.
- Montaje e Impresión de fotografías en color.
- Obtención y confección de planos con la Cartografía Vegetal del Principado, según proceso que se detalla a continuación.
- Trabajos de delineación.
- Ploteado en color de planos con la Cartografía Vegetal del Principado.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Ploteado de otros planos en blanco y negro.
- Apoyo técnico, descripción del trazado y características del Proyecto.
- Confección, evaluación y especificación de tipos de Hábitats existentes en la zona afectada por la LAT y adyacente, con identificación de vegetación y grados de protección.
- Redacción de memoria.
- Firma de toda la documentación por Biólogo/a colegiado/a.
- Editado, fotocopiado y encuadernado completo de dos ejemplares, incluyendo carpetas y fundas para los planos.
- Entrega de documentación sobre soporte informático, con registro de entrada.

2.1-PROCESO PARA LA CONFECCIÓN DE LA HOJA DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA AMBIENTAL :a) Obtención de la hoja de cartografía temática.

La hoja de cartografía temática ambiental será obtenida en formato PDF de la página web del Gobierno del Principado de Asturias, en la dirección <http://www.princast.es>, y en la ruta que este Organismo disponga al efecto. Solo serán considerados los originales así obtenidos, los cuáles bajo ninguna circunstancia serán alterados, ni en contenido ni en formato.

b) Programa de diseño para formatos pdf.

Para la confección de la hoja de cartografía temática ambiental que finalmente será incluida en el apartado EPIA del Proyecto, se utilizará el programa ADOBE ACROBAT® en su versión 5.0 o superior.

c) Forma de trabajo para el tratamiento del formato pdf.

Todas las entidades a añadir al formato original PDF serán incluidas dentro de la capa de PDF denominada "COMENTARIOS", y serán creadas con las herramientas que ADOBE® dispone al efecto (texto libre, rectángulo, línea y círculo). Debe conocerse el manejo de estas herramientas para una correcta confección de las mismas.

d) Entidades a incluir en la hoja de cartografía temática.

Se incluirán las siguientes entidades en el original PDF de la hoja de cartografía temática ambiental:

- **Signatura** : Se incluirá en la esquina inferior derecha la signatura de la hoja, para lo cuál se seguirá lo indicado al final del apartado 3.3.3 y en el apartado 3.4.7.1

Sus propiedades serán:

Situación: La suministrada por HidroCantábrico en su plantilla.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Fuente: Arial

Color: Negro

Tamaño: 14 pt

Alineación: Centro

Grosor marco: 3pt

Relleno: Transparente

Borde: Negro

Autor: INGENIERIA

- **Línea de línea aérea:** Se incluirá sobre la base cartográfica 1:25.000, el trazado de las Líneas Aéreas en Proyecto.

Sus propiedades serán:

Situación: La adecuada al trazado

Cabeza/cola: ninguna

Color: Negro

Grosor: 4 pt

Autor: INGENIERIA

- **Círculo de señalización:** Si el trazado de las Líneas en Proyecto fuese de corta longitud (menor de 500 metros), se colocará un círculo alrededor de la Línea de trazado anterior.

Sus propiedades serán:

Situación: La adecuada al trazado

Color: Negro

Grosor: 3 pt

Autor: INGENIERIA

- **Etiqueta para localización:** Se añadirá una etiqueta para la fácil localización del trazado de las Líneas Aéreas objeto del Proyecto. Será idéntica a la añadida para los planos generales de Proyecto.

Sus propiedades serán:

Leyenda: LINEA/S EN PROYECTO

Situación: La adecuada al trazado

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Fuente: Arial

Color: Negro

Tamaño: 16 pt

Alineación: Centro

Grosor marco: 2pt

Relleno: Blanco

Borde: Negro

Autor: INGENIERIA

A la anterior etiqueta se le colocará un marco cuyas propiedades serán:

Situación: La adecuada a la etiqueta

Color: Negro

Grosor: 2 pt

Relleno: Transparente

Autor: INGENIERIA

- **Flecha de señalización:** La etiqueta de localización se unirá al círculo de señalización del trazado, mediante una flecha.

Sus propiedades serán:

Situación: La adecuada al trazado

Cabeza: Punta de flecha abierta

Cola: Ninguna

Color: Negro

Grosor: 2 pt

Autor: INGENIERIA

e) Forma de cierre.

El fichero así editado se guardará en formato PDF, sin condiciones extras de seguridad, y sin creación de un fichero nuevo mediante las impresoras "Acrobat Distiller" o "Acrobat PDFWriter". El objeto de este proceder es permitir el intercambio de ficheros entre los diversos usuarios y a la vez salvaguardar en capas individuales el original y los comentarios añadidos.

f) Forma de impresión.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Las copias necesarias para su inclusión en el Proyecto serán obtenidas mediante impresión estándar de ficheros PDF, donde se incluirá la capa comentarios, y se mantendrá la escala del plano. Las copias serán dobladas e incluidas en las carpetas como si de un plano se tratara.

g) Intercambio de la capa comentarios.

Para igualar entre todos los usuarios el formato de los comentarios anteriormente indicados, HidroCantábrico Distribución suministrará la plantilla de comentarios en formato FDF, la cuál puede ser importada desde el programa ADOBE ACROBAT® y servir de base para la confección de distintas hojas temáticas de los diversos Proyectos a ejecutar. Lo más adecuado es partir siempre de esta plantilla de comentarios y posteriormente editar las diversas entidades.

3.3.2.- Memoria

Para su confección se tomarán como referencia el modelo que tiene normalizado HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. Dicha memoria constará de una descripción pormenorizada de la traza de la línea, describiendo la orografía de la zona y todos los servicios afectados (carreteras, ríos, monte público, etc.) y evaluando la incidencia ambiental de cada tramo de LAT y unidad de CTI. Se analizarán los impactos visuales de éstas/os sobre la vegetación, sobre la avifauna, así como las medidas correctoras tomadas para minimizar los referidos impactos.

3.3.3.- Planos

Dentro de él se distinguirán dos tipos de Planos de Situación: General y de Situación, propiamente dicho. Cada uno se presentará doblado sin pestaña dentro de una funda plastificada independiente.

Plano General: Se realizará preferentemente a escala **1:100.000**, en formato A4 (297 x 210 mm), cumpliendo las especificaciones técnicas de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. sobre planos, ET/5003 "Planos: Signatura y clasificación", ET/5004 "Planos: Formatos Normales" y ET/5005 "Planos: Elementos gráficos de los formatos". Sobre él únicamente se dibujará un círculo (o más de uno si se trata de conjuntos de instalaciones muy separadas entre sí), realizado con trazo de 1 mm de grosor, circunscribiendo la ubicación general de las instalaciones contempladas en el Proyecto. Dicho círculo se asociará mediante un triangulillo negro a una Etiqueta rotulada "UBICACIÓN DEL EPIA", con letras mayúsculas, de 0,5 mm de grosor y 3 mm de altura. Dicha etiqueta estará formada por un rectángulo de doble raya con fondo blanco, de 8 mm de altura exterior y 0,5 mm de grosor.

Se indicará también la dirección del Norte Geográfico (N.G.) mediante un triángulo isósceles de color negro, de 10 mm de base x 14 mm de altura, inscrito dentro de un círculo con fondo blanco de 2,5 cm de diámetro y 1 mm de grosor.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Dicho conjunto se colocará en la parte superior derecha de los planos. Debajo del mencionado triángulo, pero dentro del círculo, se escribirán las iniciales **N.G.** con letras mayúsculas de 3 mm de altura y 0,7 mm de grosor, tal y como se ve en el modelo.



Plano de Situación : Se confeccionará sobre la cartografía base GIS suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica S.A.U..

Aunque como norma general la escala del plano será **1:5.000**, también podrán utilizarse las de **1:10.000**, **1:2.500** ó **1:500**, en función de la longitud de las instalaciones en Proyecto, y del criterio del Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U, por lo que el Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto, deberá consultar siempre sobre el tipo de escala a utilizar.

Cumplirá las especificaciones técnicas de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. sobre planos, ET/5003 "Planos: Signatura y clasificación", ET/5004 "Planos: Formatos Normales" y ET/5005 "Planos: Elementos gráficos de los formatos".

En el caso de que las zonas afectadas por el Proyecto estén muy dispersas geográficamente, y a criterio del Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución, podrá ser necesario confeccionar más de un Plano de Situación. En este caso se denominarán PLANO DE SITUACION 1, PLANO DE SITUACION 2, etc.

Sobre el Plano de Situación se indicará, de la forma más fiel posible, la siguiente información, **cuidando de reflejar toda la simbología utilizada en una leyenda específica para cada caso**, que se colocará encima del cajetín del plano. Los símbolos de la leyenda corresponderán fielmente, en tamaño, grosor y escala, a lo dibujado en el plano.

- Traza de las LAT existentes. Asociada a dicha traza se insertará una etiqueta con el nombre, propietario (cuando no sea HCDE) y tensión nominal (kV) de la LAT (esta última se pondrá solamente cuando se trate de LAT de distintas tensiones y en este caso no se pondrá en la Leyenda).

Los tramos de las que son a desmontar, porque serán sustituidas por las que están en Proyecto, así como aquellos tramos que son subterráneos, se indicarán acotando los mismos con etiquetas, sin cambiar el tipo de trazo.

El símbolo a utilizar para cada traza de todas estas LAT será:

Un trazo discontinuo (tipo "MORSE_G" de AutoCad) por cada circuito trifásico. Su grosor será de 0,5 mm de grosor (cuando se representen simples o dobles circuitos), **ó de 0,35 mm** (cuando se representen triples o cuádruples circuitos). El trazo de **0,5 mm** se representará en la capa AT8 con el "**color 10**". Los trazos de 0,35 mm se representarán igualmente en la capa AT8, pero con el "**color rojo**".

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Sus apoyos se representarán en la capa AT7, grosor 0,25 mm, mediante **un cuadrado con fondo blanco de 2 mm de lado con las diagonales dibujadas**, si se trata de un apoyo metálico, o **un rectángulo con fondo blanco de 1,5 x 1 mm**, si se trata de apoyos de hormigón. En el caso de tener que insertar su número, éste se representará con texto de 2 mm de altura, 0,35 mm de grosor y capa AT1.

- Ubicación de los CTI ó CT existentes, insertando etiqueta con su nombre. Su símbolo, dibujado en la capa AT7 con 0,25 mm de grosor, será :

Un círculo con fondo blanco, de 2 mm de diámetro. (CTI) (Intemperie)

Un cuadrado con fondo blanco sin diagonales, de 2 mm de lado. (CT) (Caseta)

- Traza de las LAT en Proyecto. Asociada a dicha traza se insertará una etiqueta con la tensión nominal (kV) de la LAT cuando haya en proyecto LAT de distinta tensión. En caso contrario bastará con que la Tensión nominal aparezca en la Leyenda. Su símbolo será:

- Para tramos aéreos:

Un trazo continuo por cada circuito trifásico. Su grosor será de 1 mm de grosor (cuando se representen simples o dobles circuitos), **ó de 0,35 mm** (cuando se representen triples o cuádruples circuitos). El trazo de 1 mm se representará en la capa AT2 con el "**color 51**". Los trazos de 0,35 mm se representarán igualmente en la capa AT2, pero con el "**color 50**".

Sus apoyos (de cualquier tipo) se representarán en la capa AT7 mediante **un círculo relleno de negro de 2 mm de diámetro**. A lado de cada apoyo se insertará su número, con texto de 2 mm de altura, 0,35 mm de grosor y capa AT1.

- Para tramos subterráneos :

Un trazo discontinuo [raya (2 mm) / espacio (1 mm) / raya (2 mm) ... etc.] por cada circuito trifásico. Su grosor será de 1 mm de grosor (cuando se representen simples o dobles circuitos) **ó de 0,35 mm** (cuando se representen triples o cuádruples circuitos). El trazo de 1 mm se representará en la capa AT2 con el "**color 51**". Los trazos de 0,35 mm se representarán igualmente en la capa AT2, pero con el "**color 50**".

Sus arquetas se representarán en la capa AT7 mediante **un cuadrado relleno de negro de 2 mm de lado**. A lado de cada arqueta se insertará su tipo y número, con texto de 2 mm de altura, 0,35 mm de grosor y capa AT1.

- Ubicación de los CTI ó CT en proyecto, insertando etiqueta con su nombre. Su símbolo será:

Un círculo con la mitad rellena de negro, de 2 mm de diámetro, en capa AT7. (CTI) (Intemperie)

Un cuadrado con la mitad en diagonal rellena de negro, de 2 mm de lado, en capa AT7. (CT) (Caseta)

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Los sectores a reformar en BT asociados a los nuevos CTI en Proyecto. Su símbolo será:
- a) **Una superficie irregular limitada por una línea cerrada de trazos cortos (de longitud 3 mm separados entre sí 1 mm), de 1 mm de grosor. No se rayará ni se sombreadá su interior.** Dicho trazo se representará en la capa BT2 con el "color 51".
- Etiquetas con los nombres de todos los servicios que vayan a ser afectados por el Proyecto o que sirvan de referencia al mismo (ríos, ferrocarriles, otras líneas de alta tensión, carreteras autonómicas o nacionales, gasoductos, montes públicos, etc.) o que sin ser afectados directamente puedan tener incidencia a la hora de evaluar el impacto visual (proximidades).
- Lugares pintorescos o singulares, insertando etiqueta con su nombre (Iglesias, palacios, áreas recreativas, miradores, etc.)
- Límites de calificaciones urbanísticas definidas por el Ayuntamiento, insertando etiqueta con sus nombres y leyenda. Su símbolo será:

Un trazo formado por una polilínea con formato tipo "LIMITE 2" de AutoCad, dibujada en la capa AT6, color 210 y 0,5 mm de grosor. Dicho tipo de línea se escalará de forma adecuada, para que el interior de los pequeños cuadrados que lleva insertados tenga fondo blanco.

La Calificación Urbanística de cada zona se identificará mediante una etiqueta (capa AT2 y texto en mayúsculas de 2 mm de altura) con la denominación abreviada de la misma (por ejemplo: NR, SNUIA, SNUIF, etc.). La denominación completa de cada calificación (por ejemplo: SUELO NO URBANIZABLE DE INTERES FORESTAL) se incluirá en una leyenda denominada "CALIFICACION URBANISTICA", que se colocará al lado de la de símbolos.

- Según el caso, a juicio de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., deberán representarse también lo siguiente: Límites de parques nacionales o naturales, zonas o paisajes protegidas y monumentos naturales, insertando etiqueta con sus nombres. El símbolo a utilizar será el mismo que el del punto anterior.
- Límite de Concejos, cuando haya más de uno afectado, insertando etiqueta con el nombre de los mismos. Su símbolo será:

Un trazo formado por una polilínea con formato tipo "ZIGZAG" de AutoCad, dibujada en la capa AT5, con grosor de 0,7 mm.

- Indicación del Norte Geográfico, con el símbolo indicado anteriormente.
- Coordenadas UTM de los cruces o afecciones a ríos, en los planos de las Separatas para la Confederación Hidrográfica del Norte de España.

NOTA: Excepto para identificar a las Líneas eléctricas, en cuyo caso podrán disponerse paralelamente a su trazado sin más, las Etiquetas del Plano de Situación se dispondrán horizontalmente, o verticalmente, pero de lectura por la derecha, y se enlazarán con el objeto asociado mediante un "triángulillo" isósceles relleno de negro. Dichas etiquetas estarán formadas por un rectángulo de doble raya con fondo blanco, de 6 mm de altura exterior y 0,35 mm de grosor (capa AT8). En su interior se dispondrá, con letras mayúsculas y el formato que se indica, la siguiente información:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 22 153

- Nombres de LAT, CTI y RBT en Proyecto: 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor (capa AT8).
- Nombres de Concejos, cuando haya más de uno: 2,5 mm de altura y 0,7 mm de grosor (capa AT5).
- Resto de información: 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor (capa AT2).

Planos de Perfil y Planta. Se realizará una copia de los que lleve el Proyecto, modificando el contenido del cajetín, según se indica en el apartado 3.4.7.1

La numeración de los Planos, tanto del EPIA, como de los dos Anexos indicados anteriormente, se realizará de la forma siguiente:

EPIA:

Plano General: **G100**

Plano de Situación: **G101**

Planos de Perfil y Planta: **EX** (siguiente al del último plano tipo "E" del Proyecto, sin contar separatas).

ANEXO CULTURAL:

Plano General: **G102**

Plano de Situación: **G103**

ANEXO NATURAL:

Plano General: **G104**

Plano de Situación: **G105**

Plano Cartografía Vegetal: **G106**

Otros planos que fuese necesario incluir: **G107, G108**, etc.

3.3.4.- Matriz de impactos

Se realizará siguiendo el modelo que tiene normalizado HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. y en la misma se hará un resumen y una calificación de los impactos ambientales esperados.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**3.4.- PROYECTO****3.4.1.- Generalidades**

Para su confección se tendrá en cuenta, como mínimo, la siguiente Normativa :

- **DECRETO 3151/1968**, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Este Decreto será de aplicación hasta que HCDE comunique su sustitución por el nuevo **REAL DECRETO 3275/1982**, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centro de Transformación y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01 a 20.

- **REAL DECRETO 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51.
- **REAL DECRETO 223/2008** de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- **REAL DECRETO 263/2008**, de 27 de febrero, por el que se establecen Medidas de Carácter Técnico en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, con objeto de proteger la Avifauna.
- **DECRETO 38/94**, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de Los Recursos Naturales del Principado de Asturias.
- **REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2008**, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.
- **NORMAS Y ORDENANZAS MUNICIPALES.**

El Proyecto estará formado por un documento principal más las Separatas que sea necesario elaborar para los Ayuntamientos y Servicios afectados.

Si el número de planos fuera excesivo, dicho documento podría dividirse en dos cuadernos, uno solamente con el apartado de Planos y el otro con el resto, no haciendo falta editar separadores especiales puesto que se aprovecharían los normales.

En el caso de que para la construcción de las Líneas definidas en el Proyecto fuese necesario realizar "trabajos singulares" en proximidad de otras Líneas en tensión, la viabilidad de dichos trabajos deberá ser estudiada con detalle por el Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto, quien incluirá en el Proyecto los procedimientos y esquemas que sean necesarios, para que el Responsable de las obras pueda ejecutar correctamente los mencionados trabajos.

En el caso de que sea necesario realizar una modificación sobre un Proyecto confeccionado, y no sea suficiente con reflejar dicha modificación en la "Dirección de Obra", se confeccionará uno de los siguientes documentos, de forma similar a lo que se especifica para el Proyecto:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- **ANEXO:** Procedimiento a emplear cuando sea necesario modificar las instalaciones incluidas en un Proyecto que está en tramitación, y del que aún no se ha obtenido la Autorización Administrativa.
- **MODIFICADO:** Procedimiento a emplear cuando sea necesario modificar las instalaciones incluidas en un Proyecto que ya cuenta con Autorización Administrativa, y cuyas obras aún están en ejecución.
- **ANEXO-MODIFICADO:** Procedimiento a emplear cuando sea necesario modificar las instalaciones incluidas en un Proyecto que ya cuenta con Autorización Administrativa y Autorización de Puesta en Marcha, y cuyas instalaciones están en servicio.

En cualquiera de los casos anteriores, el título, número y alcance del documento, será determinado por el Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución.

3.4.2.- Memoria

Se utilizarán los modelos definidos por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. para ambos tipos de Proyectos (PEA y Propios).

Cuando el Proyecto lleve asociado un Expediente Expropiatorio, en la Memoria, a continuación del primer apartado "ANTECEDENTES Y OBJETO", se insertará un nuevo apartado denominado "NECESIDAD DE LA URGENTE OCUPACION", redactado según el modelo establecido por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., donde se justificará la necesidad de la ocupación, así como que la tramitación del mencionado Expediente sea realizada por la vía de urgencia.

3.4.3.- Anexos

Se elaborarán siguiendo los modelos normalizados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., parte de los cuáles se adjuntan al final de la presente Especificación Técnica. Incluirán toda aquella documentación que a juicio de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. se considere necesaria para la correcta definición del Proyecto, la cuál, según cada caso, podrá ser la siguiente:

Líneas de Alta Tensión:

- Estudio (Básico o no) de Seguridad y Salud (modelo normalizado por HCDE).
- Justificación de apoyos LAT (siguiendo el modelo fijado por el Anexo A de la presente Especificación Técnica u otro que se acepte).
- Árboles de cargas para cada uno de los apoyos e hipótesis que para cada caso determine HCDE, **tomando como referencia** los modelos que se indican en los Anexos J, K, L Y M, los cuáles están disponibles bajo formato "excel". **Por indicación del Responsable del Proyecto, los Árboles de Carga pueden incluirse en el apartado de Planos, dentro de un plano con "carácter C".**

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**ET/5047**

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 25 153

- Flechas y tracciones de tendido para cada uno de los vanos definidos (Siguiendo el modelo fijado por el Anexo B de la presente Especificación Técnica u otro que se acepte)
- Características, esfuerzos y cimentaciones de apoyos.
- Características y esquemas de aparamenta.
- Tomas de tierra.
- Características de conductores y cables de tierra.
- Cálculos y planos de cimentaciones especiales. **Detalle con pies niveladores.**
- Planos de apoyos y armados especiales, herrajes, detalles y cadenas de aisladores.
- Esquemas y dibujos en perspectiva con la disposición de armados especiales, herrajes, aparamenta, etc.
- Estudio viabilidad trabajos singulares. (Cuando sea necesario adjuntar algún esquema complementario a lo redactado en la Memoria)

Centros de Transformación:

- Justificación de la potencia nominal de los transformadores (Anexo D).
- Medición de la Resistividad del terreno (Anexo C).
- Esquemas tomas de tierra (Anexo E).
- Cálculo de la intensidad de defecto a tierra.
- Cálculo de tomas de tierra especiales.
- Árbol de cargas específico para el apoyo tipo CTI.
- Características y esquemas de aparamenta.

Redes de Baja Tensión:

- Esquemas unifilares. (A realizar en AutoCad en las capas indicadas en el apartado 3.4.7.5.2. y siguiendo el modelo fijado en el apartado 3.4.7.5.3. de la presente especificación técnica)
- Cálculos eléctricos. (Hoja de cálculo Excel suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica - Anexo F)
- Justificación de apoyos normales. (Hoja de cálculo Excel suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica – Anexo G)
- Justificación de apoyos singulares. (Hoja de cálculo Excel suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica - Anexo G)

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Flechas y tracciones de tendido para vanos especiales (Siguiendo el modelo fijado por el Anexo I).
- Cálculo de cimentaciones especiales.

No será necesario incluir documentación que ya se contemple en el Proyecto Tipo de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., excepto para los Proyectos de fuera de Asturias.

El apartado de Anexos será encabezado por un índice donde para cada tipo de instalación (LAT, CTI y RBT) se indicará la denominación de los que se incluyen y, cuando existan, la signatura, fecha y edición de cada uno de ellos. Dicho índice llevará al final un espacio reservado para la fecha (solo mes y año) y antefirma del Ingeniero/a.

3.4.4.- Relación de propietarios afectados por las líneas de alta tensión

Se realizará mediante investigación directa sobre campo, pudiendo recurrir al Catastro o **Registro de La Propiedad** para obtener información que facilite dicha investigación. Se elaborará sobre el impreso que tiene normalizado HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. (Anexo H) y deberá de recoger la siguiente información:

- Nombre de la LAT.
- Nº de finca y tipo de cultivo. La numeración de las fincas para la totalidad de las LAT incluidas en el Proyecto se realizará de forma correlativa sin que se repita ningún número. En el caso de tener que añadirse posteriormente nuevas fincas éstas se numerarían añadiendo una letra (a, b, c, etc.) al número de la finca anterior. Las fincas colindantes del mismo propietario tendrán el mismo número.
- Nombre de la finca y situación. **Para cada finca se incluirá también, en la casilla de ubicación, bajo el nombre del lugar, el Polígono y Parcela Catastral de la misma con el formato siguiente, entre paréntesis y negrita: (PG125 / PL34).** Esta referencia catastral también se indicará en todos los **permisos de paso**, con el mismo formato, a continuación del número de finca.
- Afección que tiene la finca (nº del apoyo según plano y longitud de línea que la atraviesa (m), en proyección horizontal y medida sobre su eje). En el caso de que la finca estuviese afectada por parte de un apoyo se pondría a la derecha del número de apoyo la indicación (0,50) ó (0,75). **Cuando la finca sea afectada por la proximidad lateral de la línea, se indicarán los metros y a continuación, entre paréntesis: "PROXIMIDAD LATERAL".**

Para cuantificar la longitud de la afección por proximidad lateral, se proyectarán perpendicularmente los puntos de entrada y salida en la finca de la curva exterior de la servidumbre total, sobre el eje longitudinal del vano correspondiente de la LAT en Proyecto, y se medirá la distancia existente entre ambos puntos.

- Nombre, dos apellidos y nº DNI de todos los propietarios. En el caso de que el propietario sea una sociedad, se indicará su nombre fiscal y el C.I.F. **En los casos donde el propietario sea un Organismo Oficial, un Ayuntamiento o una Sociedad, su nombre se indicará con letras mayúsculas y negrita.**

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

Página 27 153

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

- Dirección completa y número de teléfono de cada uno de los propietarios.
- Nombre completo y dirección del heredero para notificación, representante legal o tutor legal.
- Nombre, dos apellidos y nº DNI del llevador.
- Dirección completa y número de teléfono del llevador.

Se incluirán todos aquellos propietarios, cuyas fincas estén dentro de la zona de servidumbre de la LAT, calculada ésta con el máximo desplazamiento lateral de los conductores, por efecto del viento, más la zona de seguridad reglamentaria.

El Procedimiento para la determinación, cálculo y representación de las servidumbres causadas por el efecto lateral del viento será el siguiente:

Dibujo de la proyección sobre el terreno de la parábola inclinada, en la hipótesis reglamentaria de viento (15°C de temperatura con viento):

Se calcula la tracción del conductor en las condiciones finales de 15 °C más sobrecarga de viento.

Se calcula el valor de la sobrecarga de viento.

Se divide la tracción con viento entre la sobrecarga de viento.

El valor obtenido es el parámetro de la parábola inclinada, a 15°C + viento, proyectada sobre el plano horizontal.

Se dibuja en planta la parábola del lado inferior del plano (escala H=2, escala V=2), teniendo en cuenta el ancho de la semicruceta, la zona de seguridad y la cadena de aisladores (amarre o suspensión).

Mediante simetría respecto al eje longitudinal de la LAT, se dibuja la parábola del otro lado.

➤ **Representación del ancho de servidumbre en terrenos sin arbolado :**

El efecto lateral del viento deberá de quedar representado siempre en la planta de los planos de perfil y planta.

Para ello, con el trazo tipo de AutoCad "trazos2", escala 0,3 y capa AT6 (color magenta), se dibujará la proyección sobre el terreno de la parábola inclinada de cada conductor extremo, incrementada en el ancho de seguridad que corresponda. No debe de olvidarse añadir el suplemento correspondiente a la inclinación de la cadena de aisladores, si ésta fuese de suspensión.

➤ **Representación de la zona de corta de arbolado existente :**

Siempre que sea posible, se deberá de evitar el paso a través de zonas de arbolado. No obstante, cuando no sea posible evitar dichas zonas, ni sobrevolar con altura suficiente los árboles, deberá de seguir abriéndose, como hasta ahora y como norma general, una calle de 15 metros de ancho mínimo a cada lado del eje longitudinal de la LAT, aunque la proyección de la parábola inclinada sea menor, como ocurre

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 28 153

cuando nos acercamos a los apoyos. En este caso, la representación parabólica de la servidumbre cambiará a representación lineal.

En el resto de casos, es decir cuando la proyección sobre el terreno de la parábola inclinada más la zona de seguridad, sea superior al mencionado ancho de 15 metros, la corta del arbolado existente se realizará dentro de todo el área limitada por la primera curva.

En ambos casos, la zona de corta de arbolado se indicará mediante un sombreado tipo de AutoCad "AR-SAND", escala 0,05, capa AT7 (color blanco).

El ancho de 15 metros mencionado no debe de considerarse fijo para todos los casos, pues el tipo y la situación del arbolado, así como el tipo de LAT, pueden aconsejar incrementar dicha distancia, por lo que el Proyectista encargado de la confección del Proyecto deberá siempre consultar este aspecto con el Responsable del Proyecto de Hidrocantábrico Distribución.

SE IDENTIFICARÁN DE FORMA SEPARADA TODAS LAS FINCAS SEPARADAS POR LINDEROS, DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS PLANOS CATASTRALES.

Dentro de un mismo Proyecto, jamás se repetirá un número de finca. Si una vez numeradas las fincas, apareciesen nuevos propietarios, se usarán las letras A, B, C, etc, asociadas al número de la finca más cercana, para hacer la distinción.

Todas las hojas que compongan la Relación de Propietarios se numerarán correlativamente con independencia de la LAT a que se refieran. Este apartado no llevará firma ni fecha.

Si una finca fuese afectada por dos Líneas diferentes (por ejemplo Línea general y derivación) se mantendrá para la segunda el mismo número de finca que aparece en el plano de la primera.

Los datos incluidos en la Relación de Propietarios deberán de coincidir exactamente con los que se reflejen en los impresos de Permisos o en las Fichas de Expropiación.

3.4.5.- Presupuesto

PROYECTOS PEA

Se elaborará sobre el impreso que tiene normalizado HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. bajo formato "Word" dentro del Proyecto Tipo, debiendo de confeccionarse en base a los Precios Unitarios vigentes para las obras del Plan de Electrificación de Asturias, los cuáles se adjuntarán siempre al principio de dicho apartado.

En este apartado además de la primera hoja en blanco con el título del mismo en el medio, la cuál debe de ponerse después del separador de color se incorporarán otras tres más rotuladas con PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTOS PARCIALES y RESUMEN DEL PRESUPUESTO, cada una de ellas delante del subapartado correspondiente.

A continuación de los Precios Unitarios se adjuntarán los Presupuestos Parciales donde se presupuestará separadamente cada LAT, CTI o RBT. Al final de los mismos se presentará un

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**ET/5047**

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 29 153

Resumen del Presupuesto con el importe en pesetas de cada uno de ellos en base a los siguientes subtotales y totales:

- Total LAT
- Total CTI
- Total RBT
- Total (LAT+CTI+RBT)
- **IVA**
- Presupuesto total del Proyecto, en número y en letra (euros)

Esta hoja resumen llevará al final de la misma la fecha (solo mes y año) y la antefirma del Ingeniero/a de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..

Todas las sumas parciales de cada hoja y los totales del resumen del Presupuesto se automatizarán mediante la opción "formula" del programa "Word".

Los mencionados Presupuestos Parciales se confeccionarán en hojas independientes para cada LAT, CTI o RBT a realizar, utilizando el impreso normalizado para tal fin. En dicho impreso se especificará la siguiente información, dispuesta en columnas de izquierda a derecha:

- Código
- Concepto
- Uds.
- Precio unitario (Euros)
- Importe total (Euros)

El resumen del Concepto se realizará transcribiendo literalmente la/s primera/s línea/s del concepto de cada unidad tipo, así como aquellas características básicas de la misma (Potencia, tensión, Intensidad, etc.). En la última hoja de cada uno de los presupuestos Parciales se indicará su Importe Total (Euros).

Todas las hojas que formen los Presupuestos Parciales más el Resumen se numerarán de forma correlativa, independientemente del número de tramos que existan.

Se prestará especial atención en reflejar en el Presupuesto todos aquellos trabajos complementarios que sean necesarios para la correcta ejecución de las instalaciones contempladas en el Proyecto como por ejemplo tendidos de conductor nuevos en vanos contiguos al apoyo de entronque, desmontaje de instalaciones, alquiler de grupos electrógenos, regulación de vanos existentes, giro de armados existentes, construcción de líneas provisionales, etc. Si dichos trabajos no tienen definidas unidades de obra en los Precios Unitarios Tipo, se generarán nuevas unidades sin código e irán redactadas completamente definidas y sin abreviar.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 30 153

Como norma general, cuando se trate de un Anexo o Modificado a Proyecto, en el Presupuesto solamente se incluirá el tramo de la instalación que se ve modificada, pero en el resumen se reflejará lo siguiente, en hojas independientes:

- Resumen total del presupuesto antes del Anexo (sin firma).
- Resumen total del presupuesto después del Anexo (sin firma).
- Resumen total del incremento que supone el Anexo (con firma).

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 31 153

PROYECTOS PROPIOS

En este caso el Presupuesto se realizará en base a las unidades y precios normalizados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. para los Proyectos Propios, los cuáles no se incluirán en el Proyecto.

A diferencia de lo que ocurre con las unidades de obra para los Proyectos PEA, en las de los Proyectos Propios se definirán por separado el costo de los materiales y el del montaje, y no se añadirá el I.V.A.

El título de la columna "Código" se cambiará por el de "Posición".

Tal y como se indica a modo de ejemplo en la siguiente tabla, en el capítulo de materiales los apoyos se reflejarán sin agrupar, siguiendo el orden con el que aparecen en el Proyecto, en filas independientes, indicando en la columna "concepto" su nº y denominación completa (fuste+armado). Para los conductores se indicará al final del concepto, y entre paréntesis, la longitud en metros. Para calcular la equivalencia en Kg que debe de figurar en la columna "cantidad", se tendrá en cuenta un suplemento del **5 %** sobre la longitud medida en planta, en concepto de pérdidas por despuntes y flechas.

POSICION	CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UD. (EUROS)	PRECIO TOTAL (EUROS)
MATERIALES				
1	53	Kg. Armado a añadir al Apoyo nº 0 2/3D175	0,97	51,41
2	1.503	Kg. Apoyo nº 1 C-2000/26 (D175)	0,97	1.457,91
3	751	Kg. Apoyo nº 2 C-1000/20 (H175)	0,97	728,47
4	252	Kg Conductor tipo LA-56 (1.269 m)	2,25	567,00
5	15	Ud. Cadena de amarre 20 kV.	33,81	507,15
6	2	Ud. Herraje paso de puente con tres aisladores 20 kV.	52,59	105,18
7	1	Ud. Toma de tierra normal para apoyo monobloque.	18,78	18,78
8	1	Ud. Toma de tierra en anillo para apoyo monobloque.	92,41	92,41
9	1	-- Herrajes varios y pequeño material	420,00	420,00
		TOTAL MATERIALES		3.948,31

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

En el capítulo de Montaje se distinguirá la Obra Civil del Montaje, tal y como se refleja en la siguiente tabla. En el Montaje se incluirán los costes de los desmontajes.

POSICION	CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UD. (EUROS)	PRECIO TOTAL (EUROS)
OBRA CIVIL + MONTAJE				
		OBRA CIVIL		
1	3,01	m ³ Excavación en todo tipo de terreno, incluyendo retirada de tierras.	78,88	237,43
2	3,36	m ³ Hormigonado con acceso a pie de hoyo.	116,45	391,72
		TOTAL OBRA CIVIL		629,15
		MONTAJE		
3	933	Kg. Acopio, armado e izado de apoyos metálicos.	0,45	419,85
4	2	Ud. Instalación seccionador tripolar con mando.	375,63	751,26
5	1	Ud. Instalación de 3 cortacircuitos fusibles, 24 kV, 100 A.	94,66	94,66
6	1	Ud. Instalación de 3 pararrayos autoválvulas, 24 kV-10 kA.	102,17	102,17
7	1	Ud. Instalación de aislamiento en puentes AT	413,20	413,20
8	1	Ud. Acopio e instalación de transformador sobre apoyos metálico, incluyendo herraje soporte, antiescalo aislado, protecciones BT y toma de tierra especial (anillo + antenas).	1.314,71	1.314,71
9	1	Ud. Replanteo y estaquillado de apoyo monobloque.	26,29	26,29
		TOTAL MONTAJE		3.122,14
		OBRA CIVIL + MONTAJE		3.751,29

Por lo demás, la confección del Presupuesto es similar a lo dicho para los Proyectos PEA.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**3.4.6.- Estudio topográfico para líneas de alta tensión**

Previamente al inicio de los trabajos del Estudio Topográfico para la confección del Plano de Perfil y Planta de una Línea Aérea de Alta Tensión, el Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá de :

- **Comprobar que el trazado previsto sea viable**, en lo que respecta al cumplimiento de toda la Legislación **Técnica**, Urbanística, y **Medio-Ambiental**.

Así mismo, previamente a la realización del estudio topográfico, se deberá conocer perfectamente el alcance del Proyecto y haber recorrido toda la traza de la Línea, al objeto de encajar la misma de la forma más óptima, de acuerdo con las pautas marcadas por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Dicho estudio topográfico se realizará siempre sobre el terreno, bajo la traza, no permitiéndose, salvo casos justificados, realizar estaciones fuera de la misma. Se procurará, siempre que sea posible, que todos los puntos fijos (apoyos de fin de línea, ángulo, derivaciones, etc.) coincidan sobre linderos de distinta finca. Si se llega a un acuerdo con el propietario, el apoyo podrá ubicarse enteramente en una sola finca, pero en caso de expropiación el apoyo deberá colocarse siempre sobre el lindero, repartiéndose entre las fincas limítrofes.

Con el objetivo de lograr la solución más óptima para el conjunto de la instalación, en el estudio del trazado de las Líneas se intentará minimizar la afección sobre las fincas privadas, procurando que el mismo discurra sobre los linderos dominantes del conjunto de las mismas, o si los hubiere, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público, pero siempre dentro de la lógica del sentido común.

Se intentará evitar los ángulos muy pronunciados y se facilitará el uso de apoyos con cadenas de suspensión. Se pondrá especial atención en, cuando sea necesario introducir una desviación horizontal de la traza, no realizarla en los puntos altos, sino en los valles.

Durante la realización de la topografía deberán quedar estaquillados de una forma segura todos los apoyos de ángulo, finales de línea y estaciones. Estas últimas quedarán reflejadas en los planos con las letras E1, E2, E3, etc. (dibujadas a 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor) las cuáles se colocarán debajo de la polilínea que en el dibujo marca el perfil del terreno. Cuando la estación no coincida con la situación de un apoyo quedará relacionada con la "guitarra" mediante una línea vertical a trazos, de 0,35 mm de grosor. En dicha "guitarra" se pondrá la cota que le corresponda así como la distancia al origen (ambas cifras se dibujarán de 2 mm de altura y 0,35 de grosor).

Se evitará en lo posible el paso por zonas de arbolado. No obstante, cuando ello no pueda ser evitado, se representarán los árboles, tanto en planta como en perfil, indicando en el perfil su **altura máxima**, en los puntos que resulten más desfavorables para el cálculo de las distancias de seguridad. **También se indicará la necesidad de realizar la tala o poda de los mismos, mediante sombreado acotado en planta y etiquetas en perfil.** Si el arbolado, o cualquier otra afección, estuviese ubicado a un lado de la traza, pero dentro de la zona de servidumbre, se representaría de la misma forma pero con su contorno dibujado a trazos pequeños.

Se tendrá especial cuidado en no afectar aquellos lugares que de acuerdo con el artículo 161 del Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, no es posible imponer la servidumbre de paso. Dichos lugares son:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 34 153

- **Edificios y sus patios y corrales.**
- **Centros escolares.**
- **Campos e instalaciones deportivas.**
- **Jardines y huertos cerrados anejos a viviendas, siempre que su extensión sea inferior a ½ hectárea.**

Tampoco se podrán sobrevolar **Depósitos de Gases Licuados del Petróleo (GLP)**.

Con el objeto de reducir el impacto ambiental, se procurará dejar una distancia lateral de 30 metros, entre el eje longitudinal de una línea de alta tensión y edificios destinados a viviendas, aunque estén en ruinas.

Para los apoyos tipo CTI (Centro de Transformación de Intemperie), se respetará siempre la mencionada distancia respecto a viviendas, procurando que también se cumpla respecto a naves, cuadras y cabañas.

Esta distancia procurará aumentarse cuando la afección pueda recaer sobre edificios de gran porte o zonas singulares (iglesias, casonas, palacios, puntos pintorescos, áreas recreativas, necrópolis, bienes del patrimonio cultural, etc.).

Los vértices de la Línea se tomarán con el origen 0,09 en la alineación anterior y con el valor real del ángulo que la misma realiza al cambiar de rumbo, en grados y minutos centesimales, con graduación a la derecha.

El perfil de la media ladera se tomará como norma general a **4 metros** del eje de la línea. El sentido ascendente de la misma se indicará con el símbolo **(+)** insertado en el lado de la planta que corresponda. El lado del conductor "viudo" de la Línea se indicará con una pequeña flecha de 0,5 cm de longitud, perpendicular a la planta y apuntando a la palabra "VIUDO". Esta indicación se repetirá cada 200 metros.

Cuando deba de realizarse un cruzamiento bajo otra Línea Eléctrica se tendrá especial cuidado en elegir el punto más idóneo para realizar el mismo, prestando especial atención cuando el cruce no se realice perpendicularmente y el terreno no sea horizontal, debiendo en estos casos sacar el perfil y la planta para cada uno de los conductores de la Línea inferior.

En la Planta se reflejará, como mínimo, todo lo que se encuentre dentro de una franja de **50 metros** de anchura a cada lado del eje de la LAT, tomado mediante taquímetro. La simbología a utilizar, tanto en la planta como en el perfil, se indica en el apartado 3.14. de la presente especificación técnica. Se tendrá especial atención en representar las Líneas existentes, tanto de Alta como de Baja Tensión, que se van a desmontar, así como las nuevas Líneas de Baja Tensión que se definan en el mismo Proyecto.

Exceptuando casos justificados, el Perfil de la LAT en Proyecto se levantará como mínimo a **10 metros** de distancia de la proyección vertical del conductor más próximo de cualquier otra LAT próxima, incluyendo la propia LAT que se pretende reformar, con el objeto de facilitar los trabajos de izado de apoyos con más seguridad y reducir al máximo las operaciones a realizar bajo situaciones de descargo.

En las proximidades de Aeropuertos deberá de tenerse en cuenta las Servidumbres Aeronáuticas establecidas por cada Aeropuerto, sobre todo en lo referente a la

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

señalización y balizamiento de conductores y apoyos, así como la limitación de la cota máxima de la parte superior de estos últimos, en relación con el nivel del mar.

A modo de resumen de lo que, de una manera u otra está recogido en la presente Especificación Técnica, a continuación se especifican los datos mínimos que han de ser recogidos en el campo por el **Topógrafo de Líneas de Alta Tensión**:

DATOS MÍNIMOS A RECOGER DEL APOYO DE ENTRONQUE DE LA LÍNEA EN PROYECTO Y DE SUS VANOS CONTIGUOS EXISTENTES:

- **Troquel identificativo del apoyo**, de acuerdo con el Procedimiento indicado más adelante
- **Fotografías digitales del apoyo**
- Denominación del apoyo (fuste, armado y cadenas).
- **Altura libre del apoyo** (m), desde el conductor inferior, medida con taquímetro.
- Croquis del armado, indicando las distancias verticales y horizontales (m) de todos sus brazos, medidas con taquímetro.
- **Ángulo de orientación** del apoyo (g), medido con taquímetro.
- **Ángulos verticales** (g) medidos con taquímetro, respecto a los puntos de amarre de los conductores existentes en los apoyos contiguos, dando el valor de cada una de sus **tangentes**.
- Aparamenta o herrajes que pueda haber instalados en el apoyo.
- Nombre del origen o destino de cada vano contiguo existente.
- Longitud de cada vano contiguo existente (m), medida con taquímetro.
- Tipo de conductor en cada vano contiguo existente.
- **Flecha** (m) de cada vano contiguo existente, medida con taquímetro y **temperatura ambiente** (°C) a la que fue tomada, medida con termómetro. La toma de este dato solo se facturará aparte cuando se realicen trabajos de revisión de LAT, no cuando se realice un perfil topográfico, puesto que en este caso está incluido dentro de su precio.
- Que tipo de Seguridad, Normal (SN) o Reforzada (SR) le confiere cada vano contiguo existente al apoyo.
- Situación del conductor "viudo" en cada vano contiguo existente.

DATOS MÍNIMOS A RECOGER DE LOS APOYOS INTERMEDIOS EXISTENTES QUE SE APROVECHEN PARA EL NUEVO PROYECTO:

- **Troquel identificativo del apoyo**, de acuerdo con el Procedimiento indicado más adelante

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- **Fotografías digitales del apoyo**
- Denominación del apoyo (fuste, armado y cadenas).
- **Altura libre del apoyo** (m), desde el conductor inferior, medida con taquímetro.
- Croquis del armado, indicando las distancias verticales y horizontales (m) de todos sus brazos, medidas con taquímetro.
- **Ángulo de orientación** del apoyo (g), medido con taquímetro.
- Aparamenta o herrajes que pueda haber instalados en el apoyo.
- **Ángulos verticales** (g) medidos con taquímetro, respecto a los puntos de amarre de los conductores existentes (si los hay) en los apoyos contiguos, dando el valor de cada una de sus **tangentes**.
- Nombre del origen o destino de cada vano contiguo existente, si lo hay.
- Longitud de cada vano contiguo existente (m), medida con taquímetro.
- Tipo de conductor en cada vano contiguo existente.
- **Flecha** (m) de cada vano contiguo existente, medida con taquímetro y **temperatura** ambiente (°C) a la que fue tomada, medida con termómetro.
- Que tipo de Seguridad, Normal (SN) o Reforzada (SR) le confiere cada vano contiguo existente al apoyo.
- Situación del conductor “viudo” en cada vano contiguo existente.

PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACION DE UN APOYO LAT EXISTENTE:

- **En primer lugar**, el Contratista Adjudicatario de la confección de un Proyecto deberá solicitar al Departamento que proceda de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., una copia de la última edición del plano de la Línea al que pertenezca el apoyo. Si no es posible conseguir el plano, el Proyectista pedirá una consulta sobre la información que sobre dicho apoyo aparece en el GIS de HidroCantábrico Distribución.
- **En segundo lugar**, el Proyectista realizará en el campo las siguientes operaciones :
 - Con taquímetro, medirá la altura útil del apoyo (conductor inferior al suelo) y todas las distancias verticales y horizontales del armado.
 - Tomará nota del troquel identificativo del apoyo, o en su caso del de una barra que lo pueda identificar, apuntando debidamente la situación de esta última.
 - Medirá la anchura total, entre las aristas de los montantes de la base del apoyo, así como el tipo de perfil de los mismos (ancho de cada ala y grosor de las mismas).

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Siguiendo el propio montante, medirá la distancia entre el punto donde se tomó la medida anterior del ancho de la base y el centro del empalme de tramo más próximo, indicando de que empalme se trata (anclaje con tercer tramo, tercer tramo con segundo tramo, etc.)
- Finalmente, tomará varias fotos digitales del apoyo, con el mayor número de detalles que puedan ayudar a su correcta identificación.

Con la referencia del mencionado troquel, el Proyectista consultará los planos de montaje que bien pueda tener el mismo, o los que puedan tener archivados HidroCantábrico Distribución (Desarrollo de Red o Mantenimiento).

En caso de duda, el Proyectista enviará un correo electrónico a los posibles fabricantes del apoyo (IMEDEXSA, MADE, etc.), con copia al Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución, adjuntándoles todos los datos que se han obtenido del apoyo y solicitándoles que a través del correo electrónico le comuniquen a que tipo de apoyo corresponde.

En el plano de perfil/planta del Proyecto en confección, el Proyectista insertará una etiqueta (CAPA AT7), con las referencias del apoyo que han servido para su identificación (plano HC, troquel, plano de montaje, etc.).

DATOS MÍNIMOS A RECOGER DE OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS O DE TELECOMUNICACIÓN CUANDO ÉSTAS SEAN AFECTADAS EN CRUZAMIENTOS O PARALELISMOS POR LA LÍNEA EN PROYECTO:

- Nombre, Propietario y tensión nominal (kV) de la Línea afectada.
- Traza de cada uno de los conductores que la componen.
- Número de los dos apoyos contiguos al cruce, representando la situación de los mismos si se encuentran dentro de la faja reglamentaria de los 50 metros, o la distancia (m) que hay desde el punto de cruce hasta ellos si no están visibles.
- **Altura** (m) de cada conductor de la Línea afectada al suelo, medida con taquímetro, y **temperatura** ambiente (°C) a la que fue tomada, medida con termómetro. Esta última solo en el caso de que se trate de una Línea que haya de cruzar por debajo.
- En el caso de cruce bajo otra Línea de igual o mayor tensión, en condiciones ajustadas, se reflejará la **Altura** (m) del conductor más desfavorable a 50°C u **85°C**, obtenida mediante consulta con su propietario.

REFERENCIAS MÍNIMAS A RECOGER PARA REPRESENTAR EN EL PLANO LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA EN PROYECTO, TANTO POR CRUZAMIENTO COMO POR PROXIMIDAD:

- **Autopistas, Autovías y resto de Carreteras del Estado:** Bordes exteriores de cada una de las calzadas que pueda haber (la raya blanca donde comienza el arcén).
- **Carreteras Autonómicas:** Borde exterior de la calzada (la raya blanca donde comienza el arcén, si éste existiera, o límites de la zona asfaltada en su defecto).

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- **Carreteras o caminos municipales**: Límites de la zona asfaltada.
- **Pistas y Sendas**: Límites de la zona de tránsito.
- **Ríos y arroyos**: Cauce correspondiente al nivel del agua cuando se realiza el estudio así como el Cauce Natural de los mismos, es decir el que corresponde al nivel que alcanzaría el agua en las condiciones de máxima crecida ordinaria. Se realizará también el perfil transversal 1:200, de mínima distancia desde el apoyo hasta el borde del cauce para aquellos casos en los que el apoyo diste 25 metros o menos respecto. **En caso de duda sobre los cauces, el Contratista deberá de consultar con la Confederación Hidrográfica.**
- Si se tratase de un **Regato de aguas no permanentes**, solamente se representaría el eje del mismo sobre el que se irían insertando cada 5 mm las dos aristas de una punta de flecha para indicar la dirección de la corriente.
- **Ferrocarriles**: Aristas exteriores de la explanación, **ancho de la plataforma**, eje central de la vía férrea y Tensión nominal (kV) de la catenaria cuando se trate de ferrocarriles electrificados.

De todas las anteriores afecciones se recogerán siempre, los datos de su Denominación Oficial, Origen, Destino, Punto kilométrico y Propietario u Organismo del que dependen.

CONDICIONANTES SINGULARES A CUMPLIR DURANTE EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO:

- Realizar el trazado de la Línea de forma que se **minimice la afección sobre las fincas**, con el objeto de facilitar la gestión de los permisos y reducir el coste económico que se pueda derivar de las expropiaciones. Es decir:
- Procurar, en la medida de lo posible, **ajustarse longitudinalmente a los linderos** para encajar el trazado de las Líneas en Proyecto.
- **Evitar afectar fincas inexpropiables o calificadas como Suelo Urbano, Suelo Urbanizable, Núcleo Rural y sus Aureolas, y Suelo No Urbanizable de Especial Protección.**
- **Situar sobre los linderos los apoyos de ángulo o derivación.**
- **Evitar**, en la medida de lo posible, **las zonas de arbolado**, no afectando bajo ningún concepto aquellas especies de gran porte o que estén protegidas por la normativa vigente (Tejo, Acebo, Agenciana, Alcornoque, Encina, Terebinto, Fresno, Aliso y Narciso).
- **Representar** en el plano de perfil y planta **todas las Líneas de Alta y Baja Tensión** susceptibles de tenerse en cuenta, incluyendo las que se van a desmontar y las que son objeto del mismo Proyecto.
- **No realizar ángulos en los puntos altos.**
- Procurar, en la medida de lo posible, **no cruzar el camino** al situar el apoyo del CTI.
- Dejar como **mínimo 4 metros de distancia** entre la ubicación de un apoyo y la **cabeza de un talud**.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 39 153

OTROS DATOS VARIOS A RECOGER:

- Todos los Linderos, tipo de cultivo, tipo de arbolado y altura real de este último.
- Perfil de la media ladera, a 4 metros del eje de la Línea en Proyecto.
- Edificios y zonas singulares (Iglesia, cementerio, fuente, bar, taller, etc.), reflejando su nombre en los planos.
- Taludes, zonas de relleno, zonas arenosas, encharcadas o pantanosas y zonas con peligro de corrimientos o desprendimientos.
- Pasos de aves migratorias.
- Zonas donde se practique habitualmente Parapente.
- Zonas de pública concurrencia.
- Límites de Ayuntamientos, Parques Nacionales, Parques Naturales y Zonas Protegidas.
- Dificultades para el acopio y/o hormigonado de apoyos.

NOTA: La medición de flechas en vanos existentes por parte del topógrafo, deberá de realizarse de acuerdo con la Norma N35E3 de HidroCantábrico.

La no observancia de todo lo especificado en este apartado motivará la modificación del perfil a cargo del Contratista Adjudicatario.

3.4.7.- Planos**3.4.7.1.-Generalidades**

Al principio del este apartado se incluirá un índice con la relación de planos que se **incluyen en el Proyecto**, indicando para cada uno de ellos, su título, fecha y edición. Las dimensiones de cada plano se ajustarán a lo indicado en las ET/5003 "Planos: Signatura y clasificación", ET/5004 "Planos: Formatos Normales" y ET/5005 "Planos: Elementos gráficos de los formatos" de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. Todos ellos se presentarán doblados sin pestaña dentro de una funda plastificada.

Se facilitarán plantillas de los mismos bajo soporte informático.

No se acentuarán las letras mayúsculas en ninguna parte de los planos. Todos los textos contenidos en los planos deben ser textos en línea simple. No debe utilizarse el editor de textos en líneas múltiples.

Los distintos tipos de planos que compondrán el Proyecto, según el orden en el que deben de aparecer, son los siguientes:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 40 153

- General
- Situación
- Esquema unifilar LAT
- Perfil y planta LAT
- Planta RBT

Longitud máxima : 1.260 mm (A4x6)

Altura máxima : 594 mm (A4x2)

El cajetín corresponderá al modelo establecido por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. en las plantillas normalizadas de dibujo. Para los Proyectos de Líneas Aéreas su cumplimentación se realizará siguiendo el siguiente modelo:

ESCALA= H-1:2000 / V-1:500				LOGOTIPO CONTRATISTA	
ED. A	Dibujado	MLS	ANEXO-MODIFICADO A PROYECTO LAT (132kV) PUMARIN-CASTIELLO (DESMONTAJE VANOS 6BIS-12BIS)	EDICION ACTUAL: A	---
10/07	Verificado	MLS		L208L3796CE2	Hoja: --
10/07	Revisado-HC	ING		PLANTA Y PERFIL LAT (132kV) PUMARIN-CASTIELLO (APOYOS 6-6BIS) (Concejo de Gijón)	PR. o EXP.: 3796C
HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.					

Como complemento, dicho cajetín llevará sobre él (planos tipo A4), o a su izquierda (resto de planos), el siguiente cuadro, donde se irán registrando las sucesivas ediciones que el plano vaya sufriendo.

E					
D					
C					
B					
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	VERIFICADO	REVISADO-HC	MODIFICACION

Como norma general la rotulación se realizará con justificación centrada y de acuerdo con las siguientes indicaciones, a no ser que la longitud del texto a insertar obligue a reducir la altura de las letras:

- **TITULO DEL PROYECTO:** Será fijado por el Responsable del Proyecto. Se escribirá con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color 240 (según plantillas normalizadas). No irá precedido de las palabras "**PROYECTO DE ...**", por ejemplo: REELECTRIFICACION DE HUERRES, LOJA, LOROÑE Y OTROS. No se pondrá el nombre del Concejo a continuación.
- **TITULO DEL PLANO:** Letras mayúsculas de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco. Nunca será repetición del título del Proyecto. Según sea dicho plano se utilizarán los siguientes títulos: Plano General, Plano de Situación, Esquema Unifilar LAT, Planta y Perfil (poner nombre y tensión de la línea de alta tensión), Planta y

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Perfil derivaciones a (poner nombre de los CTI que alimentan), RBT (poner nombre de la red de baja tensión), etc. Se deberá de poner especial atención en que haya una exacta correspondencia entre los nombres que se pongan en el cajetín, y los que se reflejen en el texto de las Memorias, tabla de Relación de Planos y tablas resúmenes de afecciones.

- **CONCEJO ó AYUNTAMIENTO:** Letras minúsculas, entre paréntesis, de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco. Cuando el Proyecto afecte a más de un Concejo, en el cajetín de cada plano se pondrá solamente él o los que sean afectados en el mismo.
- **NÚMERO DEL PLANO:** En la parte de la derecha se pondrá el número del plano, el cuál, de izquierda a derecha, se formará de acuerdo con la ET/5003 "Planos: Signatura y Clasificación". Por ejemplo: **L208L3796CE2 (GED) ó L208LJ335AE2 (INFORED)**
 - "L". Este primer código indica el Tipo de Documento. En este caso un plano
 - "20". Este código indica la Sociedad de Gestión Documental. En este caso HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..
 - "8". Este código indica la Oficina Generadora del Plano. Se pondrá "8" para el Departamento de Líneas Aéreas y "9" para el de Líneas Subterráneas.
 - "L". Este código indica el Grupo. "L" para Líneas Aéreas de Alta y Baja Tensión, "D" para Líneas Subterráneas de Alta y Baja Tensión, "T" para Centros de Transformación, etc.
 - "**3796C**" ó "**J335A**". Este código indica el Número de Plano en sí. Para las Líneas <= 24 kV será el mismo número del Proyecto. **Para el resto de Líneas, de 50, 132 y 220 kV, será un número específico que deberá de solicitarse al Departamento GDT de HCDE.**
 - "E". Este indica el Carácter: "G" para los planos de tipo General (Situación), "C" para los de tipo constructivo, "E" para los de tipo eléctrico (Perfiles, Unifilares, Redes de Baja Tensión), etc.
 - "2". Este último código indica el Orden Correlativo de los planos dentro de cada carácter. 1, 2, 3, etc. (Mirar caso particular planos EPIA)

El nº del plano, al igual que nº del Proyecto y expediente, se realizará con una altura de 2 mm, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco.

- **ESCALA:** Letras mayúsculas de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco. Cuando se trate de planos de perfil y planta para LAT, se pondrán la horizontal y la vertical de la forma siguiente: **H/1:2000 V/1:500**, dispuestas en una sola línea.
- **RESTO DE TEXTO:** Letras mayúsculas de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco. En las casillas de "Dibujado" y "Verificado" se pondrán las iniciales de la empresa adjudicataria de la confección del Proyecto. En la casilla "Revisado-HC" se pondrán las letras "**PROY**" (de **PROYECTOS**). En la casilla de "FECHA" se pondrán los dos números del mes y las dos últimas cifras del año. (Por ejemplo 11-01). Cuando se modifique un plano existente se rellenarán los datos de las filas de las ediciones B, C ó D con los nuevos datos, no tocando los correspondientes a la edición o ediciones anteriores.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- **SEPARATAS** : Si el plano es para una Separata, bajo el nombre del Plano y del Concejo, con letras mayúsculas de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco, se pondrá una nueva línea con uno de los siguientes contenidos: Separata Ayuntamiento de ...(poner su nombre)..., Estudio Preliminar de Impacto Ambiental, Separata Telefónica (Teléfonos), Separata Confederación Hidrográfica (Ríos), Separata Consejería de Infraestructuras ... (Carreteras), Separata Ministerio de Fomento (Carreteras), Separata Consejería de **Medio Ambiente y Desarrollo Rural** (Montes Públicos), Separata **Enagas** (Gasoductos) Separata Iberdrola (Líneas Eléctricas), Separata **ADIF** (Ferrocarriles), etc.

3.4.7.2.-Planos de situación

Se distinguirán dos tipos de Planos de Situación: General y Situación, propiamente dicho.

Plano General: Será el primer plano del Proyecto. Se realizará preferentemente a escala **1:100.000**, en formato A4 (297 x 210 mm), cumpliendo las especificaciones técnicas de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. sobre planos, ET/5003 "Planos: Signatura y clasificación", ET/5004 "Planos: Formatos Normales" y ET/5005 "Planos: Elementos gráficos de los formatos" y en él únicamente se dibujará un círculo (o más de uno si se trata de conjuntos de instalaciones muy separadas entre sí), realizado con trazo de 1 mm de grosor, circunscribiendo la ubicación general de las instalaciones contempladas en el Proyecto. Dicho círculo se asociará mediante un triangulillo negro a una etiqueta rotulada "UBICACIÓN DEL PROYECTO" o "UBICACIÓN DEL ANEXO" o "UBICACION DEL MODIFICADO", etc., con letras mayúsculas, de 0,5 mm de grosor y 3 mm de altura. Dicha etiqueta estará formada por un rectángulo de doble raya con fondo blanco de 8 mm de altura exterior y 0,5 mm de grosor. Llevará también la indicación del Norte Geográfico según el modelo del apartado 3.3.3.

Plano de Situación: Irá a continuación. Se confeccionará sobre la cartografía base GIS suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..

Aunque como norma general la escala del plano será **1:5.000**, también podrán utilizarse las de **1:10.000**, **1:2.500** ó **1:500**, en función de la longitud de las instalaciones en Proyecto, y del criterio del Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., por lo que el Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto, deberá consultar siempre sobre el tipo de escala a utilizar.

Cumplirá las especificaciones técnicas de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. sobre planos, ET/5003 "Planos: Signatura y clasificación", ET/5004 "Planos: Formatos Normales" y ET/5005 "Planos: Elementos gráficos de los formatos".

En el caso de que las zonas afectadas por el Proyecto estén muy dispersas geográficamente, y a criterio del Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución, podrá tener que confeccionarse más de un Plano de Situación. En este caso se denominarán SITUACION 1, SITUACION 2, etc.

Sobre el Plano de Situación se representará de la forma más fiel posible, **todo lo indicado en el apartado 3.3.3. para el Plano de Situación del EPIA.**

La simbología utilizada en cada plano se resumirá en una leyenda explicativa que se colocará encima del cajetín del plano. Los símbolos de dicha leyenda corresponderán fielmente, en tamaño, grosor y escala, a lo dibujado en el plano.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**3.4.7.3.- Esquema unifilar LAT**

Este plano solamente se incluirá cuando el Proyecto contemple LAT ó CTI, debiendo de realizarse en AutoCad, sin escala. Irá después del Plano de Situación.

Para su confección se tomará como base el esquema ortogonal de la red de alta tensión de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..

Como norma general, dicho esquema se realizará de forma simplificada, representando las Subestaciones o Centros de Reparto más cercanas, "aguas arriba y aguas abajo" de las LAT en Proyecto, las Líneas troncales existentes, y algunas de las derivaciones existentes antes y después de las que están incluidas en Proyecto. Los símbolos para los Centros de Transformación serán idénticos a los usados en el mencionado esquema ortogonal. No se representarán, salvo indicación en contrario, Cortacircuitos-fusibles, seccionadores ó Códigos de la B.D.I., excepto los IAT (Interruptores Aéreos Telemandados) que se incluyan en Proyecto.

Se insertarán textos con la siguiente información:

- Nombre de las Subestaciones o Centros de reparto, indicando los escalones de tensión existentes en las mismas, en kV. Su símbolo será un rectángulo de 30x20 mm para las primeras y de 20x10 mm para los segundos.
- Nombre de las Líneas troncales de Alta Tensión con origen en las anteriores instalaciones, tal y como figura en los esquemas ortogonales de HidroCantábrico.
- Nombre de los Centros de Transformación y su potencia en kVA dentro de su símbolo, tal y como figura en los esquemas ortogonales de HidroCantábrico.
- Tipo de conductor empleado para las LAT en Proyecto.
- Con el objeto de que se puedan identificar las LAT en Proyecto, se hará lo siguiente:
 - Cuando se trate de una nueva derivación se indicará la longitud de ésta y se acotará la distancia en metros y el número de apoyos intermedios existentes entre el punto de entronque de la nueva derivación y el punto de entronque de la primera derivación existente o CTI existente, en el caso de que éste se encuentre en la propia Línea.
 - Cuando se trate de la reforma de un tramo de Línea, la información anterior se dará para cada uno de los extremos del tramo a reformar.
 - Para la cuenta de los apoyos intermedios no se tendrá en cuenta el apoyo de entronque de la derivación existente de referencia, ni el nuevo apoyo de entronque de la derivación en Proyecto, ni, así mismo, el apoyo existente que sea sustituido por éste último.

Para su dibujo se seguirán las siguientes normas:

- LAT existente: Trazo continuo con 0,25 mm de grosor (capa AT7)
- LAT en Proyecto: Trazo continuo con 0,7 mm de grosor (capa AT5)

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

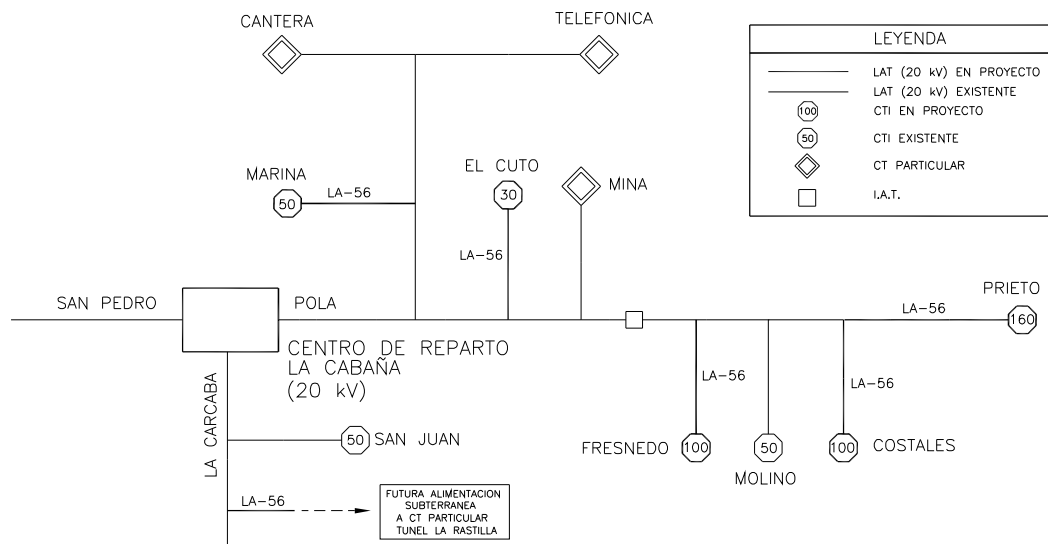
HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 44 153

- Símbolos Subestaciones y Centros de Reparto: Trazo continuo de 0,5 mm de grosor (capa AT2)
- Nombres Subestaciones y Centros de Reparto: Mayúsculas con 3 mm de altura y 0,5 mm de grosor.
- Nombres de las LAT troncales existentes: Mayúsculas con 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. Estos nombres se colocarán paralelamente al trazo de las LAT, al lado del símbolo de la Subestación o Centro de Reparto donde tengan su origen
- Nombres CT existentes: Mayúsculas con 2,5 mm de altura y 0,25 mm de grosor
- Nombres CT en Proyecto: Mayúsculas con 2,5 mm de altura y 0,5 mm de grosor
- Potencia de todos los CT: 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor
- Tipo de conductor LAT en Proyecto: 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor
- Distancias y número de apoyos: 1,5 mm de altura y 0,25 mm de grosor

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

A modo de ejemplo se tiene el siguiente esquema, dibujado de forma parcial:



Los textos de la leyenda tendrán 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor, excepto el propio título que se hará con una altura de 2,5 mm.

3.4.7.4.- Planos para líneas de alta tensión

3.4.7.4.1.- Generalidades

A modo de resumen de lo que, de una manera u otra, está recogido en la presente Especificación Técnica, a continuación se especifica la información mínima que ha de ser reflejada en los planos por el **Delineante de Líneas de Alta Tensión**:

INFORMACIÓN MÍNIMA A REFLEJAR EN LOS PLANOS, RELATIVA AL APOYO EXISTENTE DE ENTRONQUE DE LA LÍNEA EN PROYECTO Y DE SUS VANOS CONTIGUOS EXISTENTES:

- **En la planta**, con mayúsculas de 2 mm de altura, sin recuadrar :
 - Nombre de la Línea "madre" existente, según GIS de HidroCantábrico Distribución Eléctrica. Ésta también se representará en los planos con la línea "Morse_G2", normalizada para la representación de las LAT distintas a la que es objeto del Proyecto. (Capa AT8).
 - Nombre del origen o destino de cada vano contiguo existente. (Capa AT8).
 - Situación del conductor "viudo" en cada vano contiguo si lo hubiere. (Capa AT7).

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- **En el Perfil, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar:**
- **Altura libre** del apoyo (m), desde el conductor inferior, medida con taquímetro, colocada a un lado del apoyo.
 - **En el Perfil, sobre el apoyo, asociado a los ejes del croquis de ángulos, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar y en el orden que se indica:**
 - **Nombre** del origen o destino de cada vano contiguo existente.
 - **Longitud** (m) de cada vano contiguo existente, medida con taquímetro, y a su derecha el tipo de **Seguridad**, Normal (SN) o Reforzada (SR), que transmite al apoyo.
 - **Tipo de conductor** en cada vano contiguo existente.
 - **Flecha** (m) de cada vano contiguo existente, medida con taquímetro, indicando la **temperatura** (°C) a la que fue tomada, medida con termómetro, y la **tensión máxima** (kg.) que se deduce de ello, con el siguiente formato : $f = 2,8 \text{ mm} / t = 19^{\circ}\text{C}$ (T. Max. = 749 kg)
 - Valor de la **Tangente del ángulo vertical (tg α)**, relativa a cada uno de los vanos existentes, medida con taquímetro.
 - **Ángulo de orientación** del apoyo (g), medido con taquímetro. (su eje se representará con una línea de trazos cortos que irá asociada en su extremo derecho a una etiqueta recuadrada con el texto "ORIENTACION DEL APOYO" escrito con letras de 2 mm de altura).
- **En el Perfil, dentro de etiquetas colocadas sobre apoyo, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7):**
- Que se trata de un apoyo existente y, en el caso de que sea necesario cambiarlo, su denominación (fuste, armado y cadenas). En caso contrario, dichos datos irían en la gitarra.
 - **Fabricante del apoyo**, troquel identificativo del apoyo **y situación del mismo**.
 - Aparamenta o herrajes que pueda haber instalados en el apoyo.
 - Aparamenta o herrajes que se le añaden.
- **En la Leyenda de Armados, sobre el cajetín del plano :**
- Croquis del armado del apoyo de entronque, indicando las distancias verticales y horizontales (m) de todos sus brazos, medidas con taquímetro.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**INFORMACIÓN MÍNIMA A REFLEJAR EN LOS PLANOS, RELATIVA A LOS APOYOS INTERMEDIOS EXISTENTES QUE SE APROVECHEN PARA EL NUEVO PROYECTO:**

- **En la Planta**, con mayúsculas de 2 mm de altura, sin recuadrar:
 - Nombre del origen o destino de cada vano contiguo que ya exista o de nuevas derivaciones. (Capa AT7).
 - Situación del conductor "viudo" en cada vano contiguo existente si lo hubiere. (Capa AT7).
- **En el Perfil, asociado a los ejes del croquis de ángulos**, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar y en el orden que se indica:
 - **Nombre** del origen o destino de cada vano contiguo existente.
 - **Longitud** (m) de cada vano contiguo existente, medida con taquímetro, y a su derecha el tipo de **Seguridad**, Normal (SN) o Reforzada (SR), que transmite al apoyo.
 - **Tipo de conductor** en cada vano contiguo existente y a su derecha el valor de la **Tangente del ángulo vertical ($tg \alpha$)** en dicho vano, medida con taquímetro.
 - **Flecha** (m) de cada vano contiguo existente, medida con taquímetro, indicando la **temperatura** (°C) a la que fue tomada, medida con termómetro, y la **tensión máxima** (kg.) que se deduce de ello, con el siguiente formato : f = 2,8 mm / t = 19°C (T. Max. = 749 kg)
 - Valor de la **Tangente del ángulo vertical ($tg \alpha$)**, relativa a cada uno de los vanos existentes, medida con taquímetro.
 - **Ángulo de orientación** del apoyo (g), medido con taquímetro. (su eje se representará con una línea de trazos cortos que irá asociada en su extremo derecho a una etiqueta recuadrada con el texto "ORIENTACION DEL APOYO" escrito con letras de 2 mm de altura).
- **En el Perfil, a un lado del fuste del apoyo**, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar:
 - **Altura libre del apoyo** (m), desde el conductor inferior, medida con taquímetro.
- **En el Perfil, dentro de etiquetas colocadas sobre el apoyo**, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7):
 - Que se trata de un apoyo existente y, en el caso de que sea necesario cambiarlo, su denominación (fuste, armado y cadenas). En caso contrario, dichos datos irían en la guitarra.
 - **Fabricante del apoyo**, troquel identificativo del apoyo y **situación del mismo**.
 - Aparamenta o herrajes que pueda haber instalados en el apoyo.
 - Aparamenta o herrajes que se le añaden.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

➤ **En la Leyenda de Armados, sobre el cajetín del plano:**

- Croquis del armado del apoyo existente, indicando las distancias verticales y horizontales (m) de todos sus brazos, medidas con taquímetro.

INFORMACIÓN MÍNIMA A REFLEJAR EN LOS PLANOS, RELATIVA A LOS NUEVOS APOYOS DE DERIVACIÓN EN PROYECTO:

➤ **En la Planta, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar:**

- Nombre del origen o destino de cada vano contiguo que ya exista o de nuevas derivaciones.

➤ **En el Perfil, asociado a los ejes del croquis de ángulos, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar:**

- Nombre del origen o destino de cada derivación en proyecto.
- Longitud del primer vano cada derivación en proyecto (m).
- Tipo de conductor de cada derivación en proyecto.
- Tense máximo (kg.) asignado a cada derivación en proyecto.
- Que tipo de Seguridad, Normal (SN) o Reforzada (SR) le confiere cada vano de la derivación.

➤ **En el Perfil, dentro de una etiqueta colocada sobre el apoyo, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT2):**

- Orientación asignada al apoyo por el Proyectista con letras mayúsculas y altura de 2 mm. Por ejemplo: "ORIENTAR FIN DE LINEA AL APOYO N° X", "ORIENTAR EN LA BISECTRIZ DEL ANGULO DE LA LINEA GENERAL", "ANCLAJE", etc.

INFORMACIÓN MÍNIMA (con mayúsculas de 2 mm de altura, sin recuadrar) A REFLEJAR DE OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS O DE TELECOMUNICACIÓN CUANDO ÉSTAS SEAN AFECTADAS EN CRUZAMIENTOS O PARALELISMOS POR LA LÍNEA EN PROYECTO:

- Nombre, tensión nominal de la Línea afectada (kV) y Propietario. (Capa AT2).
- En el caso de LAT superiores se dibujará la traza de cada uno de los conductores de fase que la componen y sus apoyos con armado. En el resto de los casos bastará con dibujar el eje central de la LAT y los apoyos sin armado.
- Número de los apoyos de la Línea afectada, contiguos al cruce, representando la situación de los mismos, si se encuentran dentro de la faja reglamentaria de los 50 metros, o la distancia (m) que hay desde el punto de cruce hasta ellos. (Capa AT7).
- Altura (m) de cada conductor de la Línea afectada al suelo, medida con taquímetro, y temperatura ambiente (°C) a la que fue tomada, medida con

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

termómetro. Esta última solo en el caso de que se trate de una Línea que haya de cruzar por debajo. (Capa AT7).

- En el caso de cruce bajo otra Línea de igual o mayor tensión, en condiciones ajustadas, se reflejará la **Altura** (m), medida con taquímetro, del conductor en las condiciones más desfavorables, obtenida mediante consulta con su propietario.

OTRO TIPO DE INFORMACIÓN A REFLEJAR EN LOS PLANOS:

➤ **En el Perfil**, con mayúsculas de 2 mm de altura :

- **Etiquetas con los siguientes textos:** "CORTAR ARBOLADO SEGÚN ZONA SOMBREADA EN PLANTA", "CORTAR ÁRBOLES SEGÚN SE INDICA EN PLANTA" o " REVISAR CALLE DE ARBOLADO BAJO LINEA EXISTENTE", o similares, según sea el caso. (Capa AT7).
- Etiquetas indicando zonas de relleno, zonas arenosas, encharcadas o pantanosas, zonas con peligro de corrimientos o desprendimientos, pasos de aves migratorias y en general cualquier otra cosa que, a juicio de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., sea necesaria para el correcto entendimiento del alcance de la obra que recoge el Proyecto. (Capa AT7).
- La indicación (MAX) ó (MIN) a la derecha del parámetro de la parábola **cuando sea necesario dibujar ambas**. (Capa AT6).
- Perfil del cauce de los ríos afectados, así como el nivel de agua de los mismos. (Capa AT8).
- Catenaria de los ferrocarriles electrificados y su tensión nominal (kV). (Capa AT8).
- Sobre las parábolas, colocadas verticalmente y de lectura por la derecha, las denominaciones oficiales y los PK (cuando existan) de todos los Servicios afectados que requieran Separata (en mayúsculas y Capa AT2).
- Cotas verticales, en el punto más desfavorable, desde la parábola mínima hasta el cable inferior de las otras Líneas Eléctricas que sean cruzadas por debajo. (Capa AT7).
- Cotas verticales, en el punto más desfavorable, desde la parábola máxima hasta los distintos Servicios afectados que requieran Separatas. (Capa AT7).
- Límite de Concejos (en la Capa AT2, pero a 3 mm de altura y con el símbolo - + - + - + - +)
- Etiqueta indicando las condiciones de acopio y/o hormigonado del apoyo cuando estos trabajos requieran condiciones especiales. Por ejemplo: "BOMBEAR HORMIGON DESDE 50 METROS".
- Función del apoyo, cuando esta sea la de **ANCLAJE**, como por ejemplo en el caso de los apoyos que limitan el vano de cruce de un vial singular, un apoyo con cambio de tense, un apoyo limitador de la propagación de esfuerzos longitudinales, etc. No deberá de insertarse esta etiqueta cuando el cumplimiento de las condiciones de la función "anclaje" sea un efecto colateral del cálculo del apoyo.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Perfil de la MEDIA LADERA, con línea a trazos (Capa AT7).
- **En la Planta, con mayúsculas de 2 mm de altura :**
 - Indicación del conductor viudo, **cada 200 metros.** (Capa AT7).
 - Indicación de la pendiente de la Media Ladera con el símbolo "**(+)**", **cada 200 metros.** (Capa AT7).
 - **Zona de corta de arbolado, sombreando la misma con el patrón tipo de AutoCad "AR-SAND" (escala = 1).** Esta zona estará limitada por un rectángulo, cuya altura total coincidirá exactamente con la suma de los anchos que a cada lado del eje de la LAT en Proyecto será necesario cortar (como norma general 15 metros a cada lado), aunque dicha anchura puede variar según el tipo de árbol, el tipo de armado y la pendiente existente. Siempre se acotará dicha anchura. (Capa AT7).
 - **Curvas límite de la servidumbre total debido al vuelo de los conductores, incluyendo el efecto lateral del viento (trazos2 – escala 0,3 – capa AT6).**
 - Etiqueta con el texto: "ARISTAS EXTERIORES DE LA CALZADA" identificando y señalando con flechas las mismas en todas las carreteras del Estado y Autonómicas afectadas. (Capa AT2).
 - Etiqueta con el texto "CAUCE DEL RIO EN LAS CONDICIONES DE MAXIMA CRECIDA ORDINARIA" identificando y señalando los mismos con flechas en los ríos afectados. En el caso de regatos solamente se representará una sola línea continua, sobre la que cada 5 mm se insertarán las dos aristas de una punta de flecha para indicar el sentido de la corriente. (Capa AT2).
 - Etiqueta con el texto: "ARISTAS EXTERIORES DE LA EXPLANACION DEL FERROCARRIL" identificando y señalando las mismas con flechas en los ferrocarriles afectados. La línea férrea se dibujará con la línea tipo "vías" de AutoCad e irá separada de las otras dos líneas que simbolizan las mencionadas Aristas Exteriores de la Explanación la distancia real que corresponda en cada caso. (Capa AT2).
 - Cotas horizontales, en el punto más desfavorable, desde el borde de los apoyos hasta los distintos Servicios afectados que requieran Separata. (Capa AT7).
 - Límites de Parques Nacionales, Parques Naturales, Zonas Protegidas, Yacimientos Arqueológicos y Camino de Santiago. (todo en la Capa AT2 y con el símbolo ++++++). También se indicará el límite de Concejos (en la Capa AT2, pero a 3 mm de altura y con el símbolo - + - + - + - +)
 - Denominaciones oficiales y los PK (cuando existan) de todos los Servicios afectados que requieran Separata. (Capa AT2).
- **En la Planta, con minúsculas (la primera con mayúsculas) de 2 mm de altura :**
 - Denominaciones de los elementos que se dibujen en la Planta y que no impliquen Separata, como por ejemplo: Vivienda, Hórreo, Castaños, Manzanos, Farola, etc.). (Capa AT7).
- **Representación de taludes en Planta :**

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Para la representación en planta de un **Talud** se utilizará el símbolo especificado en el apartado 3.14.1. Para indicar si se trata de un **Desmante** o de un **Terraplén** se normaliza el siguiente criterio para colocar dicho símbolo:

3.4.7.4.2.- Capas para dibujo en AutoCad

Estos Planos se realizarán bajo AutoCad, a las escalas siguientes:

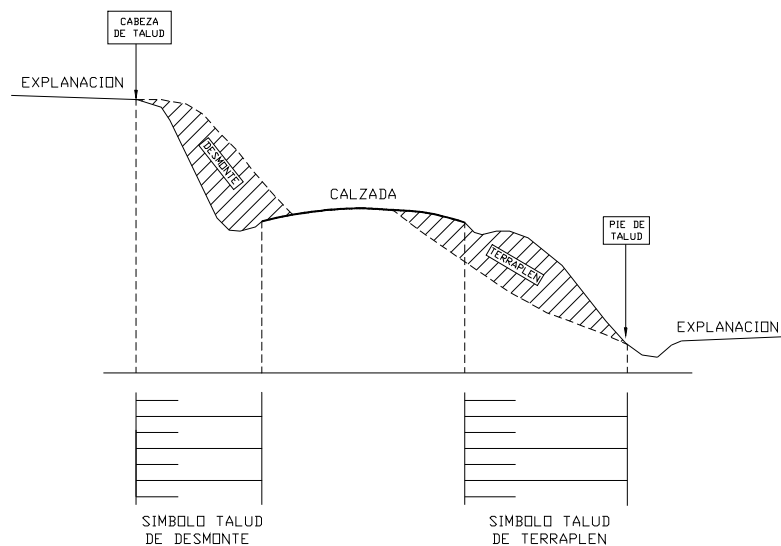
Vertical (Perfil) = 1:500

Horizontal (Planta) = 1:2000

Como norma general su tamaño será **594 mm de altura por una longitud múltiplo de 420**

mm (máximo 1.260 mm). No se realizarán cambios de plano horizontal, a menos que se vaya a sobrepasar la altura mencionada anteriormente. El doblado se adaptará a la capacidad de la funda plastificada.

Se utilizarán las siguientes capas, las cuáles se crearán todas desde el principio aunque alguna de ellas no llegue a utilizarse:



Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

CAPA	COLOR	GROSOR (mm)	RESUMEN ALCANCE
AT1	ROJO	0,35	Apoyos LAT en perfil y en planta y sus tomas de tierra.
AT2	AMARILLO	0,50	Traza en planta de LAT en Proyecto para Planos de Perfil y Planta Subestaciones y Centros de Reparto para Esquema unifilar Autopistas y Autovías Otras carreteras del Estado Carreteras autonómicas Límite de Concejos Textos varios de 0,5 mm de grosor Símbolos de los servicios afectados
AT2	51	1	Línea en Proyecto (compactada) para Planos de Situación
AT2	50	0,35	Línea en Proyecto (sin compactar) para Planos de Situación
AT3	VERDE	0,18	Linderos, cierres, taludes, árboles, zonas de relleno, números de fincas
AT4	CIANO	0,35	Perfil del terreno Líneas de la guitarra y auxiliares Textos de la guitarra (cotas, distancias, apoyos, etc.) Arcos de abatimientos de los ángulos en planta Croquis de armados y sus denominaciones Marcos de firma. Leyendas
AT5	AZUL	0,70	Cajetín de los planos. LAT en proyecto para Esquema unifilar Marco exterior de los planos

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

AT6	MAGENTA	0,35	Parábolas conductores/cables de tierra y valor de sus parámetros
AT7	BLANCO	0,25	Etiquetas y textos varios de 0,25 mm de grosor LAT existente para Esquema unifilar Perfil de la media ladera y su símbolo en planta Indicación de conductor "viudo" Acotaciones en perfil, planta y croquis de armados Arcos, líneas auxiliares, valores y textos de ángulos en el perfil Carreteras municipales Caminos, pistas y sendas
AT8	10	1	Línea existente (compactada) para Planos de Situación
AT8	ROJO	0,35	Ríos Edificios Otras líneas eléctricas (AT y BT) Líneas de telecomunicación Ferrocarriles Gasoductos Línea existente (sin compactar) para Planos de Situación

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

3.4.7.4.3.- Perfil

El perfil del terreno se dibujará por medio de una polilínea continua (con las coordenadas X positivas de izquierda a derecha). El **inicio** del mismo (pórtico, apoyo de conversión aéreo-subterráneo o apoyo de derivación) siempre se situará a la **izquierda** en los planos de planta y perfil.

Mientras no exista un cruzamiento bajo otra Línea Eléctrica, se dibujará siempre la **Parábola Máxima** del conductor **inferior**, sin viento y para una temperatura mínima de **50°C** (para líneas de tensión nominal ≤ 132 kV) ó de **85°C** (para líneas de tensión nominal ≥ 220 kV), debiendo de representarse con el Parámetro exacto que les corresponda. Sobre o bajo dichas parábolas siempre se reflejará el valor de dicho Parámetro, con números de 2 mm de altura y la indicación (**MAX**) a continuación.

Las **Parábolas máximas de los cables de tierra**, independientemente de a que Línea pertenezcan, se representarán siempre a una temperatura de 50°C.

Cuando exista un cruzamiento bajo otra Línea Eléctrica, deberá representarse además la **Parábola Mínima** del **conductor o cable de tierra superior**, teniendo por tal la calculada para una temperatura de **-10°C, -20°C ó -25°C**, según que la zona reglamentaria sea **A, B ó C**, respectivamente y sin viento ni hielo. **En este caso se añadirá la indicación (MIN) a continuación del parámetro.**

En el caso de acopio difícil, los apoyos deberán de llevar sobre ellos una etiqueta (capa AT2) que indique las condiciones de accesibilidad. (BOMBEAR HORMIGÓN DESDE 50 METROS, ACOPIO CON CABALLERÍAS, etc).

Los apoyos de la LAT en Proyecto (metálicos o de hormigón) se representarán en el perfil con una línea vertical cruzada por pequeños segmentos horizontales, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Lógicamente, cuando se trate de un simple circuito con armado horizontal, solamente se representará un segmento horizontal.

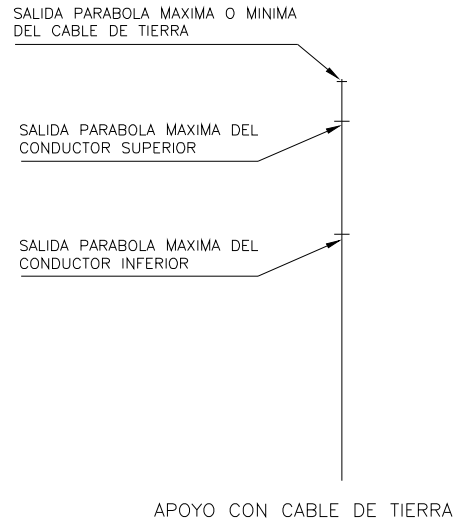
Las líneas horizontales que representan el punto de amarre de los conductores y cable de tierra tendrán una longitud total, medida a escala 1:1, de **3 mm** para los primeros y de **2 mm** para el segundo, debiendo de colocarse centradas respecto a la línea vertical.

La longitud del pequeño tramo de la línea vertical que sobresale por encima del amarre superior (conductor o cable de tierra) será de **0,5 mm**, también a escala 1:1.

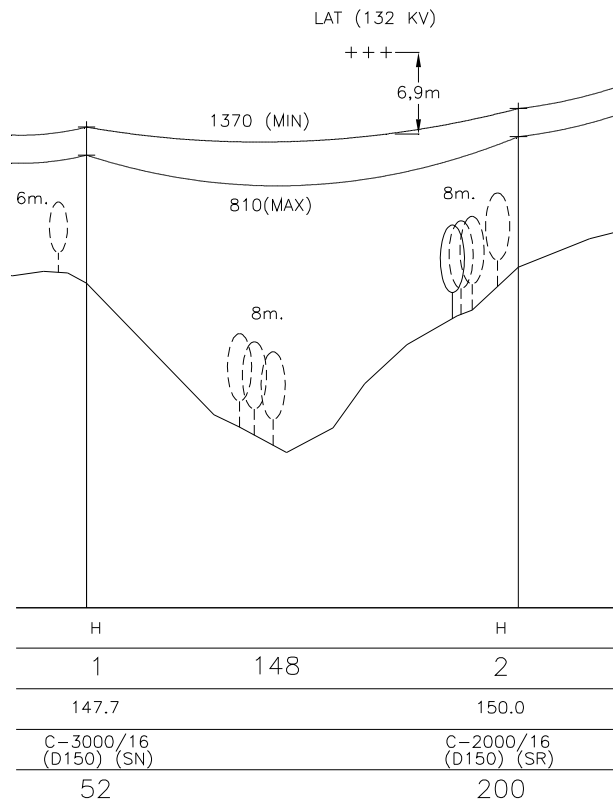
Si fuera necesario representar otro armado, o herraje supletorio, por ejemplo para colocar seccionadores o cortacircuitos fusibles, se insertaría otra línea horizontal de **3 mm** en el punto que corresponda. Si lo que se necesita es simbolizar un cable aislado de fibra óptica, se añadiría una línea horizontal de **2 mm** en el punto de amarre del mismo.

Desde las intersecciones de las mencionadas líneas horizontales con la línea vertical, se dibujarán las Parábolas máxima ó mínima del conductor, cable de tierra o cable de fibra óptica más desfavorable.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT



Sobre o bajo cada parábola se representará su parámetro, tal y como se indica en el siguiente ejemplo:



Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

En el caso de Líneas de tensión nominal **20 ó 24 kV**, se procurará siempre dejar entre el punto más bajo de la parábola máxima y el perfil del terreno, o en su caso de la media ladera, una distancia mínima de **7,5 metros**. **Dicha distancia se elevará hasta los 10 metros sobre las autopistas, autovías y vías rápidas, y hasta los 8 metros sobre el resto de carreteras y caminos asfaltados.**

Para las Líneas de tensión nominal **50 kV**, las **tres** distancias anteriores se incrementarán en **1 metro**.

Para las Líneas de tensión nominal **>=132 kV**, las **tres** distancias **de 20 kV** se incrementarán en **2 metros**.

Sobre la polilínea que representa el perfil del terreno se dibujará otra polilínea a trazos, sin interrupciones, para indicar el perfil de la Media Ladera. El sentido ascendente de la misma se indicará con el símbolo "**(+)**" insertado en el lado de la planta que corresponda. El lado del conductor "viudo" de las Líneas se indicarán con una flecha de 0,5 cm de longitud perpendicular a la planta apuntando a la palabra "VIUDO" escrita con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. Esta indicación se repetirá cada 200 metros.

La parte inferior de los símbolos que representan los apoyos se unirán mediante lo que se llama línea auxiliar de guitarra con la parte superior de la misma. Dicha línea de unión será continua de 0,35 mm de grosor.

Sobre los apoyos que lo precisen, se indicará el ángulo de desviación de la traza, así como los ángulos de salida de líneas derivadas o entronques. La disposición geométrica de todos los ramales de un ángulo corresponderá exactamente a la disposición que tengan en la planta y se tomará como origen para la medida de los ángulos el ramal de llegada al apoyo. Se seguirá el siguiente modelo, donde todo (arcos, líneas auxiliares de cota y números de cota) se representará a 0,25 mm de grosor en la capa AT7. Por ejemplo:

Cuando por razones de espacio no se pueda colocar el símbolo de un ángulo sobre el apoyo correspondiente se intercalará en el medio de su línea auxiliar de guitarra por debajo del perfil del terreno.

Dado que el plano de planta y perfil de la LAT es, en la práctica, el único documento que en la gran mayoría de los casos va a llevar consigo el Jefe de Obra de la Contrata Adjudicataria de las obras, es del todo necesario que el Proyectista refleje en él todas aquellas cosas que dicha persona precise para un correcto entendimiento del alcance del Proyecto a ejecutar.

En este sentido, se insertarán tanto en el Perfil como en la Planta Etiquetas explicativas con todo aquello que sea necesario para una adecuada comprensión de las obras a realizar. Como norma general dichas etiquetas irán siempre en la capa AT7 y se realizarán con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor, dentro de un cuadro contorneado por una línea simple continua, también de 0,25 mm de grosor. Entre otras cosas se deberá de especificar lo siguiente:

- Orientación prevista para los nuevos apoyos de derivación y entronques (Como excepción esto va en la Capa AT2). Los apoyos de ángulo se supondrán siempre orientados por defecto según la bisectriz del mismo pero cuando esto no sea así deberá de indicarse mediante la etiqueta correspondiente.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

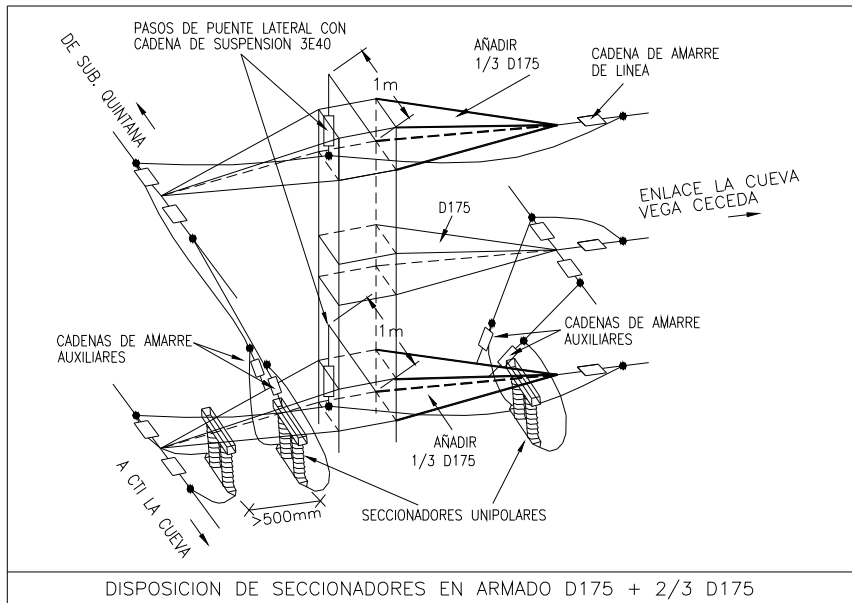
HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 57 153

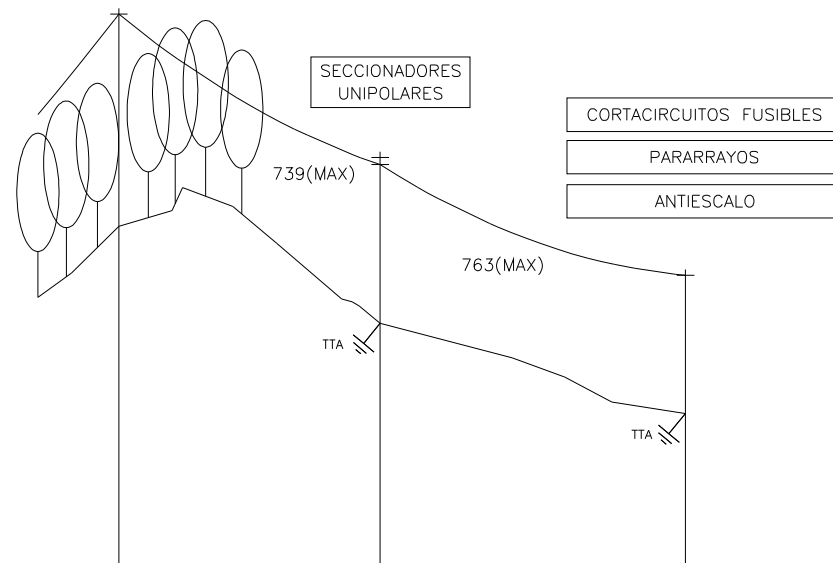
- Orientación de los apoyos existentes que se aprovechan
- Armados o herrajes a añadir en un apoyo existente que se aprovecha.
- Apoyo existente.
- Interruptor Aéreo Telemandado (IAT)
- Cortacircuitos fusibles, Seccionadores, Pararrayos, Antiescalo, etc.
- Zonas donde se debe de cortar, podar o revisar arbolado, según lo indicado en planta.
- Cimentaciones especiales
- Altura libre especial. Nivel especial de excavación para un apoyo
- Indicación de aislar puentes de bajada, etc.
- Función del apoyo, cuando esta sea la de **ANCLAJE**.
- Detalles en perspectiva de la disposición y conexión de apartamenta sobre armados.
- Esquemas de armados.
- Características de las Líneas en Proyecto
- Servicios afectados.
- Detalle de las tomas de tierra de cada apoyo.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

A modo de ejemplo de cómo insertar detalles en perspectiva de disposición de armamento sobre armados, y etiquetas, se acompañan los siguientes dibujos:



CORTAR ARBOLADO SEGUN ZONA SOMBREADA EN PLANTA



Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

La Toma de Tierra en Anillo (TTA) debe de incluirse e indicarse en todos los apoyos de **CTI**, en los que soporten **aparamenta de maniobra** y en todos aquellos que se encuentren instalados en **zonas frecuentadas**. En éstos últimos, además, ha de preverse también la colocación de un antiescalo apropiado. Se representarán con trazo de 0,35 mm de grosor y letras mayúsculas de 2 mm de altura. (Capa AT1).

Dentro del plano de perfil y planta deberá de insertarse para cada apoyo un **detalle de la toma de tierra**, con las dimensiones y disposición de los electrodos de tierra (picas y conductor) bajo la superficie del terreno.

Así mismo, también se insertarán los símbolos que representan los Propietarios de los distintos servicios que se vayan afectando por cruce (no por proximidad) y que deben numerarse correlativamente desde el principio de la primera LAT hasta el fin de la última. (Si el Proyecto incluyese también RBT, la numeración de éstas afecciones empezaría a partir del último número usado en la LAT) Todo el conjunto se realizará con trazo de 0,35 mm de grosor (Capa AT4) y letras mayúsculas de 2 mm de altura, excepto el nombre de la Empresa Eléctrica que se adecuará al espacio disponible. Dichos símbolos son los siguientes:

LEYENDA DE CRUZAMIENTOS	
	TELEFONICA
	CONSEJERIA DE INFRAESTRUCTURAS POLITICA TERRITORIAL Y VIVIENDA
	MINISTERIO DE FOMENTO
	CONFEDERACION HIDROGRAFICA
	OTRAS EMPRESAS ELECTRICAS
	ADIF (RENFE)
	FEVE
	ENAGAS
	NATURGAS
	TELEGRAFOS
	CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO RURAL

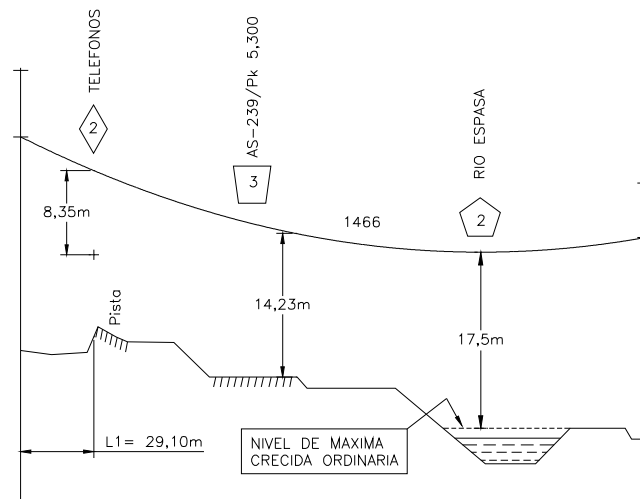
Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 60 153

A continuación puede verse, a modo de ejemplo, como se colocarán sobre el Perfil. Los símbolos específicos de cada Servicio se insertarán también en el Plano de Situación de la Separata respectiva, para señalar la ubicación de los puntos de cruzamiento.



Como norma general todos los textos identificativos de las afecciones, exceptuando los de otras LAT superiores, se colocarán en el perfil sobre la parábola, verticalmente y de lectura por la derecha, como se puede ver en los ejemplos anteriores.

El Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá estar atento a los cambios que se puedan producir en la denominación de los distintos Organismos Oficiales, Entidades o Empresas afectadas, con el objeto de que siempre se refleje en el Proyecto la correcta denominación de los mismos.

Los nombres de las afecciones que impliquen Separata (RIO NORA, TELEFONOS, N-634, etc.) se escribirán en mayúsculas, mientras que el resto se escribirá con la primera letra mayúscula y el resto con letras minúsculas (Camino, Senda, Robles, Regato, Casa, Hórreo, etc.)

En el plano de Perfil se acotarán siempre todas las distancias verticales a los servicios afectados, referidas a aquellos puntos que para cada caso señale la legislación o normativa vigente, de la cuál el Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá estar perfectamente informado. Todas las cotas serán en metros (m) y se escribirán a 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. (Capa AT7).

En los cruces con otras Líneas Eléctricas y de Telecomunicación se insertará un cuadro justificativo del cumplimiento de las distancias reglamentarias (ver apartado 3.6.5).

Sobre la parábola, colocado verticalmente y de lectura por la derecha, en mayúsculas de 2 mm de altura y grosor 0,5 mm (capa AT2), se pondrá la denominación oficial de todos los Servicios afectados que lleven Separata. En el caso de carreteras y ferrocarriles se pondrá también su PK.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Así mismo, en la parte superior del plano, sobre el perfil, se deberá de insertar también lo siguiente, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor (capa AT2):

- Indicación de Tramos existentes de LAT que se aprovechan (con texto de 2,5 mm de altura acotado, entre líneas verticales)
- Cambios de Tense Máximo (con texto de 3 mm de altura, acotado entre líneas verticales)
- Nombre de la LAT, Tipo de Conductor y Tense Máximo del mismo cuando el plano contenga varias LAT (con texto de altura 3 mm colocado sobre el centro de la LAT que corresponda.)
- Cambio de Zona Reglamentaria (A, B ó C) (con texto de 3 mm de altura)


3.4.7.4.4.- Guitarra

Se denomina de esta manera a la tabla donde se reflejan los tipos de los apoyos que constituyen la LAT, así como el tipo de sus cadenas de aisladores (H ó V), las cotas del terreno donde se han ubicado y sus distancias parciales y al origen. Dicha tabla se colocará siempre debajo del perfil, coincidiendo en proyección vertical con el mismo.

La guitarra, como se puede ver en el modelo siguiente, estará formada por cinco filas de 7 mm de altura cada una y llevará a la izquierda una cabecera cerrada de 70 mm de longitud con los títulos que se indican. Dichos títulos se realizarán con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura y 0,35 mm de grosor. El formato de la información que se pondrá a lo largo de la guitarra será la siguiente, e irá todo en la capa AT4:

- TIPO DE CADENA: altura 3 mm, grosor 0,35 mm y letras mayúsculas.
- NÚMERO DE APOYO Y VANO (m): alturas: 2 mm (Nº apoyo) - 3 mm (Vano) y grosor 0,35 mm.
- COTA DEL TERRENO (m): altura 2 mm y grosor 0,35 mm.
- TIPO DE APOYO: altura 2 mm, grosor 0,35 mm y letras mayúsculas.
- DISTANCIA AL ORIGEN (m): altura 3 mm y grosor 0,35 mm.

98



PLANO DE COMPARACION		H	V
TIPO DE CADENA		H	V
NUMERO DEL APOYO Y VANO (m)		1 194	2
COTAS DEL TERRENO (m)		105	109
TIPO DE APOYO		C2000-22 D175+2/3D175 (SR)	C1000-18/D175(SN)
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)		0	194

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 62 153

En el anterior ejemplo, dentro de la fila de tipo de apoyo se pueden observar las dos formas normalizadas (la 1ª se utilizará en casos de apoyos muy próximos) para indicar la denominación de un apoyo: "**C-2000/22 (D175+2/3 D175) (SR)**". La indicación de apoyo existente se pondrá en el perfil, sobre el apoyo, dentro de una etiqueta.

En el caso de que no sea posible conocer el tipo de un apoyo instalado, como tipo de apoyo en la guitarra se pondrá simplemente: APOYO EXISTENTE.

La cabecera de la Guitarra se repetirá en un mismo plano del Proyecto tantas veces como haya una LAT distinta, por pequeña que ésta sea. Como excepción a lo anterior tendremos el Plano de la Separata donde bastará que la lleve solamente el primer dibujo de la izquierda, no siendo necesario en este caso poner el plano de comparación en ningún de los distintos tramos que tenga dicho Plano.

Numeración de apoyos:

- **Cuando la Línea de donde se parta no tenga una numeración que sea necesario mantener**, la numeración de los apoyos se realizará de la siguiente forma :

- Apoyo de entronque (existente a mantener o nuevo) = 0.

Cuando se trate de un enlace entre dos Líneas, el apoyo **0** siempre será el de la izquierda del plano de planta y perfil. Al apoyo de entronque de la derecha se le asignará el número correlativo que le toque, de acuerdo con el cuarto punto de este apartado.

- Apoyo existente anterior al de entronque = 01, suponiendo que el apoyo de entronque sea el **0**.
- Apoyo existente posterior al de entronque = 02, suponiendo que el apoyo de entronque sea el **0**.
- Apoyos de la Línea en Proyecto = 1, 2, 3, 4, etc.
- Apoyos de una derivación de la Línea en Proyecto = 31, 32, 33, etc., suponiendo que la derivación parta del apoyo nº 3 de la Línea en Proyecto y se incluya en el mismo plano que la Línea principal.
- Apoyos de una derivación que a su vez parta de otra derivación de la Línea en Proyecto = 231, 232, etc., suponiendo que la derivación parta del apoyo nº 23 de la primera derivación en Proyecto y se incluya en el mismo plano que la Línea principal.

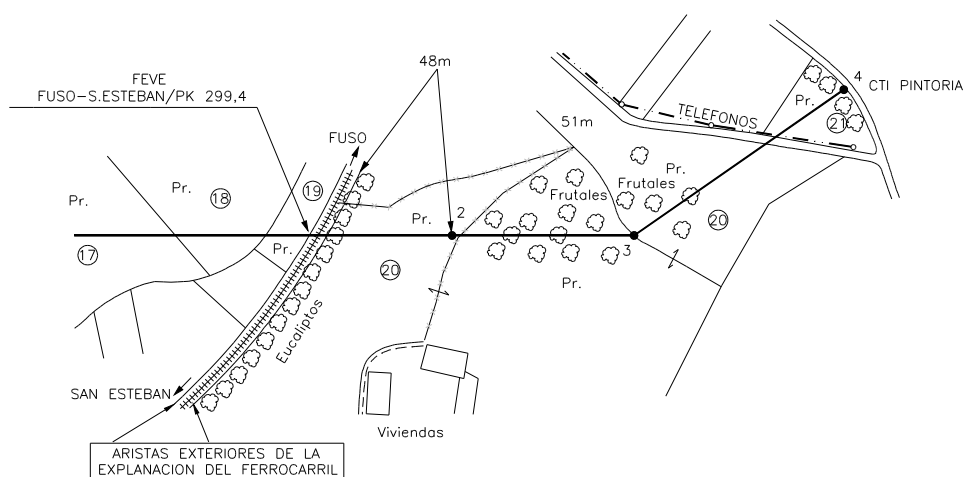
- **Cuando se parta de una Línea donde esté establecida una numeración que sea necesario respetar** y fuera necesario intercalar un nuevo apoyo entre otros dos existentes, por ejemplo entre los apoyos 45 y 46, la numeración del nuevo apoyo sería = **45BIS**. Si además fuera necesario sacar una derivación del mismo, la numeración de sus apoyos se realizaría siguiendo la normativa explicada en el punto cuarto del apartado anterior, es decir **1, 2, 3, 4**, etc.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

3.4.7.4.5.- Planta

Se colocará debajo de la Guitarra del Perfil coincidiendo su origen en proyección vertical con el origen del mismo.

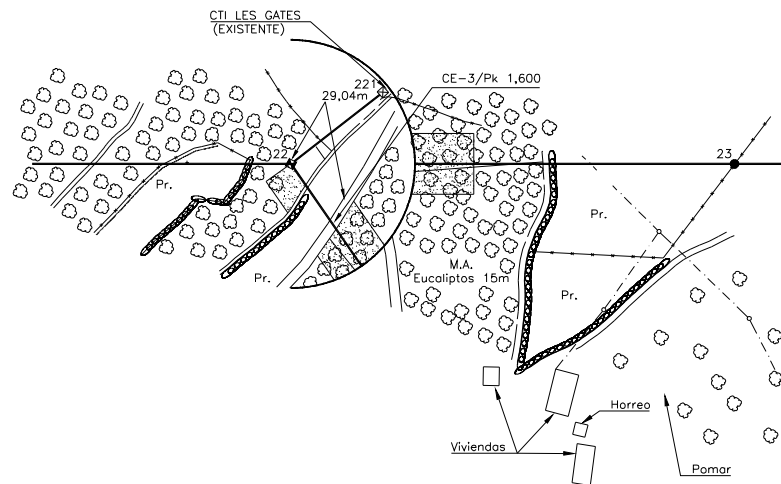
Por defecto se dibujará representando los ángulos en verdadera magnitud hasta el límite que permita el tamaño del papel (594 mm de altura como norma general), momento en el que se realizará un abatimiento, con el ángulo que sea más apropiado, al objeto de continuar de nuevo con los ángulos sin abatir. No se realizarán, en caso alguno, desplazamientos verticales. Es decir:



En el plano de Planta se acotarán siempre todas las distancias horizontales a los servicios afectados, referidas a aquellos puntos que para cada caso señale la legislación o normativa vigente, de la cuál el Contratista Adjudicatario deberá estar perfectamente informado. Todas las cotas serán en metros (m) y se escribirán a 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor (Capa AT7)

No obstante, previa consulta con el Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., podrá realizarse la planta horizontal con los ángulos abatidos en función de la zona que se trate, tal y como se muestra en el siguiente dibujo.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT



El radio del semicírculo donde se visualizan los elementos existentes en la planta sin abatir será equivalente a 50 m reales y el mismo se realizará con trazo continuo de 0,35 mm de grosor (Capa AT4).

Los apoyos con cimentación monobloque de la LAT en Proyecto (metálicos o de hormigón) se representarán en la planta mediante un círculo relleno de negro, de 2 mm de diámetro, y los mismos también irán numerados, con cifras de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor (Capa AT1).

La acotación respecto a los Servicios afectados, se referenciará siempre al centro del círculo, teniendo en cuenta la distancia que se pierde, según el ancho real de la base del apoyo y su orientación.

Los apoyos con cimentación de patas separadas se representarán en planta mediante un cuadrado con las diagonales dibujadas, en el que se rellenarán de negro dos triángulos opuestos, de los cuatro que resultan. La colocación de dicho cuadrado en el plano de planta será tal que los triángulos rellenos de negro se superpongan sobre la traza de la línea, al objeto de que la misma no "ensucie" el símbolo. Su numeración se representará de la misma forma indicada para los de tipo monobloque.

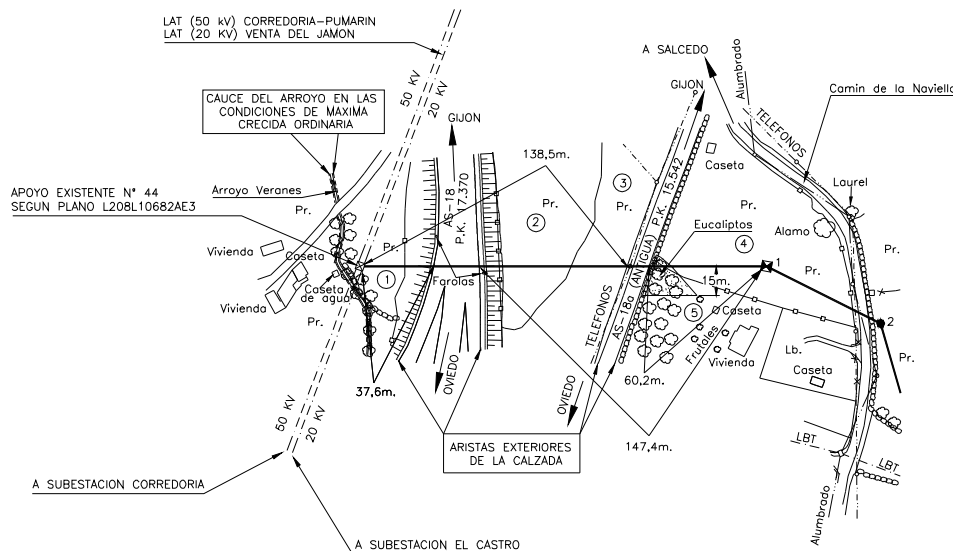
El lado de dicho cuadrado corresponderá con la anchura real de la base del apoyo, sin contar la peana.

Para todas las acotaciones y cálculo de distancias a los Servicios afectados desde un apoyo de patas separadas, se tomará como punto de referencia el extremo de la diagonal más cercana a la afección.

El resto de apoyos existentes se representarán de la siguiente forma: Apoyos de madera: círculo sin rellenar, de 1 mm de diámetro, Apoyo de hormigón: rectángulo de 1,5x1 mm, Apoyo metálico tubular : rectángulo con mitad rellena de negro según diagonal de 1,5x1 mm, Apoyo metálico de celosía sin armado: cuadrado de 2x2 mm con las diagonales dibujadas.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

En el plano de Planta se reflejará todo lo que se encuentre dentro de una franja de, como mínimo, 50 m de anchura a cada lado del eje de la LAT, siguiendo el modelo que se indica a continuación.



La denominación oficial de todos los Servicios afectados que lleven Separata se pondrá con mayúsculas de 2 mm de altura y grosor 0,5 mm (capa AT2). En el caso de carreteras y ferrocarriles se pondrá también su PK. El resto de afecciones (árboles, edificios, etc.) se escribirá con la primera letra mayúscula y el resto con letras minúsculas. No se pondrán aquellos nombres "generales" que ya estén identificados en la leyenda de símbolos, como por ejemplo Camino, Senda, Pista, Carretera Nacional, Ferrocarril, Línea de Telecomunicación, etc.

Dentro de dicha franja siempre se representarán las LAT ó LBT existentes que se van a desmontar, así como las nuevas Líneas de Baja Tensión incluidas en el mismo Proyecto. Dichas LAT se identificarán por medio de una Etiqueta y el símbolo para su representación será el mismo que se utilice para afecciones con otras Líneas.

Cada finca llevará indicado su tipo, de acuerdo con la siguiente leyenda:

Prado: **Pr.**, Labor: **Lb.**, Monte Alto: **M.A.**, Monte Bajo: **M.B.**

(todo con texto de 2 mm de altura y 0,18 mm de grosor – Capa AT3)

Así mismo, en dicho plano de Planta se acotarán siempre todas las distancias horizontales a los servicios afectados, referidas a aquellos puntos que para cada caso señale la legislación o normativa vigente, de la cuál el Contratista Adjudicatario deberá de, igualmente, estar perfectamente informado. Todas las cotas serán en metros (m) y se escribirán a 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. (Capa AT7).

Las fincas consecutivas del mismo propietario separadas por linderos, regatos, pistas no asfaltadas, caminos de carro, sendas o caminos particulares, se agruparán bajo el mismo número, enlazándose mediante el símbolo normalizado de "fincas del mismo propietario".

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Las fincas consecutivas del mismo propietario separadas por carreteras, ríos y arroyos se identificarán con distintos números.

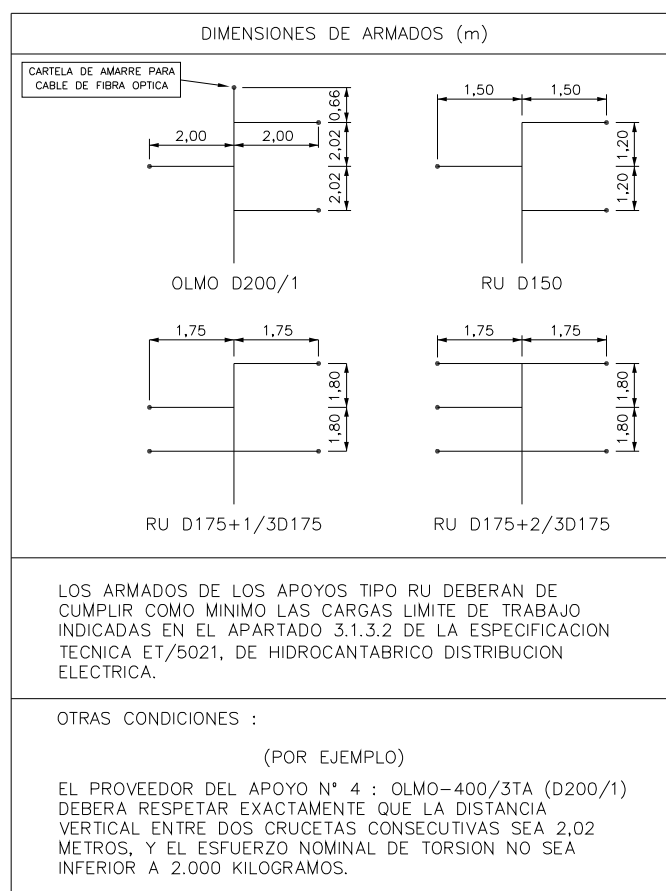
Las fincas alternas del mismo propietario se identificarán con distintos números.

3.4.7.4.6.- Leyendas

Los planos de Planta y Perfil llevarán siempre las siguientes leyendas:

Dimensiones de armados.

Por ejemplo:



El título de la cabecera del cuadro de la leyenda se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). Las líneas que componen el marco y la cabecera serán de 0,35 mm de grosor. La denominación de cada armado se realizará con texto de 2,5 mm

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

y 0,35 mm de grosor. Los números de las cotas se realizarán a 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. Los croquis de los armados se realizarán con líneas de 0,35 mm de grosor. Todas las líneas de cota se trazarán a 0,25 mm de grosor. Los puntos de amarre de los conductores se indicarán con un círculo relleno de negro de 1 mm de diámetro. Los croquis de los armados se dibujarán proporcionalmente a sus verdaderas medidas. Las líneas de cota se rematarán con punta de flecha.

Como norma general, todos los armados de los nuevos apoyos tendrán la misma longitud horizontal. Cuando en algún caso se utilice la referencia de un fabricante para definir un armado en Proyecto, se le añadirá la palabra "ESPECIAL" para indicar la mencionada igualdad de armados. Por ejemplo: NH2 ESPECIAL. (doble circuito de apoyo HALCON con 6 semicruceas de 2 metros de longitud).





- **Características de la LAT.** El título de la cabecera del cuadro de la leyenda se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). Los demás textos se realizarán con letras mayúsculas de 3 mm de altura y 0,35 mm de grosor (Capa AT4). A título de modelo se muestra el siguiente ejemplo:

CARACTERISTICAS DE LA LAT	
ZONA	: A
TENSION NOMINAL	: 20 kV
TIPO DE CIRCUITO	: DOBLE
CONDUCTOR 1	: LA-110
TENSE MAXIMO NORMAL	: 1.200 Kg
TENSE MAXIMO REDUCIDO	: 750 Kg
CONDUCTOR 2	: LA-180
TENSE MAXIMO NORMAL	: 1.850 Kg
TENSE MAXIMO ESPECIAL	: 900 Kg
FIBRA OPTICA	: ADSS (24) AB
TENSE MAXIMO ESPECIAL	: 900 Kg

(Obsérvese el sangrado de los tenses máximos, respecto al tipo de conductor)

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- **Leyenda de Cruzamientos.** El título de la cabecera del cuadro de la leyenda se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). El resto con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor. (Capa AT4). Por ejemplo:

LEYENDA DE CRUZAMIENTOS	
	TELEFONICA
	MINISTERIO DE FOMENTO
	CONFEDERACION HIDROGRAFICA
	OTRAS EMPRESAS ELECTRICAS

- **Leyenda de Cadenas de Aisladores.** En esta leyenda se especificará la denominación, referencia del catálogo de MADE, carga de rotura, peso y longitud, de todos los herrajes que componen las distintas cadenas de aisladores usadas en el Proyecto. Se insertará una leyenda por cada tipo de cadena. El título de la cabecera del cuadro de la misma se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). Las dos siguientes filas se escribirán también con letras de 2,5 mm de altura, pero en la capa AT4. El resto de filas se realizará con letras mayúsculas de 2 mm de altura y capa AT4. A modo de ejemplo se muestra la siguiente leyenda:

COMPOSICION CADENA DE AISLADORES				
AMARRE	20 kV	LA-280 (HAWK)	2.500Kg	
UD.	DENOMINACION	REF. MADE (daN)	(Kg)	(mm)
1	GRILLETE GN	N-241030T (14.000)	0,47	70
1	ANILLA BOLA AB 16	N-242020 (13.500)	0,38	93
3	AISLADORES U100P BS	(E100P/127 VICASA) (10.000)	4,7x3	127x3
1	ROTULA LARGA R16 P	N-243181/16 (13.500)	0,86	140
1	GRILLETE GN	N-241030T (14.000)	0,47	70
1	GRAPA DE COMPRESION	C1137	2,77	79
TOTAL			19,05	833

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Leyenda de Símbolos.** En esta leyenda se identificarán **todos los símbolos** que se empleen en cada plano concreto. El título de la cabecera del cuadro de la misma se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). El resto se realizará con letras mayúsculas de 2 mm de altura. **los símbolos se representarán exactamente con el mismo grosor, tamaño y escala con el que figuran en el plano.** A modo de ejemplo se muestra la siguiente leyenda:

LEYENDA DE SIMBOLOS		
PLANTA	PERFIL	OBJETO
Pr.		PRADO
Lb.		LABOR
(13)		Nº DE FINCA
---	+	LÍNEA DE BAJA TENSION
---	+	LINDERO DE ALAMBRADA
---	+	MURO
---	+	LINDERO
---	+	FERROCARRIL
---	TTA	TOMA DE TIERRA EN ANILLO
☁	🌳	ARBOL
---	---	TALUD
---	---	CAMINO
---	---	CARRETERA AUTONOMICA

(Esta leyenda deberá insertarse también en todos los planos de las Separatas y no solamente en los planos de Perfil y Planta principales)

En lo que respecta a la representación de árboles, se indicará en el perfil, con número, su altura máxima, en los puntos que resulten más desfavorables para el cálculo de las distancias de seguridad. Cuando sea necesario cortar los mismos siempre se pondrá sobre ellos una Etiqueta indicando dicha necesidad, haciendo referencia a la zona sombreada en planta. Así mismo, en la Planta siempre se llenará de símbolos toda la zona de arbolado, poniendo el nombre vernáculo de la especie, con letras minúsculas (excepto la primera que será mayúscula) de 2 mm de altura y 0,18 mm de grosor.

Cuando haya arbolado o edificios situados al lado de la traza que puedan resultar afectados por proximidad lateral, los mismos siempre se reflejarán a trazos en el Perfil.

3.4.7.4.7.- Servicios afectados y distancias reglamentarias

En los planos de las LAT, y en los planos de las RBT de los que se hablará más adelante, se seguirán los siguientes criterios para la representación de Servicios afectados existentes. **Cuando se trate de servicios en Proyecto, éstos se representarán solo por sus aristas exteriores de referencia, dibujadas a trazos cortos de grosor 0,5 mm (Capa AT2).**

- Autopistas y Autovías :**

En Planta: Dos líneas paralelas de trazo continuo, de 0,5 mm de grosor, que simbolizarán las Aristas Exteriores de cada una de las calzadas, más otras líneas a trazos cortos, también de 0,5 mm de grosor, situadas en el medio de ellas representando la división entre los distintos carriles que tenga cada calzada. A su lado y en sentido paralelo se pondrá la denominación oficial de las mismas y su punto kilométrico (PK), ambos separados por una barra inclinada, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 70 153

y 2 mm de altura. (Por ejemplo: **A-66/PK 15,4**). También se indicará en los extremos de las mismas su Origen y Destino, de acuerdo con la denominación oficial, en mayúsculas y a la misma altura.

Siempre se insertará una etiqueta con el texto: "Aristas exteriores de la calzada", (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cuál se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a las cuáles se realizarán las acotaciones.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **con rayado** bajo la calzada (trazos de 2 mm de longitud y 0,25 mm de grosor a 45°) pero sin zona de seguridad sobre ella. Se insertará sobre la parábola su denominación y punto kilométrico, como se especificó para la Planta, pero perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

- **Resto de Carreteras del Estado o de otras Autonomías distintas a la del Principado de Asturias :**

En Planta: Dos líneas paralelas de trazo continuo, de 0,5 mm de grosor, que simbolizarán las aristas exteriores de la calzada. A su lado y en sentido paralelo se pondrá la denominación oficial de las mismas y su punto kilométrico, ambos separados por una barra inclinada, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura. (Por ejemplo: **N-634/PK 72,8**). También se indicará en los extremos de las mismas su Origen y Destino, de acuerdo con la denominación oficial, en mayúsculas y a la misma altura.

Siempre se insertará una etiqueta con el texto: "Aristas exteriores de la calzada", (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cuál se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a las cuáles se realizarán las acotaciones.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **con rayado** bajo la calzada pero sin zona de seguridad sobre ella. Se insertará sobre la parábola su denominación y punto kilométrico, como se especificó para la Planta, pero perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

- **Autovías o carreteras Autonómicas del Principado de Asturias :**

Su representación, **tanto en Planta como en Perfil** se realizará de la misma forma que se indicó en el apartado de Otras Carreteras del Estado. Solamente se diferenciará en que para el caso de planos de Baja Tensión, las dos líneas que simbolizan la carretera se referirán a las Aristas Exteriores de la Explanación de la misma.

Siempre se insertará una etiqueta con el texto: "Aristas exteriores de la explanación de la carretera", (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cuál se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a las cuáles se realizarán las acotaciones.

- **Carreteras y Caminos Municipales** (Ayuntamientos) :

En Planta: Dos líneas paralelas de trazo continuo, de 0,25 mm de grosor, que simbolizarán los Bordes de la Calzada de las mismas. Se indicará en los extremos de las mismas su Origen y Destino, de acuerdo con la denominación oficial.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **con rayado** bajo la calzada pero sin zona de seguridad sobre ella. Se insertará

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

entre la parábola y el perfil la palabra "Camino", perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

- **Pistas** (Ayuntamientos):

Se denomina de esta forma a los viales no asfaltados que pueden soportar paso de vehículos.

En Planta: Dos líneas paralelas de 0,25 mm de grosor, primero una continua y luego otra a trazos, que simbolizarán los Bordes de las mismas. Se indicará en los extremos de las mismas su Origen y Destino, de acuerdo con la denominación popular si la hubiese.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **con rayado** bajo la calzada pero sin zona de seguridad sobre ella. Se insertará entre la parábola y el perfil la palabra "Pista", perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

Cuando las LAT crucen sobre este tipo de vial sí **será necesario reforzar las condiciones de seguridad de las mismas (SR)**, al igual que en todos los viales anteriores.

- **Sendas y Caminos de Herradura** (Ayuntamientos) :

Se denomina de esta forma a los viales que solamente permiten el paso a pie o con caballerías.

En Planta: Dos líneas paralelas a trazos, de 0,25 mm de grosor, que simbolizarán los Bordes de las mismas.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **sin rayado** bajo la senda ni zona de seguridad sobre ella. Se insertará entre la parábola y el perfil la palabra "Senda", perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

Cuando las LAT crucen sobre este tipo de vial **no será necesario** reforzar las condiciones de seguridad de las mismas (SR)

- **Ríos y Arroyos** (Confederación Hidrográfica):

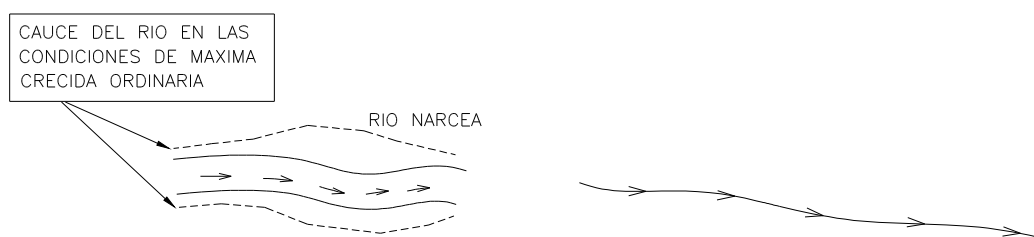
En Planta: Dos líneas de trazo continuo, de 0,35 mm de grosor, que simbolizarán el Cauce normal del mismo, en el momento de la toma de datos, más otras dos líneas de trazos pequeños del mismo grosor, por el exterior de las anteriores, que simbolizarán su Cauce Natural, es decir, en las condiciones de Máxima Crecida Ordinaria. A su lado y en sentido horizontal se pondrá el nombre del río, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura. Entre las dos líneas continuas anteriores se dibujará cada medio centímetro una pequeña flecha de 5 mm de longitud y 0,35 mm de grosor, que indique el sentido de la corriente. Ver ejemplo de representación más adelante.

Las cuatro líneas siempre se dibujarán aunque el cauce normal y el natural coincidan.

En este caso las líneas discontinuas se adecuarán a la realidad mientras que las continuas se dibujarán separadas 1 mm de las anteriores, hacia dentro.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

En el caso de que la afección sea un simple regato, **de aguas no permanentes**, no registrado por la Confederación Hidrográfica, la representación será tal y como se ve en el siguiente ejemplo (con trazo de 0,35 mm de grosor), no siendo necesario incluirlo en la separata, ni asociarle un nombre en la planta, pero sí en la leyenda de símbolos.



En caso de duda, la calificación del cauce o el alcance de la Máxima Crecida Ordinaria se consultará en la Confederación Hidrográfica que corresponda.

Siempre se insertará una etiqueta con el texto: "Cauce del río en las condiciones de máxima crecida ordinaria", (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cuál se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a los cuáles se realizarán las acotaciones.

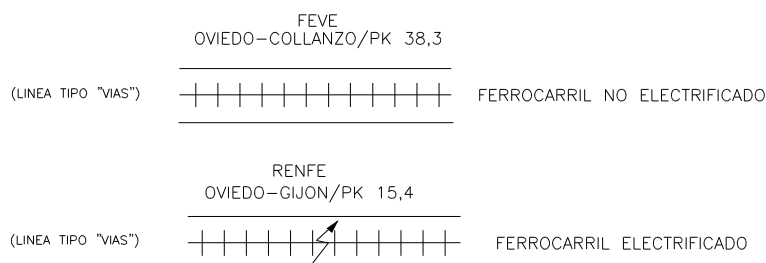
En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, sin zona de seguridad sobre él. Solamente se insertará sobre la parábola el nombre del Río, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura, perpendicularmente al cauce y de forma que se lea desde la derecha. En este caso, **la línea recta que representa el Nivel Máximo del agua en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria formará parte de la polilínea que simboliza el perfil del terreno**, dejando separado de la misma el perfil del cauce del río, el cuál se seguirá dibujando igualmente. El agua se representará a base de pequeñas rayitas horizontales alternadas de 0,35 mm de grosor.

La acotación de la distancia vertical al río se referirá a dicho Nivel Máximo y no al nivel del agua que tenga cuando se realice el estudio topográfico.

- **Ferrocarriles :**

En Planta: Dos líneas paralelas de trazo continuo, de 0,35 mm de grosor, que simbolizarán las Aristas Exteriores de la Explanación de la caja del ferrocarril, más otra línea interior, tipo "vías" de AutoCad, del mismo grosor que representará el eje de la vía férrea en sí. A su lado y en sentido paralelo se pondrá el nombre de su propietario, la denominación oficial del ferrocarril y su punto kilométrico, éstos dos últimos separados por una barra inclinada, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura. Si se trata de un ferrocarril electrificado se insertará el símbolo del rayo sobre la vía. A continuación se indica a modo de ejemplo lo descrito en este párrafo.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT



Siempre se insertará una etiqueta con el texto: "Aristas exteriores de la explanación del ferrocarril", (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cuál se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a las cuáles se realizarán las acotaciones.

En Perfil: Sobre el terreno se representarán dos pequeñas "dobles T", de 1 mm de altura y 0,35 mm de grosor, separadas 0,5 mm entre sí, simbolizando los dos perfiles de la vía férrea, sin dibujar zona de seguridad sobre ellas. Además, se insertará sobre la parábola el nombre del propietario del ferrocarril y su denominación, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura, dispuestas perpendicularmente al mismo y de forma que se lean desde la derecha.

En el caso de que el Ferrocarril esté electrificado se dibujará además sobre el terreno, a la altura real que corresponda, una pequeña cruz (de 2 x 2 mm y 0,35 mm de grosor) simbolizando el conductor soporte de la catenaria y poniendo a su derecha la tensión nominal de la misma en kilovoltios (kV) más el nombre del propietario y denominación, todo con el mismo formato.

La acotación de la distancia vertical al Ferrocarril se referirá a las cabezas de los carriles, si no está electrificado, o a la cruz que simboliza el soporte de la catenaria en caso contrario.

- **Otras Líneas** (Alta Tensión, Baja Tensión, Teléfonos, Telégrafos, Comunicaciones, etc.):

En este apartado es muy importante tener en cuenta que no solamente se hace alusión a las Líneas ya existentes que son afectadas por el nuevo Proyecto, sino también a todas aquellas Líneas que se van a desmontar por ser sustituidas por las del Proyecto y a aquellas otras que se están diseñando en el mismo Proyecto y que por lo tanto aún no existen en el terreno. Dichas Líneas deberán siempre de representarse con la simbología que se indica a continuación, acompañada de las Etiquetas que sean necesarias para su total comprensión. Por ejemplo: LAT A DESMONTAR, LBT A DESMONTAR, LBT EN PROYECTO, etc. Así mismo, **debe de tenerse muy en cuenta que las distancias de seguridad respecto a estas Líneas no deben de incumplirse basándose en su situación de precariedad, pues los desmontajes de las viejas instalaciones pueden demorarse mucho tiempo.**

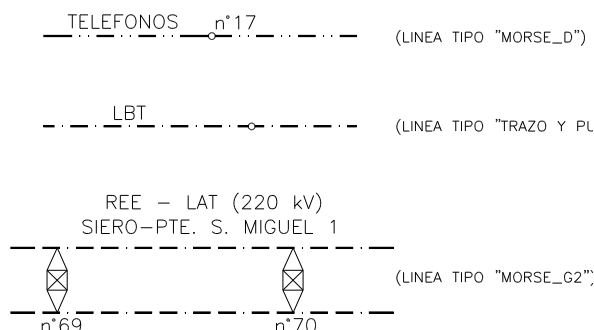
Como norma general, en los cruzamientos siempre se situará a mayor altura la Línea de mayor tensión y en el caso de igual tensión, la que se instale con posterioridad.

En Planta: Las Líneas de Baja tensión, Teléfonos, Telégrafos, etc. se representarán mediante una línea tipo **"TRAZO Y PUNTO"** las primeras y con una línea tipo **"MORSE_ D"**

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

(trazo, dos puntos, trazo) las dos de telecomunicación, todas con 0,35 mm de grosor. Los apoyos de las mismas se simbolizarán con un círculo, sin rellenar, de 1 mm de diámetro, si es de madera, o un pequeño rectángulo de 1,5x1 mm, si es de hormigón o tubular (en este último caso, además, se sombreadrá una de las mitades que resultan de separar el rectángulo por su diagonal), insertando también su número si éste existiese. A un lado de la línea y paralelo a la misma se pondrá alguna de las siguientes denominaciones genéricas: LBT, TELEFONOS, TELEGRAFOS, etc. con letras mayúsculas de 2mm de altura y 0,5 mm de grosor.

Las Líneas de Alta Tensión, exceptuando solamente el objeto del Proyecto, se representarán de forma similar pero con tantas líneas "**MORSE_G2**" (dos trazos, punto, dos trazos de 0,35 mm de grosor), como conductores en proyección vertical existan, no representándose el eje de las mismas. Si sus apoyos son metálicos éstos se simbolizarán mediante un cuadrado de 2 x 2 mm con sus diagonales dibujadas, más dos pequeños triángulos laterales (cuya longitud corresponderá al ancho real de Línea) para simbolizar el armado, insertando siempre su número. En el caso de que se trate de apoyos de madera su símbolo será simplemente un círculo, sin rellenar, de 1 mm de diámetro. A un lado de la Línea se insertará el propietario de la misma, su denominación y tensión nominal de la misma en kilovoltios (kV). Si los apoyos de la LAT no fueran visibles se pondrá en cada extremo: "Apoyo nº ... a ... metros" acompañado de una pequeña flecha. Todo lo anterior se dibujará con un grosor de 0,5 mm.



En Perfil: Para las Líneas de Baja Tensión, Teléfonos y Telégrafos se insertará sobre el terreno, a la altura real que corresponda, una pequeña cruz (de 2 x 2 mm y 0,35 mm de grosor) simbolizando la situación de la línea afectada. A su derecha se insertará alguno de los siguientes textos: LBT, TELEFONOS, TELEGRAFOS, en mayúsculas de 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor.

Para las Líneas de Alta Tensión se dibujará la mencionada cruz pero por cada uno de los conductores que tenga la misma. Su propietario, tensión nominal y denominación se escribirán por encima de la parábola de la LAT en Proyecto, verticalmente y de lectura por la derecha, con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor. (Capa AT2).

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 75 153

- **Gasoducto (ENAGAS, NATURGAS, etc.)**

En Planta: Se representará mediante dos líneas paralelas de 0,25 mm de grosor, separadas 1,5 mm entre sí y rellenas de negro intermitentemente cada 3 mm. Sobre dicho símbolo se insertará el nombre de su propietario y la denominación del mismo con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor.

ENAGAS
GASODUCTO LEON-GIJON



En Perfil: Se simbolizará mediante un círculo relleno de 1 mm de diámetro colocado bajo el perfil del terreno a la profundidad que corresponda. Sobre el terreno se pondrá el nombre de su propietario y la denominación del mismo, colocados verticalmente y de lectura por la derecha. El formato del texto será el mismo que para la Planta.

- **Monte Público.**

En Planta: Se representará simplemente acotando el tramo que está catalogado como tal, asociándolo con una Etiqueta que recoja la siguiente información, con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor:

- Nombre y número del monte público (Consultar al Servicio de Montes de la Consejería)
- Longitud afectada (m), medida sobre el eje.
- Ancho afectado por la zona de Servidumbre de la Línea.
- Tipo de cultivo.
- Superficie de arbolado a cortar (m²).

Un ejemplo de cómo se representa esta afección es el siguiente:

En Perfil: No tendrá una representación específica. El propio símbolo normalizado de afección a la Consejería de Medio Rural y Pesca colocado sobre la Parábola ya indicará su presencia.

- **Acotaciones**

Todas las Afecciones a los Servicios anteriormente indicados se acotarán horizontalmente en el plano de Planta y verticalmente en el plano de Perfil, respecto a las Referencias que se indican en la tabla de la página siguiente.

Dichas acotaciones se reflejarán siempre en los planos del Proyecto y no solamente en los de las Separatas ya que éstas últimas solo deben de ser una copia de un tramo

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

concreto que afecta a un Servicio determinado y donde no puede figurar información que no esté contenida en el mencionado Proyecto.

- **Resumen de Distancias Reglamentarias a respetar en Afecciones.**

LAS SIGUIENTES DISTANCIAS SON ORIENTATIVAS.

SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA ADJUDICATARIO DE LA CONFECCIÓN DEL PROYECTO, COMPROBAR SIEMPRE LA VIGENCIA DE LAS DISTANCIAS REFLEJADAS EN EL SIGUIENTE RESÚMEN, PREVIA CONSULTA DE LAS LEYES, REGLAMENTOS, DISPOSICIONES O NORMAS QUE PARA CADA CASO PUEDAN SER DE APLICACIÓN.

DISTANCIAS <u>LIBRES</u> MÍNIMAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS					
TIPO DE AFECCIÓN Y SEGURIDAD (SN Ó SR)		DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES (3)	
		REFERENCIA	LONGITUD (m)	REFERENCIA	LONGITUD (m)
AUTOPISTA, AUTOVÍA O VIA RÁPIDA ESTATAL (SR) (1)		ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA	VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO CON UN MÍNIMO DE 50 METROS	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
RESTO DE CARRETERAS ESTATALES O DE OTRAS AUTONOMÍAS (SR) (1)		ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA	VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO CON UN MÍNIMO DE 25 METROS	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
CARRETERAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (SR)	AUTOVIA	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	50 METROS (AT) 8 METROS (BT)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
	CORREDOR	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	25 METROS (AT) 8 METROS (BT)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
	REGIONAL	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	18 METROS (AT) 3 METROS (BT) (2)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
	COMARCAL	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	10 METROS (AT) 3 METROS (BT) (2)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

DISTANCIAS <u>LIBRES</u> MÍNIMAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS				
TIPO DE AFECCIÓN Y SEGURIDAD (SN Ó SR)	DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES (3)	
	REFERENCIA	LONGITUD (m)	REFERENCIA	LONGITUD (m)
LOCAL	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	8 METROS (AT) 3 METROS (BT) (2)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
CARRETERA O CAMINO MUNICIPAL (SR)	EJE O BORDE DE LA CARRETERA / CAMINO	SEGÚN CADA AYTO.	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
PISTA (SR)	EJE O BORDE DE LA PISTA	SEGÚN CADA AYTO.	RASANTE PISTA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
SENDA (SN)	EJE O BORDE DE LA SENDA	SEGÚN CADA AYTO.	RASANTE SENDA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
FERROCARRIL NO ELECTRIFICADO (SR)	ARISTA EXTERIOR MAS PROXIMA DE LA PLATAFORMA (AT) O ARISTA DE PIE DE TERRAPLEN (BT)	VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO Y COMO MINIMO 50 METROS (AT) VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO (BT)	CABEZAS DE CARRILES	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
FERROCARRIL ELECTRIFICADO (SR)	ARISTA EXTERIOR MAS PROXIMA DE LA PLATAFORMA (AT) O ARISTA DE PIE DE TERRAPLEN (BT)	VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO, CON UN MINIMO DE 50 METROS (AT)	SOPORTE DE CATENARIA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
RIO NO NAVEGABLE (SN)	CAUCE DEL RIO EN LAS CONDICIONES DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA	5 METROS	NIVEL DEL AGUA EN LAS CONDICIONES DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
LÍNEA ELÉCTRICA O DE TELECOMUNICACIÓN (SN)	CONDUCTORES DE LA LÍNEA INFERIOR RESPECTO AL APOYO DE LA SUPERIOR	SEGUN RGMTO. LAT	CONDUCTORES MÁS CERCANOS DE AMBAS LÍNEAS	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
TELEFÉRICOS O CABLES TRANSPORTADORES (SR)	PARTE MAS PROXIMA DEL TELEFERICO	SEGUN RGMTO. LAT	ELEMENTO AFECTADO RESPECTO A LOS CONDUCTORES DE LA LÍNEA ELÉCTRICA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

DISTANCIAS <u>LIBRES</u> MÍNIMAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS				
TIPO DE AFECCIÓN Y SEGURIDAD (SN Ó SR)	DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES (3)	
	REFERENCIA	LONGITUD (m)	REFERENCIA	LONGITUD (m)
EDIFICIOS (SR)	ELEMENTO MÁS PRÓXIMO DEL EDIFICIO, RESPECTO AL LIMITE DE LA SERVIDUMBRE CON VIENTO	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT	-----	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
ZONAS DE ARBOLADO (SN)	ELEMENTO MÁS PRÓXIMO DEL ÁRBOL	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT	ELEMENTO MÁS PRÓXIMO DEL ÁRBOL	5 METROS (AT). SEGÚN
GASODUCTO (SN)	TUBERÍA	12 METROS PARA UNA R _T DEL APOYO >= 20 Ω (SOLO PARA AT)	TUBERÍA	-----

- (1) Hay que tener en cuenta la **Coincidencia de Zonas** (Artículo 86 Reglamento de Carreteras).
- (2) Si el apoyo se va a usar también para Alumbrado Público, la distancia de la RBT podría reducirse a **1 metro**, previo **informe favorable** del Ayuntamiento.
- (3) En las distancias verticales sobre carreteras, se tendrán en cuenta los incrementos de distancias de seguridad fijados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. en el apartado **3.4.7.4.3.-Perfil**.

En lo referente a la **Afección con Bienes del Dominio Público Marítimo-Terrestre (Costas)** está totalmente prohibido ubicar Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión dentro de una franja de 200 metros a partir del límite interior de la Ribera del mar. Así mismo, dentro de los 300 metros siguientes sólo estaría permitido acometer de forma perpendicular y puntual con las referidas Líneas, estando el resto de terreno sin prohibición. Las Líneas de Baja Tensión no tienen prohibición alguna.

Cabe destacar que todo apoyo, tanto de Baja Tensión como de Alta Tensión, que se instale dentro de la **Zona de Afección** de un Servicio debe de ser incluido en la Separata correspondiente aunque no se produzca el cruce sobre el mismo. Las Zonas de Afección a considerar son las siguientes:

- Autopistas, Autovías y Vías Rápidas: **100 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación
- Resto de Carreteras Estatales: **50 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación
- Carreteras Autonómicas locales: **20 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación
- Resto de carreteras Autonómicas: **30 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación
- Ferrocarriles: **70 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 79 153

- Ríos: **50 metros** desde el Cauce en las condiciones de máxima crecida ordinaria
- Costas: **500 metros** desde el límite interior de la Ribera del mar

Como norma general, el Camino de Santiago tiene una zona de Protección de **30 metros** a cada lado del mismo, donde está prohibido instalar apoyos.

Todas las anteriores distancias están sujetas a cambios según lo hagan las Normativas, Disposiciones o Reglamentos que las definen, por lo que siempre será responsabilidad del Contratista Adjudicatario de la Confección del Proyecto el comprobar en cada caso su vigencia.

En lo que respecta a Paralelismos con otras Líneas Eléctricas o de Telecomunicación debe de respetarse entre los conductores más cercanos de ambas Líneas una distancia superior a vez y media la altura del apoyo más alto de cualquiera de ellas.

3.4.7.5.- Planos de Baja Tensión

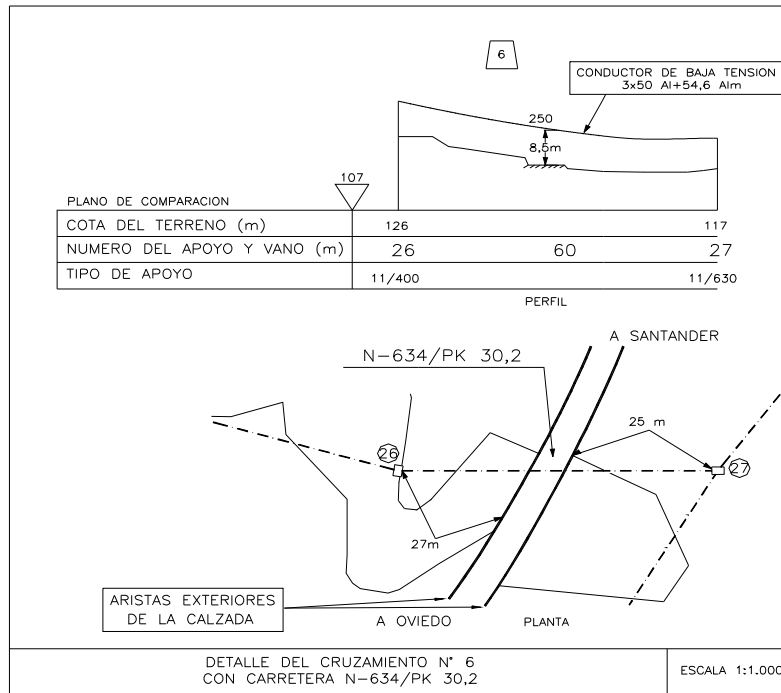
3.4.7.5.1.- Generalidades

Cumplirán las ET/5003 "Planos: Signatura y clasificación", ET/5004 "Planos: Formatos Normales" y ET/5005 "Planos: Elementos gráficos de los formatos" y se realizarán bajo AutoCad, a escala **1:1.000** por defecto. En casos muy especiales y justificados, con la previa autorización de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., podrían realizarse a escala 1:2.000. No obstante, como solución a dichos casos, se recomienda la opción mixta donde por ejemplo un plano se realice a escala 1:1.000 y una zona dentro del mismo se realice a escala 1:2.000.

Cuando un plano dibujado a escala 1:1.000 se decida plotearlo a escala 1:2.000 se permitirá afectarlo a todo él, excepto leyendas y cajetines, del factor de escala 0,5 sin más, permitiéndose en este caso la no concordancia de los símbolos de la leyenda con lo dibujado. Únicamente se tendrá la precaución de pasar todo el contenido en la capa BT2 a la BT7, al objeto de visualizar mejor los textos contenidos en dicha capa

En los Planos de Baja Tensión, como norma general, solo se representará la Planta de la Red, **exceptuándose aquellos tramos con vanos superiores a 100 metros y todos los que contengan cruzamientos sobre Autopistas, Autovías, Resto de Carreteras del Estado, Ferrocarriles, Ríos y bajo Líneas de Alta Tensión**. En todos éstos se deberá de realizar un plano específico de Planta y Perfil a escala 1:1000 que se insertará en una ventana sobre el Plano de Planta general de la Red de Baja Tensión de acuerdo con el siguiente modelo:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT



El Formato de representación de todo lo contenido en dicho modelo seguirá la misma normativa que se especificó anteriormente para los Planos de las Líneas de Alta Tensión.

Llevarán el símbolo del Norte Geográfico, de igual forma que se indicó para los Planos de Situación.

A modo de resumen de lo que, de una manera u otra está recogido en la presente Especificación Técnica, a continuación se especifican los datos mínimos que han de ser recogidos en el campo por el Topógrafo de Redes de Baja Tensión:

DATOS MÍNIMOS A RECOGER DE LOS APOYOS INTERMEDIOS EXISTENTES QUE SE APROVECHEN PARA EL NUEVO PROYECTO:

- Altura libre en cifras (m) y esfuerzo nominal (daN).
- Ángulo de orientación de la cara ancha del apoyo (g).

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**DATOS MÍNIMOS A RECOGER DE OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS O DE TELECOMUNICACIÓN CUANDO ÉSTAS SEAN AFECTADAS EN CRUZAMIENTOS O PARALELISMOS POR LA RED DE BAJA TENSIÓN EN PROYECTO:**

- Nombre y tensión nominal (kV).
- Propietario.
- Traza de cada uno de los conductores que las componen (sin olvidar a los teléfonos o telégrafos).
- Número de los apoyos contiguos al cruce, representando la situación de los mismos.
- Para las LAT, la **Altura** (m) de su conductor inferior (tomada con taquímetro) en el punto de cruce con las LBT en proyecto, cuando las primeras pertenezcan a HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. y por lo tanto no sea necesario realizar separata. Cuando la distancia entre ambas Líneas esté justa, a criterio de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., deberá realizarse el perfil del cruzamiento.
- Para el resto de las LAT pertenecientes a otras compañías, siempre se realizará el perfil del cruzamiento y se realizará la separata correspondiente.
- **Siempre se medirá con termómetro la temperatura ambiente (°C)** a la que se toma la altura de una LAT.
- En el caso de cruce en condiciones ajustadas, se reflejará la **Altura** (m) del conductor más desfavorable a 50 u 85 °C, obtenida mediante consulta con su propietario.

REFERENCIAS MÍNIMAS A RECOGER PARA REPRESENTAR EN EL PLANO LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LA RED DE BAJA TENSIÓN EN PROYECTO, TANTO POR CRUZAMIENTO COMO POR PROXIMIDAD:

- **Autopistas, Autovías y resto de Carreteras del Estado**: Bordes exteriores de cada una de las calzadas que pueda haber (la raya blanca donde comienza el arcén), así como la línea discontinua de separación entre los distintos carriles de cada calzada.
- **Carreteras Autonómicas**: Aristas exteriores de la explanación.
- **Carreteras o caminos municipales**: Límites de la zona asfaltada.
- **Pistas y Sendas**: Límites de la zona de tránsito.
- **Ríos y arroyos**: Cauces correspondientes al nivel del agua cuando se realiza el estudio, así como el Cauce Natural de los mismos, es decir el que corresponde al nivel que alcanzaría el agua en las condiciones de máxima crecida ordinaria.

Si se tratase de un **Regato**, solamente se representaría el eje del mismo sobre el que se irían insertando cada 5 mm las dos aristas de una punta de flecha para indicar la dirección de la corriente.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 82 153

- **Ferrocarriles:** Aristas exteriores de la explanación, eje central de la vía férrea y Tensión nominal (kV) de la catenaria cuando se trate de ferrocarriles electrificados.

De todas las anteriores afecciones se recogerán siempre que sean afectadas, tanto por cruzamiento como por paralelismo, los datos de su Denominación Oficial, Origen, Destino, Punto kilométrico y Propietario u Organismo del que dependen. (Capa AT2).

OTROS DATOS VARIOS A RECOGER:

- Todos los Linderos y tipos de cultivos.
- Edificios y zonas singulares (Iglesia, cementerio, fuente, bar, taller, etc.), reflejando su nombre en los planos.
- Planta y Perfil de los cruzamientos que se realicen sobre Carreteras del Estado, Ferrocarriles, Ríos y bajo Líneas de Alta Tensión.
- Planta y Perfil de los vanos superiores a 100 metros.
- Los apoyos y el eje de las Líneas de Alta Tensión que alimenten al CTI asociado con la Red de Baja Tensión en Proyecto aunque no afecten a la misma.
- Todos los tramos o líneas existentes de Red de Baja Tensión con conductor trenzado, así como los suministros que alimentan, indicando todas las características de los mismos (sección, tense mecánico, número de fases, potencia, etc.)

De igual modo, seguidamente también se especifica de forma resumida la información mínima que ha de ser reflejada en los planos por el **Delineante de Redes de Baja Tensión:**

INFORMACIÓN MÍNIMA (con mayúsculas de 2 mm de altura y Capa BT7) **A REFLEJAR EN LOS PLANOS, RELATIVA A LOS APOYOS Y TRAMOS DE CONDUCTOR EXISTENTES QUE SE APROVECHEN:**

- Altura libre (m) y esfuerzo (daN) nominal del apoyo.
- Dentro de una etiqueta el ángulo de orientación de la cara ancha del apoyo (g).
- Características de cada conductor (sección, tense mecánico, número de fases, etc.).
- Datos de los Clientes suministrados desde los tramos existentes (tipo de suministro, potencia, etc.).

INFORMACIÓN MÍNIMA (Con mayúsculas de 2 mm de altura) **A RECOGER DE OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS O DE TELECOMUNICACIÓN CUANDO ÉSTAS SEAN AFECTADAS EN CRUZAMIENTOS O PARALELISMOS:**

- Nombre y tensión nominal de la Línea afectada (kV). (Capa BT2).
- Propietario. (Capa BT2).

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Traza de cada uno de los conductores (sin olvidar a los teléfonos o telégrafos). (Capa BT8).
- Número de los apoyos contiguos al cruce, representando la situación de los mismos. (Capa BT8).
- Para las LAT, la **Altura** (m) de su conductor inferior (tomada con taquímetro) en el punto de cruce con las LBT en proyecto, cuando las primeras pertenezcan a HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. y por lo tanto no sea necesario realizar separata. Cuando la distancia entre ambas Líneas esté justa, a criterio de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., deberá realizarse el perfil del cruzamiento (Capa BT7), e incluir el cuadro justificativo del cruzamiento.
- Para el resto de las LAT pertenecientes a otras compañías, siempre se realizará el perfil del cruzamiento y se realizará la separata correspondiente, incluyendo el cuadro justificativo del cruzamiento.
- En todo caso siempre se tomará con termómetro la **temperatura** ambiente (°C) a la que se toma la altura de una LAT.
- En el caso de las Líneas de Alta Tensión que alimentan al CTI asociado con la Red de Baja Tensión en Proyecto, aunque no afecten a la misma, bastará con representar el eje de las mismas.

OTRO TIPO DE INFORMACIÓN A REFLEJAR EN LOS PLANOS, con mayúsculas de 2 mm de altura:

- Todos los linderos y tipos de cultivos. (Capa BT3).
- Edificios y zonas singulares (Iglesia, cementerio, fuente, bar, taller, etc.) (Capa BT8).
- Etiqueta con el texto: "ARISTAS EXTERIORES DE LA CALZADA" identificando y señalando con flechas las mismas en las autopistas, autovías y carreteras estatales afectadas. (Capa BT2).
- Etiqueta con el texto "ARISTAS EXTERIORES DE LA EXPLANACION DE LA CARRETERA" identificando y señalando con flechas las mismas en las carreteras autonómicas afectadas. (Capa BT2).
- Etiqueta con el texto "CAUCE DEL RIO EN LAS CONDICIONES DE MAXIMA CRECIDA ORDINARIA" identificando y señalando los mismos con flechas en los ríos afectados. En el caso de regatos solamente se representará una sola línea continua, sobre la que cada 5 mm se insertarán las dos aristas de una punta de flecha para indicar el sentido de la corriente. (Capa BT2).
- Etiqueta con el texto: "ARISTAS EXTERIORES DE LA EXPLANACION DEL FERROCARRIL" identificando y señalando las mismas con flechas en los ferrocarriles afectados. La línea férrea se dibujará con la línea tipo "vías" de AutoCad e irá separada de las otras dos líneas que simbolizan las mencionadas Aristas Exteriores de la Explanación la distancia real que corresponda en cada caso. (Capa BT2).
- Planos de Planta y Perfil a escala adecuada de los cruzamientos que se realicen sobre Autopistas, Autovías, Carreteras del Estado, Ferrocarriles, Ríos y bajo Líneas de Alta

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Tensión. (se tomará como modelo de representación el fijado para las LAT, pero usando las capas de BT).

- Límites de Parques Nacionales, Parques Naturales, Zonas Protegidas, Yacimientos Arqueológicos y Camino de Santiago. (todo en la Capa BT2 y con el símbolo ++++++). También se indicará el límite de Concejos (en la Capa BT2, pero a 3 mm de altura y con el símbolo +---+---+---+)
- Denominaciones oficiales y los PK (cuando existan) de todos los Servicios afectados que requieran Separata (en mayúsculas y Capa BT2).
- Denominaciones del resto de elementos que se dibujen en la Planta (en minúsculas a 0,25 mm de grosor), como por ejemplo: Vivienda, Hórreo, Castaños, Manzanos, Farola, etc.). (Capa BT7).
- Acotaciones horizontales (en la Planta) y acotaciones verticales (en el Perfil) de los apoyos o conductores, respecto a las referencias que se han fijado para cada uno de los servicios afectados que requieran Separata. (Capa BT7).
- Planos de Planta y Perfil a escala adecuada de los vanos de la Red de Baja Tensión en Proyecto que superen los 100 metros de longitud. (se tomará como modelo de representación el fijado para las LAT, pero usando las capas de BT).
- Etiqueta indicando el tramo donde se utilice una línea "Monofásica Doblada" (DM). (Capa BT2).

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
3.4.7.5.2.- Capas para dibujo en AutoCad

Para los planos de Baja Tensión la organización de las capas será la siguiente:

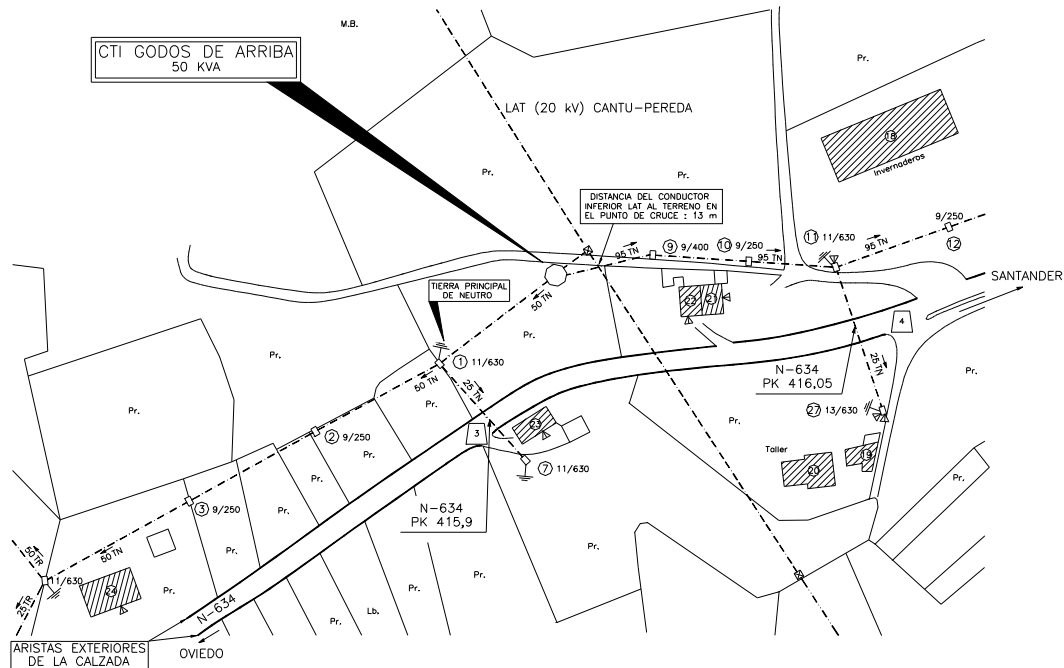
CAPA	COLOR	GROSOR	RESUMEN ALCANCE
BT1	ROJO	0,35	Apoyos RBT en planta.
BT2	AMARILLO	0,50	Conductores RBT, sus secciones y tipos de tense Ramales de los esquemas unifilares Autopistas y Autovías Carreteras del Estado Carreteras autonómicas Límite de Concejos Textos varios de 0,5 mm de grosor (nombre CTI, etc.) Símbolos de los servicios afectados
BT2	51	1	RBT en proyecto para Planos de Situación
BT3	VERDE	0,18	Linderos, cierres, taludes, árboles, rellenos Datos asociados a los clientes en los esquemas unifilares
BT4	CIANO	0,35	Perfil del terreno Líneas de la guitarra y auxiliares Textos de la guitarra Marcos de firma. Leyendas Norte Geográfico.
BT5	AZUL	0,70	Cajetín del plano. Marco exterior del plano
BT6	MAGENTA	0,35	Parábolas y valor de los parámetros Altura y esfuerzo Apoyos Numeración de apoyos. Indicación de existente (E)

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

			Cajas de protección
BT7	BLANCO	0,25	Etiquetas y textos varios de 0,25 mm de grosor Nº de apoyos en los esquemas unifilares (altura 2,5 mm) Acotaciones en perfil y planta Carreteras municipales Caminos, pistas y sendas Rayado interior y numeración de edificios con suministro
BT8	ROJO	0,35	Ríos Edificios Símbolo del CTI y su LAT asociada, con apoyos Otras líneas eléctricas (AT y BT) Líneas de telecomunicación Ferrocarriles Gasoductos Longitudes tramos en los esquemas unifilares (altura 2 mm)

En los Planos de Baja Tensión se representará todo lo que exista en una franja mínima de 50 metros a cada lado de las diferentes Líneas que componen la Red de Baja Tensión, incluyendo todos los linderos con su tipo (normales, alambrada, muro, etc.) y la clase de cultivo de las fincas. Así mismo se identificará todo aquello que pueda servir de referencia como por ejemplo Bar, Iglesia, Ermita, Fuente, Taller, etc. Con letras minúsculas (la primera con mayúscula) de 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. (Capa BTZ).

A modo de ejemplo se muestra un ejemplo de cómo se dibujaría un plano de Baja Tensión:



3.4.7.5.3.- Esquema unifilar RBT

No se incluirá como plano, sino como un Anexo del Proyecto.

Deberá ser realizado bajo AutoCad e impreso sobre la hoja A4 normalizada para la presentación de los Anexos, ya que todos los esquemas de las distintas Redes de Baja Tensión incluidas en el Proyecto irán en dicho apartado, junto con los cálculos justificativos asociados.

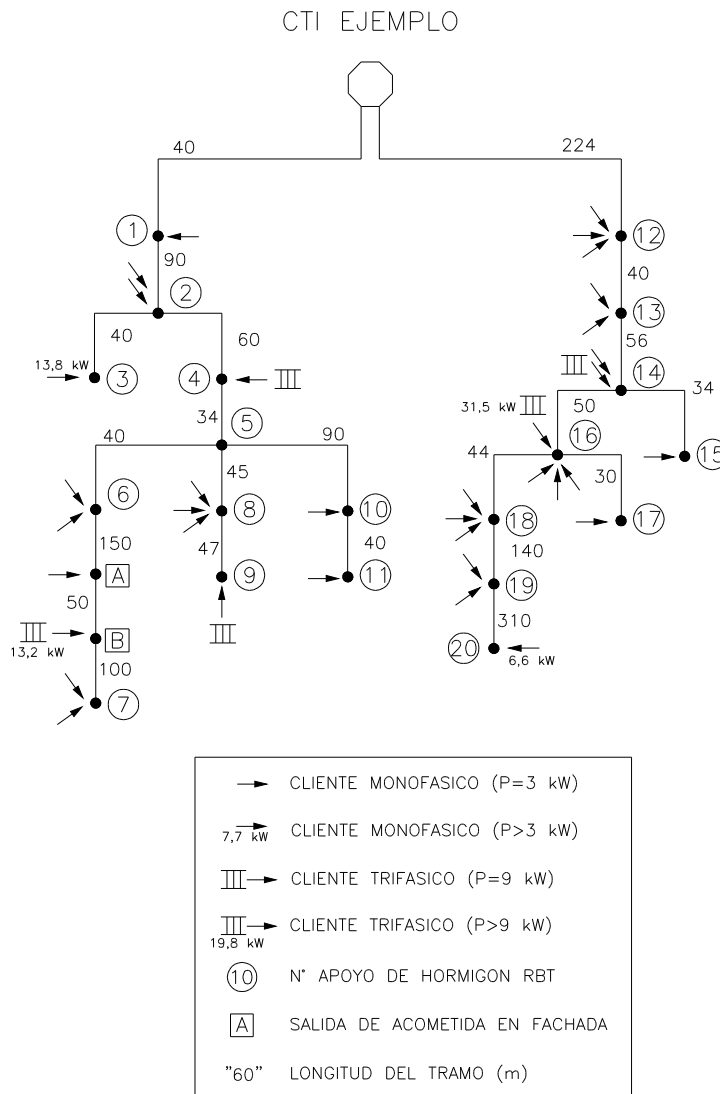
Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Ed.8

Página 88 153

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

El modelo a seguir para la realización de los esquemas unifilares de baja tensión será el siguiente:



En la esquina inferior izquierda de las hojas que lleven esquema unifilar de baja tensión se insertará la leyenda anterior, únicamente con aquellos símbolos que sean de aplicación en cada caso.

Para su dibujo se seguirá el siguiente criterio de representación:

- Ramales del esquema: Líneas continuas de 0,50 mm de grosor (Capa BT2).
- N° de los apoyos o salidas de las acometidas desde fachada: Altura de 2,5 mm y 0,25 mm de grosor (Capa BT7).
- Longitud de los tramos: Altura de 2 mm y 0,35 mm de grosor (Capa BT8).






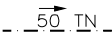
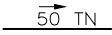
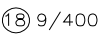
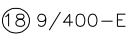




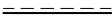



Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Flechas de clientes: Grosor de 0,18 mm (Capa BT3).
- Potencias clientes especiales: Altura de 1,5 mm y grosor de 0,18 mm (Capa BT3).
- Símbolo de cliente trifásico (III): Altura de 3 mm y grosor de 0,18 mm (Capa BT3).

3.4.7.5.4.- Leyendas

Los planos de Baja Tensión llevarán al menos las siguientes leyendas:

- **Leyenda de Símbolos.** Dentro de un cuadro se identificarán **todos los símbolos** que se empleen en cada plano concreto. El título de la cabecera del cuadro de la misma se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa BT2). El resto de textos se realizarán con letras mayúsculas de 2 mm de altura y los símbolos se representarán exactamente con el mismo grosor, tamaño y escala con el que figuran en el plano. A título de ejemplo se tiene un modelo de leyenda:

LEYENDA DE SIMBOLOS	
	CTI
	CAJA DE PROTECCION 100 A (MONOFASICA)
	CAJA DE PROTECCION 100 A (TRIFASICA)
	APOYO DE HORMIGON
	TOMA DE TIERRA NEUTRO RBT
	CONDUCTOR TRENZADO RBT, SECCION Y TENSE MAXIMO EN PROYECTO
	CONDUCTOR TRENZADO RBT, SECCION Y TENSE MAXIMO EXISTENTE
	NUMERO, ALTURA/ESFUERZO DE APOYO RBT EN PROYECTO
	NUMERO, ALTURA/ESFUERZO DE APOYO RBT EXISTENTE
	LAT
	APOYO METALICO LAT
	CAMINO
	CARRETERA AUTONOMICA
	RIO
	PRADO
	EDIFICIO CON SUMINISTRO
	EDIFICIO SIN SUMINISTRO

En los planos, al lado del símbolo del apoyo se pondrá su nº de orden dentro de un círculo y a su lado se indicará la altura (m) y esfuerzo nominal (daN) del mismo, separados por una barra inclinada. La altura de estos números será de 2,5 mm para el primero y de 2 mm para los restantes.

El Símbolo del apoyo de hormigón o tubular (en los planos de BT un rectángulo de 3x2 mm, con la mitad sombreada en el segundo caso) se insertará sobre el plano tal y como debe de orientarse en la realidad.

Los apoyos existentes se identificarán añadiendo un guión y la letra "E" a la denominación del apoyo. Por ejemplo: 9/800-E.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Las cajas de protección trifásicas de 100 A se identificarán poniendo un "3F" al lado de su símbolo. Esta misma representación deberá usarse en los esquemas unifilares de Baja Tensión del apartado de Anexos.

Los números identificativos de la sección del trenzado, su tipo de tense máximo (TN, TR ó TE), así como la flecha que señala la dirección, se pondrán siempre en el primero de los vanos, donde cambien dichos datos y en todos los vanos finales, repitiéndose por el medio cada 3 vanos.

- **Cuadro de Potencias.** Dentro de un cuadro de 75 mm de anchura y con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor se indicará el número de clientes con suministro monofásico normal (3 kW), con suministro trifásico normal (9 kW) y aquellos que tengan un suministro, tanto monofásico como trifásico, pero con una potencia superior, indicándose el valor de la que tienen contratada con HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. Por ejemplo:

TODOS LOS CLIENTES TIENEN SUMINISTRO MONOFASICO DE 3 KW, EXCEPTO LOS NUMEROS 13 Y 18 QUE LO TIENEN TRIFASICO DE 9 KW Y EL NUMERO 24 QUE ES UN TALLER, CON TRIFASICO DE 26,4 KW
--

- **Cuadro resumen de afección a Carreteras Autonómicas del Principado de Asturias.** Como se ha mencionado anteriormente, las afecciones con este tipo de Carreteras no precisan (por el momento) que la Separata correspondiente incorpore planos de perfil de los cruces, bastando con insertar en los planos el siguiente cuadro junto con los dos párrafos situados bajo él. Todo se dibujará con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor, excepto el título de la cabecera que se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa BT2).

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT





RELACION DE APOYOS DE BAJA TENSION QUE AFECTAN A CARRETERAS DE LA RED AUTONOMICA				
DENOMINACION DE LA CARRETERA	P.K.	Nº APOYO DE BAJA TENSION	DISTANCIAS HORIZONTALES (*)	
			REAL (m)	REGLAMENTARIA (m)
AS-335	35,6	13	7	3
AS-335	36	18	8	3
AS-335	36,7	26	5	3
AS-335	38	32	8	3
SI-1	4,7	4	4	3
SI-1	5	7	5	3
SI-1	6,3	20	4	3

(*) Desde el borde del apoyo, y perpendicularmente, a la Arista Exterior de la Explanación

NOTA : En todos los casos, la altura mínima del conductor sobre la Rasante de la Calzada será de 6 metros. (Apartado 15.4 MIBT 003 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

El anterior cuadro debe de reflejar todos aquellos Apoyos que aunque no formen parte de un vano de cruzamiento se encuentren dentro de la Zona de Afección de la Carretera. (30 metros a partir de la Arista Exterior de la Explanación).

- **Legenda de Cruzamientos.** El título de la cabecera del cuadro de la misma se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa BT2). El resto se hará con letras mayúsculas de 2 mm de altura y trazo de 0,35 mm de grosor. Por ejemplo:

LEYENDA DE CRUZAMIENTOS	
	TELEFONICA
	CONFEDERACION HIDROGRAFICA
	FEVE
	CONSEJERIA DE MEDIO RURAL Y PESCA

(En los planos de RBT todos aquellos cruzamientos que se realicen sobre las carreteras dependientes de la Consejería de Infraestructuras se identificarán y numerarán correlativamente, a partir de los de LAT si los hubiera, con el símbolo que corresponda, aunque, como ya se dijo, no se necesita por el momento realizar perfiles de los mismos.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Dichos símbolos también se insertarán en el Plano de Situación asociado a su separata).

- **Características de la RBI.** Aparte de indicar la zona reglamentaria de trabajo y el aislamiento de los conductores empleados, se reflejará siempre la denominación de todos los conductores empleados en cada plano concreto, así como sus correspondientes tenses máximos, los cuáles podrán ser normal (TN), reducido (TR) ó especial (TE). El título de la cabecera se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa BT2). El resto se hará con trazo de 0,35 mm de grosor y letras mayúsculas de 2,5 mm de altura. A título de modelo se muestra el siguiente ejemplo:

(En el caso de no utilizar algún tipo de tense, se eliminará la columna correspondiente)

Aunque no se dibujen en el plano sí deberán incluirse en la leyenda como información, los trenzados de 16 mm² que se usen para las acometidas **así como el conductor trenzado que se prevea vaya a usar el Ayuntamiento para el tendido del Alumbrado Público, el cuál habrá de ser tenido en cuenta para el cálculo mecánico de los apoyos.**

3.5.- SEPARATA PARA EL AYUNTAMIENTO

Como ya se ha indicado en el apartado 3.2. para los Proyectos tipo PEA el libreto de la Separata para el Ayuntamiento se entregará fuera de la caja.

Dicha Separata será prácticamente igual al libreto principal del Proyecto. Es decir:

- El diseño de la Portada es el mismo añadiendo bajo el título del Proyecto el siguiente subtítulo: SEPARATA PARA EL AYUNTAMIENTO DE..... (se pondrá siempre el nombre del Ayuntamiento).
- El apartado **MEMORIA** es similar, pero deberá particularizarse para cada Ayuntamiento en el caso de existir más de uno afectado.
- El apartado de **ANEXOS** solo incluirá el Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- El apartado **RELACIÓN DE PROPIETARIOS** será el mismo para los Proyectos tipo PEA. En los Proyectos Propios, como ya se indicó, no se incluirá dicha relación en la Separata para el Ayuntamiento.
- El apartado **PLANOS** también será similar, excepto que no se incluirá el Esquema Unifilar LAT y que el título y la numeración de los mismos será distinta. En el caso de existir más de un Ayuntamiento afectado, en cada Separata se incluirán solo los planos asociados con el Ayuntamiento que se trate.
- En el apartado **PRESUPUESTO** es donde también hay diferencias. No se adjuntarán los Precios Unitarios. Se realizará con la misma sistemática que ya se explicó para el Proyecto en si, pero solo se hará referencia a la **Obra Civil**, (exceptuando los Ayuntamientos indicados en el punto 3.2, para los que se incluirá el presupuesto completo), es decir a las unidades de Excavación y Hormigonado. En el caso de haber más de un Ayuntamiento afectado, el Presupuesto de cada Separata solo hará referencia a las instalaciones que se ubiquen en el Concejo respectivo.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Para cada una de las distintas instalaciones del Proyecto (LAT, CTI y RBT) se deberá de sacar la cubicación real de las mencionadas unidades y sobre ellas aplicar el importe unitario correspondiente. Cada presupuesto parcial, tanto de LAT, CTI o RBT, deberá presentarse en una hoja independiente, aunque quede en blanco la mayor parte de la misma.
- Cuando lo exija algún Ayuntamiento, los Planos de Situación de Las Separatas se realizarán sobre la cartografía de su propio **P.G.O.U.**

3.6.- SEPARATAS PARA EL RESTO DE ORGANISMOS O SERVICIOS AFECTADOS**3.6.1.- Generalidades**

Como norma general, se realizará Separata cuando las instalaciones incluidas en el Proyecto afecten los siguientes Organismos o Servicios:

Con las Líneas de Alta Tensión:

- Autopistas y Autovías (Ministerio de Fomento – Servicio de Carreteras)
- Resto de Carreteras del Estado (Ministerio de Fomento – Servicio de Carreteras), y de otras Autonomías fuera de Asturias (en cada caso el Organismo y Servicio del que dependan)
- Carreteras Autonómicas del Principado de Asturias (**Consejería de Infraestructuras, Política Territorial y Vivienda** – Servicio de Carreteras)
- Líneas de Teléfonos (Telefónica)
- Líneas de Telégrafos (Ministerio de Fomento – Servicio de Telégrafos)
- Otras Líneas Eléctricas (Compañía Eléctrica propietaria)
- Ríos (Confederación Hidrográfica correspondiente)
- Montes Públicos (**Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural** – Servicio de Montes, en el caso del Principado de Asturias)
- Gasoductos (ENAGAS, GAS NATURAL, etc.)
- Ferrocarriles (normalmente RENFE-ADIF y FEVE)

El Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá estar atento a los cambios que se puedan producir en la denominación de los distintos Organismos Oficiales, Entidades o Empresas afectadas, con el objeto de que siempre se refleje en el Proyecto la correcta denominación de los mismos.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 94 153

Con las Líneas de Baja Tensión:

- Autopistas y Autovías (Ministerio de Fomento – Servicio de Carreteras)
- Resto de Carreteras del Estado (Ministerio de Fomento – Servicio de Carreteras), y de otras Autonomías fuera de Asturias (en cada caso el Organismo y Servicio del que dependan)
- Carreteras Autonómicas del Principado de Asturias (**Consejería de Infraestructuras, Política Territorial y Vivienda** – Servicio de Carreteras)
- Otras Líneas Eléctricas (Compañía Eléctrica propietaria)
- Ríos (Confederación Hidrográfica que corresponda)
- Montes Públicos (**Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural** – Servicio de Montes, en el caso del Principado de Asturias)
- Gasoductos (normalmente ENAGAS, GAS NATURAL, etc.)
- Ferrocarriles (normalmente RENFE-ADIF y FEVE)

Su presentación y encuadernación general ya se explicó en el apartado 3.2 de esta Especificación Técnica.

El diseño de la Portada es el mismo pero añadiendo, con alineación centrada, bajo el título del Proyecto el siguiente subtítulo: SEPARATA.....(nombre del propietario)..... y debajo, entre paréntesis, el nombre del Servicio. Por ejemplo:

SEPARATA MINISTERIO DE FOMENTO**(CARRETERAS)**

Al comienzo de los Planos se pondrá una hoja índice con la relación de todos los que se adjuntan y que como norma general serán los siguientes:

- General
- De Situación
- Perfil y Planta con las Afecciones en Alta Tensión
- Perfil y Planta con las Afecciones en Baja Tensión

Plano General: Será similar al del Proyecto. Solo cambiará su número y el texto del cajetín, así como el contenido de la etiqueta que pasará a ser “UBICACIÓN DE LA AFECCION” en vez de “UBICACIÓN DEL PROYECTO”.

Plano de Situación: Básicamente será también igual al del Proyecto, con el número y texto del cajetín cambiado, pero además llevará insertado sobre las instalaciones reflejadas en él, el símbolo normalizado y numerado correspondiente a la afección objeto de la

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Separata en el lugar o lugares donde ella o ellas se producen. Así mismo, deberá llevar una pequeña leyenda que aclare el significado de dicho símbolo.

Si hay más de un Ayuntamiento afectado, y más de un Plano de Situación para cada Ayuntamiento, en cada Separata solo se adjuntarán aquellos Planos donde esté afectado el Ayuntamiento destino de la misma, solo o en compañía de otro. No se adjuntarán aquellos planos donde solo aparezcan instalaciones que afecten zonas del otro Ayuntamiento.

Perfil y Planta con las Afecciones en Alta Tensión: Se tratará de un nuevo plano que se confeccionará insertando sobre él copias parciales de los Planos de Alta Tensión del Proyecto en aquellos tramos donde se produzcan las afecciones. La cabecera de la Guitarra bastará que la lleve el primer tramo de la izquierda.

Perfil y Planta con las Afecciones en Baja Tensión: Podrá ser, sin más, una copia del Plano de Baja Tensión del Proyecto donde se produzcan las afecciones, cambiando el cajetín. No obstante, en caso de planos de Baja Tensión demasiado grandes podrá crearse un nuevo plano donde se inserte solamente el tramo o tramos concretos donde tengan lugar las afecciones, procurando en este último caso que dicho tramo contenga los suficientes elementos de referencia para que el propietario del Servicio afectado pueda localizarlo.

No debe de olvidarse que para el caso de Baja Tensión, exceptuando, por el momento, las afecciones con Carreteras Autonómicas, debe de realizarse un plano de detalle del cruzamiento en planta y perfil a escala máxima 1:1.000, además de la representación normal en planta.

En los casos de afecciones a Carreteras o Ríos, y únicamente cuando las distancias estén muy ajustadas, el Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá de prever la posibilidad de que el apoyo que finalmente se instale, sea otro similar con mayor ancho de base, dentro de los fabricantes aceptados por HidroCantábrico Distribución.

3.6.2.- Carreteras (Ministerio de Fomento, Consejería de Infraestructuras..., etc.)

Alta Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y la rasante de la calzada. En el plano de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y la Arista Exterior de la Calzada más próxima a cada uno de ellos. En este sentido, se deberá tener en cuenta que en muchas ocasiones dicha distancia mínima horizontal no se encontrará bajo la traza de la LAT e incluso a veces estará fuera de la franja de 50 metros, por lo que en este último caso se deberá insertar una Etiqueta explicativa.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección de la Carretera, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

Las escalas de los planos, mientras los Organismos afectados no exijan otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

Baja Tensión. En los planos de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y la Arista Exterior de la Calzada (Ministerio) o la Arista Exterior de la Explanación

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

(Consejería) más próxima a cada uno de ellos. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y la rasante de la calzada.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección de la Carretera, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

Las escalas de los planos, mientras los Organismos afectados no exijan otras distintas serán las siguientes:

Planos generales de Planta: Horizontal = 1:1.000 ó 1:2.000, en función de la dispersión de las viviendas.

Detalles de cruzamientos, con planos de Planta y Perfil: Horizontal y Vertical = 1:1.000.

3.6.3.- Ríos (Confederación Hidrográfica)

Alta Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y el Nivel del Agua en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria. En el plano de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y el borde del Cauce Natural del Río, es decir, en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria, más próximo a cada uno de ellos. En este sentido, se deberá tener en cuenta que en muchas ocasiones dicha distancia mínima horizontal no se encontrará bajo la traza de la LAT e incluso a veces estará fuera de la franja de 50 metros, por lo que en este último caso se deberá insertar una Etiqueta explicativa.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección del Río, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

Las escalas de dichos planos, mientras el Organismo afectado no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

Aparte de lo dicho anteriormente, será necesario también incluir plano con el **perfil transversal** realizado perpendicularmente desde el apoyo hasta el cauce de máxima crecida ordinaria, a escala **1:200**, cuando la distancia entre ambas referencias **sea igual o menor de 25 metros**. Dicho plano se realizará de acuerdo con el modelo normalizado por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..

Baja Tensión. En los planos de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y el borde del Cauce Natural del Río, es decir, en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria, más próximo a cada uno de ellos. En el plano de Perfil se acotarán la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y el Nivel del Agua en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección del Río, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Las escalas de los planos, mientras el Organismo afectado no exija otras distintas serán las siguientes:

Planos generales de Planta: Horizontal = 1:1.000 ó 1:2.000, en función de la dispersión de las viviendas. Detalles de cruzamientos, con planos de Planta y Perfil: Horizontal y Vertical = 1:1.000.

Así mismo, se deberá tener también en cuenta lo dicho del **perfil transversal** en el apartado anterior.

3.6.4.- Teléfonos (Telefónica) y Telégrafos (Ministerio de Fomento)

Alta Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre los conductores más próximos de ambas Líneas. No se acotará la distancia perpendicular entre el conductor de la línea de telecomunicación y el apoyo más próximo de la LAT en Proyecto.

En todos los planos de planta y perfil se insertará para cada cruzamiento sobre Líneas de telecomunicación, el cuadro justificativo indicado en el siguiente apartado 3.6.5.

Las escalas de los planos, mientras la Compañía o el Servicio afectado no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

3.6.5.- Otras líneas eléctricas (Compañías Eléctricas)

Alta y Baja Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre los conductores o cables de tierra más próximos de ambas Líneas.

En la planta del plano de Perfil y Planta se acotará la distancia entre el apoyo de la Línea Superior y el punto de cruce.

Así mismo, también se acotará la mínima distancia entre el conductor de la Línea Eléctrica inferior, en las condiciones de la hipótesis de viento, y el apoyo más próximo de la LAT en Proyecto.

Las escalas de los planos, mientras la Compañía afectada no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

Cuando se realice un cruzamiento bajo o sobre una LAT propiedad de otra compañía, en el plano de perfil deberá insertarse para cada cruzamiento un cuadro justificativo del mismo similar al siguiente modelo:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

JUSTIFICACION CRUCE N° 1 – REE	
DISTANCIA VERTICAL REGLAMENTARIA $D_v = D_{add} + D_{pp} = 5,5m$	DISTANCIA HORIZONTAL REGLAMENTARIA $D_h = 1,5 + D_{el} = 3,2m$ (Mínimo 7m)
DISTANCIA VERTICAL REAL = 4,2m	DISTANCIA HORIZONTAL REAL = 31m
Distancia apoyo línea superior al punto de cruce : 148m	$U_s = 220kV$

El cuadro anterior corresponde, según la nueva ITC- LAT 07, al caso de cruce de una Línea 220 kV sobre otra Línea de tensión inferior, sin cable de tierra. En el caso de que la Línea inferior dispusiese de **cable de tierra**, la fórmula de la distancia vertical reglamentaria sería: **$1,5 + D_{el} (m) = 1,5 + 1,7 = 3,2 m$** .

Dicho cuadro se realizará en la capa AT8 (0,35 mm de grosor) y con una altura de texto de 2 mm, excepto para el título superior que deberá hacerse de 2,5 mm.

3.6.6.- Ferrocarriles (RENFE-ADIF y FEVE)

- **No Electrificados**

Alta y Baja Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y las cabezas de carriles. En el plano de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y la Arista Exterior de la Explanación más próxima a cada uno de ellos. En este sentido, se deberá tener en cuenta que en algunas ocasiones dicha distancia mínima horizontal no se encontrará bajo la traza de la LAT e incluso a veces estará fuera de la franja de 50 metros, por lo que en este último caso se deberá insertar una Etiqueta explicativa.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afeción del Ferrocarril, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

- **Electrificados**

Alta y Baja Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y el soporte de la Catenaria. En el plano de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y la Arista Exterior de la Explanación más próxima a cada uno de ellos. En este sentido, se deberá tener en cuenta que en algunas ocasiones dicha distancia mínima horizontal no se encontrará bajo la traza de la LAT e incluso a veces estará fuera de la franja de 50 metros, por lo que en este último caso se deberá insertar una Etiqueta Explicativa.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección del Ferrocarril, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

En ambos casos, las escalas de los planos, mientras los Organismos afectados no exijan otras distintas, serán: AT: Horizontal = 1:2.000 - Vertical = 1:500. BT: Planos generales de planta 1:1.000 ó 1:2.000, en función de la dispersión de las viviendas, Perfiles longitudinales de cruces 1:1.000.

Aparte de lo dicho anteriormente, será necesario también incluir plano con el **perfil transversal** realizado perpendicularmente desde el apoyo hasta la vía, a escala **1:400**, cuando el mismo se sitúe **a menos de 50 metros** de la Arista Exterior de Explotación. Este plano se realizará de forma similar al normalizado para los Ríos.

Como excepción, las Separatas que afecten a ferrocarriles de RENFE (ADIF) y FEVE **deberán de llevar un presupuesto** (con materiales y mano de obra por separado) correspondiente solo al tramo de Línea en Proyecto que cruce sobre la Zona de Dominio Público del ferrocarril, **considerando ésta como una franja de 10 metros a ambos lados del eje de la vía.**

Dicha Zona está constituida por la explanación de la línea férrea, sus elementos funcionales e instalaciones (en total se puede tomar **un ancho de 9 metros por este concepto**), más una franja de anchura, a cada lado de ella, medida desde la arista exterior de dicha explanación, de **5 metros en zona urbana** y **8 metros en zona no urbana**.

Por tanto, no se incluirán en el presupuesto los apoyos, si éstos, como casi siempre sucederá, se instalan fuera de la mencionada Zona. Solamente se incluirá el valor de los conductores en la mencionada proyección, así como el valor del tendido correspondiente a su longitud.

3.6.7.- Gasoducto (ENAGAS, GAS NATURAL, etc.)

Alta Tensión. En el plano de Perfil no se acotará distancia alguna. En el plano de Planta, y solo dentro de la franja de 50 metros, se acotará la distancia horizontal perpendicular entre la parte más próxima de la Toma de Tierra del apoyo más cercano al Gasoducto y el borde de éste.

Las escalas de los planos, mientras la Compañía afectada no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

3.6.8.- Costas (Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras, etc.)

Alta Tensión. La Separata para el Servicio de Costas solamente incluirá el Plano General y el de Situación, señalando en este último las siguientes Zonas de Influencia con líneas de trazos cortos y grosor de 1 mm:

- Zona mínima de servidumbre de protección: 100 m desde el límite interior de la ribera del mar. (Para zonas urbanas o terrenos calificados como urbanos esta franja se reduce

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

a 20 metros). Dentro de esta franja no se permiten Líneas de Alta Tensión (tanto aéreas como subterráneas), pero sí las de Baja Tensión.

- Zona de Protección Específica: 100 m desde el límite de la zona anterior. En esta franja no se permiten las Líneas Aéreas de Alta Tensión, pero sí las subterráneas y todas las de Baja Tensión.
- Zona Mínima de Influencia: 500 m desde el límite interior de la ribera del mar. Entre el fin de la Zona de Protección Específica y el fin de la Zona Mínima de Influencia las Líneas Aéreas de Alta Tensión podrán ser autorizadas cuando éstas sean puntuales y su trazado sea perpendicular.

A dichas líneas se asociarán Etiquetas con el nombre de cada una de las mencionadas Zonas.

La escala de los planos, mientras el Organismo afectado no exija otra distinta, será la de costumbre para los Planos de Situación, es decir: 1:2.500, 1:5.000 ó 1:10.000.

3.6.9.- Monte público (Consejería de Medio Rural y Pesca, etc.)

Alta y Baja Tensión. En el plano de Perfil no se acotará distancia alguna. En el plano de Planta, como ya se indicó en un apartado anterior, se acotará el tramo de Monte Público afectado asociándolo con un cuadro donde figure la siguiente información:

- Nombre y número del monte público
- Longitud afectada (m)
- Ancho afectado por la Línea, incluyendo la zona de seguridad y de Servidumbre (m)
- Tipo de cultivo
- Superficie de arbolado a cortar (m²)

Las escalas de los planos, mientras el Organismo afectado no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

3.6.10.- Licencia de Actividad Clasificada (Ayuntamientos)

Alta Tensión. Se incluirá una Memoria, donde se justifique el cumplimiento de las Ordenanzas Municipales sobre protección del Medio Ambiente y el cumplimiento del Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, un apartado de Anexos específicos, un Plano General y otro de Situación.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

3.7.- GESTION DE PERMISOS

Previamente al inicio de la Gestión de Permisos, el Contratista adjudicatario de la confección del Proyecto enviará la **Relación de Fincas Afectadas** al Responsable del Proyecto de HCDE, dentro de la denominada Revisión de Servidumbres.

Dicha Relación de Fincas Afectadas se realizará según el siguiente modelo, disponible en formato "excel", con la afección de cada finca y su valoración, calculada de acuerdo con el baremo aprobado por HCDE.

 HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. OFICINA TÉCNICA		RELACION DE FINCAS AFECTADAS										(ANAGRAMA CONTRATISTA)	
		TOTAL HOJAS					HOJA Nº					1	1
TITULO PROYECTO: XXXXX XXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXX XXXXXX XXXXX (XXXXXXXXXX)												Nº PROYECTO : XXXXXX	
FINCA Nº	LONGITUD DE FINCA AFECTADA (m)	Nº APOYOS TIPO RU	INSTALACION DE APOYOS (Euros)				VUELO DE LINEA (Euros)		OTRAS AFECIONES (Euros)		VALORACION AFEECION (Euros)	MODIFICACION VALORACION JEFE PROYECTO HCDE (Euros)	CALIFICACION URBANISTICA
			Nº APOYOS TIPO HALCON O SIMILAR <= 2TA (12 m)	Nº APOYOS TIPO HALCON O SIMILAR >= 3T (14 m)	Nº APOYOS TIPO AGUILA, CONDOR O SIMILAR	Nº APOYOS TIPO GRAN CONDOR O SIMILAR	SIN ARBOLADO	CON ARBOLADO	TOMAS DE TIERRA (m)	ARBOLES SUELTOS (Uds.)			
	ANCHO MAXIMO DE SERVIDUMBRE (m)					Superficie (m²)	Superficie (m²)						
1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0	0	0		
		190	190	250	450	600	0.85	1.2	2	20			
2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0	0	0		
		190	190	250	450	600	0.85	1.2	2	20			
3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0	0	0		
		190	190	250	450	600	0.85	1.2	2	20			
4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0	0	0		
		190	190	250	450	600	0.85	1.2	2	20			
5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0	0	0		
		190	190	250	450	600	0.85	1.2	2	20			
6		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0	0	0		
		190	190	250	450	600	0.85	1.2	2	20			
7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0	0	0		
		190	190	250	450	600	0.85	1.2	2	20			
8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0	0	0		
		190	190	250	450	600	0.85	1.2	2	20			
EDICION		FECHA		JEFE PROYECTO HCDE		TOTAL VALORACIONES (EUROS)				0	0		
A		XX/XX/XXXX		XXX									

Una vez revisada la Relación de Fincas Afectadas, el Responsable del Proyecto de HCDE la devolverá **aprobada** al Contratista, con copia al Departamento de Tramitación, pudiendo ya iniciarse la Gestión y Pago de Permisos.

Las indemnizaciones fijadas para cada finca no podrán incrementarse sin que exista autorización previa del Responsable del Proyecto de HCDE. Cualquier contraoferta de un propietario deberá ser trasladada por correo electrónico al Responsable del Proyecto,

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 102 153

quien resolverá sobre la misma, enviando en su caso una nueva edición de la Relación de Fincas Afectadas al Contratista, con copia al Departamento de Tramitación.

Si posteriormente a la Revisión de Servidumbres se produjeran cambios en las fincas (unificación, partición, nuevas fincas, etc.) o en sus afecciones, el Contratista deberá de enviar al Responsable del Proyecto de HCDE, una nueva edición de la Relación de Fincas Afectadas para su aprobación.

La **Gestión de Permisos** se realizará bajo las siguientes condiciones:

- Si no se dice lo contrario, se dejarán al margen **de dicha gestión** las propiedades de los Ayuntamientos y Organismos Oficiales, cuya autorización será gestionada por el **Departamento de Tramitación** de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., debiendo el Contratista proporcionarle todos los datos y planos necesarios para poder realizar dicha gestión.
- **SE NUMERARAN DE FORMA INDEPENDIENTE TODAS LAS FINCAS SEPARADAS POR LINDEROS, PRINCIPALMENTE DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS PLANOS CATASTRALES, O DE CUALQUIER OTRA FUENTE FIDEDIGNA, DEBIDAMENTE ACREDITADA O DOCUMENTADA.**
- Exceptuando aquellas personas que residan fuera de la provincia de Asturias, **se visitará personalmente** a cada uno de los propietarios afectados.
- La persona de la empresa Contratista encargada de la gestión de los permisos se identificará ante los propietarios afectados, indicando que pertenece a una Sociedad colaboradora de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., dejando una tarjeta con el nombre de la misma, el suyo propio y el número de teléfono, para cualquier consulta posterior que puedan necesitar.
- **El trato con las personas afectadas será en todo momento amable y cordial, no entrando jamás en amenazas ni en conflictos de tipo alguno.** Se informará adecuadamente del alcance de la afección, así como del procedimiento administrativo que se seguirá para el establecimiento de la misma.
- En caso necesario, se facilitará al propietario afectado un plano A4, **EXCLUSIVAMENTE DE SU FINCA, con el trazado en planta de la Línea en Proyecto**, sin que en el mismo aparezcan datos de la afección al resto de las fincas. Dicho plano llevará impresa una marca de agua en toda su anchura con el texto: **BORRADOR**, sin referencia alguna a HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. ó Hc Energía.
- La gestión con los propietarios afectados que residan fuera de la provincia de Asturias se realizará inicialmente por teléfono, y posteriormente por correo electrónico o correo postal certificado. Transcurrido un plazo prudente sin haber recibido respuesta, o sin haber alcanzado un mutuo acuerdo, se incluirá la finca en el expediente de Expropiación.
- Si no es posible averiguar con precisión los datos del propietario de una finca afectada, se procederá a confeccionar la correspondiente **Ficha de Expropiación**, con la referencia DESCONOCIDO.
- Los permisos se cumplimentarán, **con absoluta claridad en su escritura**, sobre el impreso normalizado por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- **No se aceptará jamás que la firma del permiso la realice un familiar u otra persona designada por el verdadero propietario, a no ser que medie Poder Notarial que otorgue fehacientemente la facultad para ello, en cuyo caso deberá adjuntarse al permiso, una fotocopia del mencionado poder.**
- Cuando el pago del permiso se realice a través de una transferencia bancaria, se condicionará la validez del mismo mediante la inclusión en el impreso del permiso de la siguiente cláusula:
El presente permiso no tendrá validez hasta la recepción, mediante transferencia bancaria, (Banco, cuenta nº) de la cantidad fijada como indemnización.
- Se prestará especial atención a que todos los datos que contenga el impreso de autorización correspondan exactamente con los que figuran en el Proyecto (**denominación Proyecto, denominación Línea, nº de finca, nº de apoyo, si es un apoyo entero o la mitad, longitud de vuelo, ancho de servidumbre, red de tierras, etc.**). Cuando un apoyo se ubique en el lindero de separación de dos fincas de distinto propietario, cada impreso de autorización reflejará el mismo número poniendo a su derecha "(1/2)". Por ejemplo: Apoyo nº 6 (1/2). En este caso, el símbolo del apoyo en el plano de Planta deberá dibujarse justamente sobre el lindero de separación.
- El valor de la longitud de vuelo de Línea que afecta a una determinada finca, y que debe figurar tanto en el permiso como en la ficha de expropiación, se medirá sobre el **eje** de la misma.
- **Proximidad Lateral** será toda aquella que solamente afecte a una finca por fuera de la proyección de los conductores extremos en reposo.
- Cuando la afección sea por **Proximidad Lateral**, se determinará su longitud proyectando perpendicularmente los puntos de entrada y salida en la finca de la curva exterior de la servidumbre total, sobre el eje longitudinal del vano correspondiente de la LAT en Proyecto, y se medirá la distancia existente entre ambos puntos.
- En el caso de que la afección sea por **Proximidad lateral**, se indicará en el permiso: **XX (PROXIMIDAD LATERAL). XX** serán los metros de afección por proximidad lateral.
- Cuando se dé el caso de que una Línea afecte a varias fincas del mismo propietario, cada una de ellas deberá reflejarse en un permiso independiente, debiendo el propietario de todas ellas, firmar tantos impresos, como fincas tenga afectadas.
- Cuando sean varios los propietarios de una determinada finca, el impreso de autorización **deberá de recoger los datos de todos ellos, sin exclusión alguna**. Así mismo, dicho impreso **deberá de estar firmado por la totalidad de los propietarios**, a no ser que uno o varios de ellos ostenten la representación legal del resto, bastando en este caso con su firma, previa comprobación del mencionado Poder Notarial de representación, del que se deberá de obtener una fotocopia. En el caso de no poder obtener la firma de todos los propietarios, se procederá a incluir la finca en el Expediente de Expropiación.

Cuando, debido al gran número de propietarios, los datos de todos ellos no puedan ser recogidos en el anverso del impreso de permiso, en éste se pondrá solamente el nombre de uno de ellos más la frase: y "nº restante de propietarios " más, seguido de un

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

asterisco entre paréntesis. En la parte inferior del anverso del permiso se introducirá una llamada precedida del mismo asterisco entre paréntesis, con el siguiente texto en negrita y subrayado: **Datos y firmas del resto de propietarios en el reverso**, de tal forma que en dicho reverso, y de forma ordenada y clara, se especifique para cada propietario su nombre, apellidos, dirección, número D.N.I. y firma.

- Cuando el permiso deba de ser concedido por una Sociedad, éste deberá de ser firmado por la persona que tenga Poder Notarial para ello, debiendo reflejar en la parte inferior del impreso su nombre y apellidos, cargo en la Sociedad, su firma y el sello de la Sociedad.
- Cuando no se pueda averiguar el nombre y apellidos del testador, y solamente se conozcan los datos de uno de los herederos, en la Relación de Propietarios y en la Ficha de Expropiación se pondrá lo siguiente :
 - PROPIETARIO : DESCONOCIDO
 - AFECTADO : NOMBRE Y APELLIDOS DEL HEREDERO CONOCIDO
- Junto con el Proyecto encarpetao, el Contratista entregará al Responsable del Proyecto los Permisos por duplicado y las Fichas de Expropiación complementarias. Cada uno de los dos juegos de permisos (originales y copia) se encuadernarán con gusanillo negro, portada de plástico transparente y contraportada de plástico opaco color gris. A continuación de la portada transparente se pondrá la hoja tipo Proyecto, rotulada de acuerdo con los modelos de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Dichos permisos estarán debidamente ordenados por número de finca y entre los mismos se intercalarán hojas escritas a máquina explicando la razón de los que no se incluyen. Por ejemplo: La finca nº 50 está en expropiación, la finca nº 76 pertenece al Ayuntamiento de

- En el impreso del permiso, a continuación del número de la finca, se indicará en negrita y altura de letra 10, el Polígono y Parcela Catastral con el formato (PG125 / PL34).

A continuación se indica como actuar en los casos de **Herederos y Copropietarios**:

➤ **CASO DE HEREDEROS** :

Permiso: Cuando se pueda conocer con suficiente seguridad los datos de todos los herederos, y se llegue a un acuerdo amistoso con todos ellos, se procederá a la firma del permiso reflejando en el mismo los datos de todos y sus firmas. Es decir, en este caso no se utilizará la denominación genérica de: HEREDEROS DE

En la Relación de Propietarios se reflejarán los datos de todos los herederos.

Si uno de los propietarios tiene representación legal para actuar en nombre de los restantes, y previa comprobación de su Poder Notarial, será suficiente con su sola firma. En este caso siempre se deberá sacar una fotocopia de dicho poder para adjuntarla con el Permiso.

Expropiación: Cuando por la razón que sea no se alcance un acuerdo amistoso con la totalidad de los herederos, se recurrirá a la Expropiación. En la Relación de Propietarios y en la Ficha de Expropiación se indicará como propietario: **HEREDEROS DE nombre**

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

y apellidos de quien corresponda , y a continuación, si se conoce, se pondrá entre paréntesis solo el nombre de uno de ellos (el más cercano o representativo).

En el apartado de dirección se reflejará solo la de dicho heredero.

Si no se pueden localizar los datos de algún heredero, no se indicará nada entre paréntesis y se pondrá "dirección desconocida".

Solamente se confeccionará una Ficha de Expropiación y solamente se enviará una carta de expropiación.

➤ **CASO DE COPROPIETARIOS:**

Permiso: Cuando se pueda conocer con suficiente seguridad los datos de todos los copropietarios, y se llegue a un acuerdo amistoso con todos ellos, se procederá a la firma del permiso, reflejando en el mismo los datos de todos y sus firmas. En este caso no se utilizará la denominación genérica de: "FULANITO DE TAL Y OTROS".

Si uno de los propietarios tiene representación legal para actuar en nombre de los restantes, y previa comprobación de su Poder Notarial, será suficiente con su sola firma. En este caso siempre se deberá sacar una fotocopia de dicho poder para adjuntarla con el Permiso.

Expropiación: Cuando por la razón que sea no se alcance un acuerdo amistoso con la totalidad de los copropietarios, se recurrirá a la Expropiación. En la Relación de Propietarios y en la Ficha de Expropiación se indicará como propietario solamente a uno de ellos (el más cercano o representativo), seguido de las palabras "**Y OTROS**". Nunca se pondrá el número de los copropietarios para evitar errores.

En el apartado de dirección se reflejará solo la de dicho copropietario.

Si no se pueden localizar los datos de algún copropietario, se indicará desconocido.

Solamente se confeccionará una Ficha de Expropiación y solamente se enviará una carta de expropiación.

3.8.- DOCUMENTACION PARA EL EXPEDIENTE EXPROPIATORIO

Si es necesario solicitar un Expediente de Expropiación, juntamente con los permisos obtenidos de mutuo acuerdo, y simultáneamente con la entrega del Proyecto, el Contratista deberá de entregar al Responsable del Proyecto la siguiente documentación por sextuplicado, ordenada según se indica a continuación:

1. Relación de propietarios afectados por el expediente de expropiación. Igualmente, esta documentación deberá remitirse, por correo electrónico, al Departamento de Tramitación, bajo formato "word".
2. Relación de Fincas Afectadas, con cuyos propietarios no se ha alcanzado el mutuo acuerdo, extrayendo los datos de la Relación aprobada en la Revisión de Servidumbres para la Gestión de Permisos. Si los datos de la misma no coincidiesen con las mediciones finales que figuran en la Ficha de Expropiación, deberá de

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 106 153

realizarse una nueva edición de la Relación, y enviársela al Responsable del Proyecto de HCDE para que la apruebe de nuevo.

3. Fichas de Expropiación con los Planos de detalle de las fincas afectadas por la expropiación, donde figuren todos los datos relativos a las mismas, a sus propietarios, **llevadores en su caso**, y a las afecciones con la que van a ser gravadas.
4. Planos parciales de Perfil y Planta con los tramos correspondientes a las fincas afectadas. Estos planos parciales no será necesario realizarlos con cajetín pero sí se coloreará en los mismos con rotulador amarillo el número de cada finca afectada, así como el tramo de traza de la Línea en planta que les corresponde.
5. Copia del Plano de Situación del Proyecto.
6. Copia de los Planos generales de Perfil y Planta del Proyecto que estén afectados.

De los seis juegos que hay que entregar, dos de ellos se encuadernarán con gusanillo negro, portada de plástico transparente y contraportada de plástico opaco color gris. El resto se entregará sin encuadernar, agrupando cada ejemplar con un clip.

Si hay más de un Ayuntamiento afectado, en cada uno de los 6 ejemplares la documentación de los puntos 1, 2, 3 y 4 deberá agruparse por Ayuntamiento, repitiendo para cada uno de ellos los Planos de los puntos 5 y 6. En los dos ejemplares que deben encuadernarse se agrupará la documentación de todos los Ayuntamientos afectados.

En los dos ejemplares encuadernados, el Plano de Situación y los Planos generales de Perfil y Planta se presentarán doblados en el interior de fundas plastificadas.

El Plano de la Ficha de Expropiación se realizará utilizando la misma simbología y formato que la que quedó establecida en los apartados anteriores para los planos de LAT y RBT. El texto de las cabeceras se realizará con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura y 0,5 mm de grosor. El resto del texto se realizará con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. El rayado de las zonas de seguridad y de servidumbre se realizará con trazo de 0,25 mm de grosor.

Como norma general, el tamaño de la Ficha de Expropiación será A4 o A3. En la misma se insertará el **PLANO** de Planta de la finca a expropiar, más un **TEXTO**. La escala del plano será 1:1.000 ó 1:2.000. No obstante, si fuera necesario apreciar una parte del mismo con más detalle, se haría una burbuja, a escala adecuada, de dicha zona.

En el **PLANO de la Ficha de Expropiación** se representará lo siguiente:

- **Perímetro de la finca afectada, levantado topográficamente sobre el terreno.**
- Número de la finca (según Proyecto), linderos, caminos y arbolado.
- Todas las instalaciones en Proyecto que gravarán la finca (conductores, apoyos de LAT y RBT, tomas de tierra, pasillos permanentes de acceso, etc.), así como, sus correspondientes Zonas de Servidumbre y Seguridad.
- **Detalle del electrodo subterráneo de la toma de tierra.**

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Si la finca en expropiación tiene diferentes tipos de cultivos (monte alto, prado, labor, etc.), deberán de diferenciarse cada uno de ellos.
- Si dentro de la finca en expropiación hay suelos con distinta calificación urbanística, deberán indicarse cuáles son y dibujar sus límites.
- Los puntos o las áreas donde es necesario realizar corta de arbolado, indicando el tipo de árboles (utilizando para las segundas sombreado tipo AR-SAND, escala=1).
- Líneas existentes a desmontar.
- Servidumbres temporales para el montaje, cuando éstas sean necesarias.
- Símbolo del Norte Geográfico
- Etiquetas identificativas de la información anterior.

Criterio para la representación de las zonas de servidumbre y de seguridad :

- Para LAT **en zonas sin arbolado** :

Zona de Servidumbre: Área comprendida entre las curvas formadas por la proyección sobre el plano horizontal de los conductores extremos, dispuestos en las condiciones más desfavorables, según la hipótesis reglamentaria de viento.

Zona de Seguridad: Área comprendida entre las curvas anteriores y otras equidistantes **5 metros** por su exterior. En los Montes de Utilidad Pública, sin arbolado, se considerará solo una equidistancia de 2 metros hasta 24 kV, 2,1 metros para 50 kV, 2,7 metros para 132 kV y 3,2 metros para 220 kV.

- Para LAT **en zonas con arbolado** :

Zona de Servidumbre: Área comprendida entre las curvas formadas por la proyección sobre el plano horizontal de los conductores extremos, dispuestos en las condiciones más desfavorables, según la hipótesis reglamentaria de viento.

Zona de Seguridad: Área limitada exteriormente por dos líneas equidistantes **15 metros** del eje longitudinal de la Línea e interiormente por las curvas límite de la Zona de Servidumbre.

Deberán ser incluidos, como Zona de Seguridad complementaria, todos aquellos árboles aislados que, por inclinación o caída fortuita o provocada, puedan alcanzar los conductores en su estado de reposo, con la hipótesis de temperatura.

- Para RBT, se tomará como ancho de servidumbre la cifra de **0,025 m** a cada lado del eje longitudinal de la Línea, y como ancho de seguridad **0,10 m** a cada lado, lo que arroja una franja total de **0,25m**.
- Para las Tomas de Tierra, tanto de AT (transformador, **maniobra o apoyos frecuentados**), como de BT (toma principal), se tomará un ancho total de servidumbre de **0,125 metros** a cada lado del eje longitudinal del electrodo. El resto de tomas de tierra no se tendrán en cuenta.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Para calcular la superficie que ocupa el "anillo" de una toma de tierra alrededor de un apoyo, a la superficie ocupada por dicho "anillo" se le sumará la existente entre él y la cimentación del apoyo.

La superficie ocupada por un apoyo tetrabloque será igual a la de un cuadrado cuyo lado sea el ancho del apoyo entre ejes, según catálogo, más tres veces el área de un círculo, cuyo diámetro sea el de la parte inferior de la cimentación según catálogo.

Con el objeto de evitar posibles alegaciones durante el proceso de expropiación, para calcular la superficie ocupada por un apoyo cualquiera, se tomará como referencia el catálogo del fabricante aceptado por HidroCantábrico Distribución, que para un apoyo similar tenga mayor el ancho de su base, aunque no corresponda con el tipo que se ha especificado en el Proyecto.

Cuando se dé el caso de SUPERPOSICION DE SERVIDUMBRES, se tendrá en cuenta lo siguiente

- CASO 1: ENTRONQUE DE LINEA EN PROYECTO CON LINEA EXISTENTE (DERIVACION) : En la Ficha de Expropiación se incluirá de forma completa la nueva Zona de Servidumbre y Zona de Seguridad de la Línea en Proyecto, sin descontar nada de la servidumbre establecida para la Línea troncal existente.
- CASO 2: CRUCE DE LINEA BAJO O SOBRE OTRA LINEA EXISTENTE : En la Ficha de Expropiación se incluirá de forma completa la nueva Zona de Servidumbre y Zona de Seguridad de la Línea en Proyecto, sin descontar nada de la servidumbre establecida para la Línea existente, cuya proyección sobre el plano horizontal coincida con la nueva servidumbre a establecer.
- CASO 3: REFORMA DE LINEA EXISTENTE :

Como norma general, se aplicarán los siguientes criterios:

- Si no se modifica el ancho entre conductores, solo se considerará la superficie de los nuevos apoyos que sea preciso instalar, no incluyendo nada en concepto de servidumbre por vuelo de conductores.
- Si se aumenta el ancho entre conductores, además de los nuevos apoyos, solo se reflejará el incremento de anchura, considerándolo como ampliación de la Zona de Servidumbre. También se indicará la Zona de Servidumbre existente, sin rayar.

En el **TEXTO de la Ficha de Expropiación** deberá de indicarse lo siguiente :

- Datos Catastrales (Polígono y Parcela).
- Calificación Urbanística.
- Municipio.
- Situación.
- Denominación.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Superficie total de la finca.
- Clase de Cultivo.
- Nombre, apellidos, dirección completa y teléfono, del propietario o propietarios, llevador en su caso, y representante/s.
- Vuelo de Línea medido sobre el eje (m).
- Altura mínima del conductor inferior sobre la finca (m).
- Superficie afectada por la servidumbre de vuelo (m²).
- Superficie afectada por la servidumbre de seguridad (m²).
- Superficie afectada por la servidumbre total (m²).
- Apoyos que se instalan.
- Superficie ocupada por los apoyos (m²).
- Superficie ocupada por la toma de tierra (m²).
- Tipo de arbolado afectado.
- Otras servidumbres, como por ejemplo una servidumbre de acceso o una servidumbre temporal durante las obras.

Todas las Fichas de Expropiación deberán entregarse identificadas con la edición (A,B,C...) y la fecha (dd-mm-aa), dispuestas en el cajetín inferior de la página. **El dd corresponderá con el de la portada del Proyecto.**

Se deberá prestar especial atención en comprobar si las fincas incluidas en el expediente de expropiación tienen también alguna afección de la RBT asociada al CTI en Proyecto, pues en este caso se deberá incorporar también la misma al mencionado expediente, dado que es de suponer que el propietario se opondrá igualmente al establecimiento de su servidumbre.

La Relación de Propietarios afectados por la expropiación se realizará siguiendo el modelo normalizado por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. e incluirá para cada una de las fincas afectadas la siguiente información:

- N° DE FINCA, POLÍGONO CATASTRAL Y PARCELA
- SITUACIÓN
- CULTIVO
- SUPERFICIE TOTAL AFECTADA (m²)
- PROPIETARIO (Y LLEVADOR SI LO HUBIESE)
- DIRECCIÓN

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 110 153

La anterior Relación se presentará ordenada por número de finca separadamente para cada una de las Líneas incluidas en el Proyecto.

La **Superficie total afectada** será la suma de la Zona de Servidumbre más la Zona de Seguridad. La superficie ocupada por el apoyo no se sumará sobre dichas superficies, a no ser que se trate de una Línea existente en la que se intercala un nuevo apoyo. En este caso la superficie total afectada sería solo la del propio apoyo, con su toma de tierra si procede.

En el caso de un apoyo con una toma de tierra especial (anillo + antenas), cuya servidumbre rebase la de la Línea, el exceso deberá de considerarse para el cálculo de la superficie total afectada.

Además de lo indicado en los dos anteriores apartados 3.7.- GESTIÓN DE PERMISOS y 3.8.- DOCUMENTACIÓN PARA EL EXPEDIENTE EXPROPIATORIO, deberán de cumplirse las siguientes Especificaciones Técnicas de HCDE:

- **ET/5049: GESTIÓN DE PERMISOS PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.**
- **ET/5061: VALORACIÓN DE SERVIDUMBRES Y SOLICITUD DE EXPEDIENTE EXPROPIATORIO PARA LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.**

A continuación se puede ver un **ejemplo de Ficha de Expropiación**, en este caso con tamaño A3 y con detalle de la toma de tierra y de una servidumbre de acceso:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**3.9.- EXAMEN DEL PROYECTO**

Se normalizan las dos siguientes revisiones, a realizar por el Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución:

1. **Revisión de Servidumbres** : Previamente al inicio de a Gestión de Permisos, el Contratista Adjudicatario de la confección del Proyecto enviará para revisión (solo en soporte informático) al Responsable del Proyecto de HCDE la siguiente documentación :
 - **Plano de Planta y Perfil** de las LAT en proyecto, con la disposición de apoyos y conductores.
 - **Justificación de apoyos LAT**, realizada sobre el impreso del anexo A, disponible en formato "excel".
 - **Relación de Fincas Afectadas**, con las afecciones de cada finca y su valoración, calculada de acuerdo con el baremo aprobado por HCDE.
2. **Revisión Básica** : Previamente a la confección de las Separatas, el Contratista enviará para revisión (en papel y soporte informático) al Responsable del Proyecto la siguiente documentación, la cuál debe de presentarse totalmente rematada, tanto en lo que se refiere a cálculos como a delineación y redacción :
 - **Plano General**
 - **Plano de Situación**
 - **Esquema unifilar LAT**
 - **Planos de Perfil y planta LAT, o Planta RBT**
 - **Memoria completa, incluyendo Presupuesto, Anexos, Índice de Planos y Relación de Propietarios.**
 - **Resumen de Instalaciones**

No obstante, el Responsable del Proyecto de HCDE podrá revisar también la documentación bajo formato "pdf" que el contratista le entregue para la firma, procediendo a la devolución de la misma en el caso de que se detecten errores u omisiones.

En ningún caso las revisiones anteriores eximirán al Contratista de la responsabilidad de entregar correctamente toda la documentación del Proyecto.

El tiempo empleado por el Responsable del Proyecto en las mencionadas revisiones, no computará para el cálculo del tiempo empleado por el Contratista en la confección del Proyecto.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 113 153

3.10.- FIRMA Y VISADO DEL PROYECTO

Hidrocantábrico Distribución Eléctrica designará el Ingeniero que firmará el Proyecto.

El Contratista entregará al Responsable del Proyecto un CD con toda la documentación del Proyecto, más la hoja de control de firmas electrónicas y la hoja de solicitud de visado, todo ello bajo formato "pdf".

Dicha documentación llevará la firma escaneada de dicho Ingeniero/a en las siguientes partes:

- Portada de la Memoria, EPIA y Separatas.
- Última hoja de todas las Memorias del Proyecto, EPIA y Separatas.
- Hoja resumen del Presupuesto, tanto en el Proyecto, como en la Separata para el Ayuntamiento, RENFE (ADIF) y FEVE .
- Índice de los Anexos del Proyecto
- Estudio de Seguridad y Salud.
- Todos los Planos del Proyecto, EPIA y Separatas.

En los planos la firma se realizará en el interior de un cuadro rectangular colocado sobre la parte derecha del cajetín de los mismos, el cuál tendrá unas dimensiones de 75x35 mm, y llevará rotulado su interior la antefirma con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor, siguiendo el modelo que se indica.

EL INGENIERO INDUSTRIAL
NOMBRE Y APELLIDOS COLEGIADO NUM* XXX

El resto de la documentación solamente llevará la antefirma anterior, más la fecha correspondiente (solo mes y año).

La mencionada documentación del Proyecto será firmada electrónicamente por el Ingeniero de Hidrocantábrico, y posteriormente enviada por el Contratista al Colegio correspondiente para su visado digital.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 114 153

3.11.- ENTREGA DE DOCUMENTACION

Una vez firmado y visado el Proyecto, el Contratista editará el mismo en soporte papel, confeccionando las copias indicadas en el apartado 3.2., las cuáles entregará al Responsable del Proyecto, junto con la siguiente documentación:

- Anexos al EPIA, Cultural y Natural, firmados por el Arqueólogo/a y Biólogo/a, respectivamente.
- Permisos de mutuo acuerdo, por duplicado (originales y copia).
- Documentación, por sextuplicado, para solicitar la Expropiación.
- Plano de Situación y Esquema Unifilar LAT, sobre soporte de papel, para su traslado a GIS.
- Registro para entrada de documentos, debidamente cumplimentado, más el CD con toda la documentación del Proyecto, para GDT, según normativa de este departamento. Dicha documentación incluirá todos los ficheros originales, así como los ficheros "pdf" firmados y visados electrónicamente.

En paralelo con la entrega de la anterior documentación, el Contratista entregará al Departamento de Tramitación las **cartas para comunicar oficialmente a los propietarios afectados por la Expropiación la propuesta de mutuo acuerdo**, junto con las cartulinas de correo certificado con acuse de recibo, e impreso de admisión para relaciones de certificados, según el caso. Toda esta documentación deberá ser confeccionada de acuerdo con las Especificaciones establecidas por el Departamento de Tramitación.

El contratista deberá devolver al Departamento GIS la cartografía actualizada, en soporte digital, según las Especificaciones de dicho Departamento.

3.12.- CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE AT Y BT

Será de obligado cumplimiento la siguiente legislación:

- **DECRETO 3151/1968**, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Este Decreto será de aplicación hasta que HCDE comunique su sustitución por el nuevo **REAL DECRETO 3275/1982**, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centro de Transformación y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01 a 20.

- **REAL DECRETO 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51.
- **REAL DECRETO 223/2008** de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 115 153

- **REAL DECRETO 263/2008**, de 27 de febrero, por el que se establecen Medidas de Carácter Técnico en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, con objeto de proteger la Avifauna.

Además de cumplir todas las prescripciones que impongan los anteriores Decretos, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

3.12.1.- LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Como norma general se utilizarán apoyos metálicos de celosía. No obstante, en aquellas zonas donde las necesidades así lo aconsejen, la orografía, los accesos y las exigencias mecánicas lo permitan, y el Responsable del Proyecto lo apruebe, podrán utilizarse apoyos de hormigón armado-vibrado (HV), apoyos tubulares metálicos (CH), tanto de sección rectangular como de sección poligonal, y apoyos de hormigón armado-vibrado-hueco (HVH).

Para los cálculos mecánicos de los apoyos y conductores se supondrán éstos sometidos a los Tenses Máximos (Normal y Reducido), normalizados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. para cada uno de los conductores. No obstante, en situaciones especiales y concretas, podrá utilizarse otro valor de Tense Máximo (Especial), previa autorización del Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. Se procurará, como norma general, diseñar las Líneas con un único Tense Máximo en todo su trazado, sin realizar cambios a lo largo del mismo.

Las **Parábolas Máximas de los conductores y cables de tierra** se calcularán, como norma general, a la temperatura de 50°C (85°C para los conductores de las Líneas de categoría especial), tanto en zona A, B ó C, sin considerar sobrecargas en el conductor. Para Proyectos de Líneas singulares o fuera de Asturias, en zonas con temperaturas ambiente más elevadas, el Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución fijará la temperatura a la que ha de calcularse la parábola máxima.

Las **Parábolas Mínimas** se calcularán a las temperaturas de -10, -20 ó -25°C, según el cálculo se realice en Zona A, B ó C, respectivamente, sin considerar sobrecargas en el conductor.

Al objeto de dejar un mayor margen de seguridad, se procurará respetar las siguientes **Distancias mínimas al Suelo**, desde el punto más desfavorable del conductor inferior:

7,5 metros al terreno normal, **pistas y sendas**.

8 metros a la calzada de carreteras **municipales y autonómicas**, y a las cabezas de carriles de los ferrocarriles.

10 metros a la calzada de las **carreteras nacionales**, autopistas, autovías y vías rápidas.

Para las Líneas de tensión nominal **50 kV**, las distancias anteriores se incrementarán en **1 metro**.

Para las Líneas de **132 y 220 kV**, las distancias anteriores se incrementarán en **2 metros**.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 116 153

- **Cimentaciones de apoyos:** Como norma general, se tomarán las medidas indicadas en el propio catálogo del fabricante, para un terreno normal.

En el caso de que se necesite ubicar un apoyo en las proximidades de un talud, la distancia mínima de la arista más próxima de dicho apoyo al borde del mismo, como norma general, será de **4 metros**. Si fuera necesario, por razones de fuerza mayor, colocar el apoyo en las proximidades del borde del talud, la cimentación se referirá al nivel de la base del mismo, en cuyo caso habrá que incluir en el Proyecto el recrecido de la peana de hormigón.

De asentarse el apoyo en media ladera, las dimensiones de la cimentación, para el caso de terrenos NORMALES y COHERENTES, serán las recogidas en las tablas de los fabricantes, a excepción de la profundidad, la cuál, además de referirse a la parte más baja del terreno, deberá ser incrementada de acuerdo con los siguientes valores:

INCLINACION ESTIMADA DEL TERRENO	INCREMENTO DE LA PROFUNDIDAD (m)
< 20°	0,2
Entre 20° y 30°	0,3
Entre 30° y 45°	0,5

- **Esfuerzos transversales de Viento y Ángulo:**

En los apoyos de **alineación, ángulo y final de línea** se supondrá la dirección del viento aplicada perpendicularmente sobre los semivanos asociados, sin reducir su longitud por efecto del ángulo.

Para el cálculo del esfuerzo resultante debido al **ángulo**, se tomará para cada uno de los vanos contiguos la tensión máxima (kg) con viento.

Los esfuerzos anteriores de **viento y ángulo o final de Línea**, se sumarán **aritméticamente**.

En los apoyos de **derivación** se estudiará la **composición vectorial** de los esfuerzos de viento y ángulo, en el caso más desfavorable.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

En todos los casos se considerará el **Coeficiente de Orientación**, tal y como se define a continuación:

- **Coeficiente de Orientación.** Cuando se tiene un esfuerzo F' aplicado con un ángulo de inclinación α respecto a un eje perpendicular a la cara principal de un apoyo, el esfuerzo F que ha de poder resistir dicho apoyo se calcula de la forma siguiente para el caso de un apoyo de sección cuadrada:

$$F = F' (\cos \alpha + \sen \alpha) = F' \cdot Ka$$

Al coeficiente Ka se le denomina Coeficiente de Orientación y debe de aplicarse siempre que el esfuerzo total aplicado sobre un apoyo no lo esté con dirección perpendicular a una de las caras del apoyo. Solo se aplicará sobre el esfuerzo total suma de las resultantes de viento y ángulo.

➤ **Esfuerzos Longitudinales por Rotura de Conductores :**

Como norma general, y para cualquier tipo de apoyo, siempre se considerará la hipótesis de Rotura de Conductores.

En el caso de un apoyo final de línea, con armado tipo tresbolillo, se considerará el doble del esfuerzo originado por la rotura de un conductor.

➤ **Torsión Permanente:**

Esta singularidad se tendrá en cuenta en aquellos apoyos donde la disposición de su armado origine la aparición de un Esfuerzo de Torsión aplicado de forma permanente, y no de una manera excepcional, por rotura de un conductor o cable de tierra. Este sería el caso, por ejemplo, de un apoyo Fin de Línea con armado en tresbolillo o en "V" (bandera) dispuesto transversalmente a los conductores.

A este esfuerzo se le aplicará el coeficiente de seguridad 1,5.

➤ **Esfuerzos verticales :**

En el análisis de este esfuerzo se valorará la suma de esfuerzos verticales debido al peso de todos los conductores, tanto de la línea general como de las derivaciones y cables de tierra, con la sobrecarga reglamentaria que corresponda, teniendo en cuenta el desnivel del terreno, más el peso de todas las cadenas de aisladores, herrajes, y más una pareja de operarios (total 160 Kg).

Deberá de comprobarse fehacientemente que el **conjunto fuste + armado** soporte simultáneamente las mencionadas cargas verticales, con las longitudinales y transversales que corresponda aplicar en los puntos de fijación de los conductores, según las distintas hipótesis reglamentarias.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 118 153

Cuando se confeccione el Árbol de Cargas del apoyo, el peso de los operarios se aplicará de la forma siguiente:

- **Armado horizontal o Bóveda:** Dos operarios (160 Kg) en el extremo de una sola cruceta.
- **Armado Tresbolillo:** Dos Operarios (160 Kg) en el extremo de la cruceta superior.
- **Armado Doble circuito:** Dos Operarios (160 Kg) en el extremo de las crucetas superior y media del mismo circuito.

Dado que la relación entre las cargas verticales y horizontales depende de cada fabricante, y en el momento de confeccionar el Proyecto no se puede saber quien será el proveedor de los apoyos, se deberá de considerar la **relación 1:5** (bastante conservadora). Es decir, por cada 5 kg de incremento de carga vertical centrada, debemos reducir 1 Kg del esfuerzo útil del conjunto del apoyo (fuste+armado).

Lo anterior no es de aplicación con cargas verticales excéntricas (caso de una semicruceta del armado en tresbolillo), por lo que este caso, deberéis de considerar una **relación 1:3** para una carga transversal ó una **relación 1:1** para una carga longitudinal.

Para el caso de **apoyos tipo C** (antiguos RU), bajo la leyenda de armados de los planos de planta y perfil, deberá insertarse la siguiente nota:

LOS ARMADOS DE LOS APOYOS TIPO "C" DEBERAN DE CUMPLIR COMO MÍNIMO LAS CARGAS LÍMITE DE TRABAJO INDICADAS EN EL APARTADO 3.1.3.2 DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ET/5021, DE HIDROcantábrico DISTRIBUCION ELECTRICA.

Siempre que no se disponga de datos suficientes en el catálogo del fabricante para comprobar la validez mecánica de un apoyo, el Contratista deberá de incluir el **Árbol de Cargas** en el Proyecto.

NORMAS PARA LA CORRECTA CUMPLIMENTACION DEL IMPRESO DE JUSTIFICACION DE APOYOS (ANEXOS) Y REALIZACIÓN DE LOS ÁRBOLES DE CARGAS:

➤ IMPRESO DE JUSTIFICACION DE APOYOS :

Para cumplimentar el impreso de justificación de apoyos (anexo A de la presente Especificación) deberá de tenerse en cuenta lo siguiente:

- En la DENOMINACIÓN DE LA LAT se pondrá la que figura en el Proyecto más el número del mismo, separados por un guión.
- El esfuerzo de VIENTO+ÁNGULO será la suma aritmética del esfuerzo de VIENTO más el esfuerzo de ÁNGULO, aplicados sobre el apoyo.
- El esfuerzo de FIN DE LÍNEA+VIENTO será la suma aritmética del esfuerzo de FIN DE LÍNEA más el esfuerzo de VIENTO, aplicados sobre el apoyo.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- El esfuerzo de DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES se calculará hallando la diferencia a la temperatura más desfavorable (sin viento) entre las tracciones de los vanos contiguos. En el caso de que dicha diferencia sea inferior a los porcentajes mínimos reglamentarios, se considerará dicho mínimo.
- El Coeficiente reglamentario de Seguridad Reforzada (SR) se aplicará sobre los esfuerzos de VIENTO, ÁNGULO, VIENTO+ÁNGULO, VERTICALES, TORSION PERMANENTE y FIN DE LÍNEA+VIENTO.
- El COEFICIENTE DE ORIENTACIÓN se calculará a partir del ángulo que la resultante total de los esfuerzos aplicados sobre el apoyo (de acuerdo con las hipótesis correspondientes) forme con el eje perpendicular del apoyo más cercano a la dirección de la resultante.
- El COEFICIENTE DE ORIENTACION se aplicará solamente sobre el esfuerzo resultante de VIENTO+ÁNGULO y FIN DE LÍNEA+VIENTO, después de haber aplicado el coeficiente SR.
- En el campo “DENOMINACION DEL APOYO” se pondrá la denominación completa del apoyo, incluyendo su armado y la seguridad reglamentaria que le corresponda. Por ejemplo : C-2000/16(D150) (SR).
- En el campo “FUNCION DEL APOYO” se pondrá solo uno de los siguientes textos :

ALINEACION - SUSPENSION

ALINEACION - AMARRE

ALINEACION - ANCLAJE

ANGULO - SUSPENSION

ANGULO- AMARRE

ANGULO- ANCLAJE

FIN DE LINEA - DERIVACION

FIN DE LINEA

ESPECIAL

- El campo “ANGULOS” se cumplimentará solo para los esfuerzos de VIENTO, ANGULO, VIENTO+ANGULO, Y FIN DE LINEA+VIENTO. Su valor reflejará el ángulo de aplicación del esfuerzo que se trate, respecto a la dirección del vano anterior al apoyo (ángulo 0º).
- El campo “COEFICIENTE L” será el valor del semivano contiguo al apoyo.
- El campo “COEFICIENTE N” será el valor de la suma de las tangentes de los ángulos verticales (positiva hacia abajo - negativa hacia arriba). Se tomará siempre el valor del conductor más desfavorable.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- El campo "COEFICIENTE S" será igual a $2 \times \sin(\alpha/2)$, siendo α el valor del ángulo de desviación de la traza en un apoyo de ángulo, expresado en grados sexagesimales.

➤ ÁRBOLES DE CARGAS

Para la realización de los Árboles de Cargas de un apoyo (Anexos J, K, L y M de la presente Especificación) deberá de tenerse en cuenta lo siguiente:

- **Según cada caso**, podrán considerarse las siguientes hipótesis :

VIENTO (C.S. 1,5)

HIELO (C.S. 1,5)

DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES (C.S. 1,2)

ROTURA DE CONDUCTORES (C.S. 1,2)

VIENTO+HIELO (C.S. 1,5)

ESPECIAL (C.S. 1,5)

En la hipótesis de viento más hielo se considerará el viento aplicado sobre el conductor con manguito tipo "B" para las zonas "A" y "B" y tipo "C" para la zona "C".

En su caso, el contenido de la Hipótesis Especial será determinada por el Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución.

- Para cada una de las anteriores hipótesis se considerarán los esfuerzos Verticales (V), Transversales (T) y Longitudinales (L), que deban de aplicarse simultáneamente sobre el apoyo.
- **Como norma general**, el esfuerzo longitudinal de Rotura de Conductores siempre se aplicará con el 100 % de la tracción máxima con viento, de forma longitudinal, aunque se trate de un apoyo con ángulo.
- La presión del viento actuará sobre los semivanos asociados al apoyo, sin reducir su longitud, y su esfuerzo resultante se considerará aplicado transversalmente al apoyo.
- Dentro de cada clase de esfuerzo total (Vertical, Transversal o Longitudinal), los distintos esfuerzos unitarios que lo compongan, se sumarán en valor absoluto.
- En los apoyos de ángulo, para las hipótesis de Desequilibrio y de Rotura, siempre se considerará aplicado de forma simultánea el esfuerzo debido al ángulo.
- Dentro de las cargas verticales, **se considerará siempre el peso debido a los operarios, tal y como se indicó anteriormente**.
- Si procede, el Coefficiente Reglamentario de Seguridad Reforzada SR (1,25) se aplicará sobre todos los esfuerzos de las hipótesis de VIENTO, HIELO, VIENTO+HIELO Y ESPECIAL.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 121 153

- **El Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución establecerá un COEFICIENTE EXTRA DE SEGURIDAD, el cuál deberá de aplicarse sobre todos los esfuerzos que se apliquen sobre el apoyo, y en todas las hipótesis que se consideren, sin excepción, después de haber aplicado el Coeficiente SR, cuando éste sea de aplicación.**

NOTAS GENERALES PARA EL CÁLCULO DE APOYOS LAT:

1. **Cables de tierra y fibra óptica.** En el caso de que la Línea lleve cable de tierra o fibra óptica dispuesta por encima de los conductores, se seguirán las instrucciones del fabricante del apoyo para determinar como los esfuerzos transmitidos por los mismos afectan al mismo.
2. **Orientación de los apoyos.** Siempre deberá colocarse una etiqueta explicativa de cómo deberán orientarse los apoyos de **cambio de tense**, entronque y derivación.
3. Los **Seccionadores** y **Cortacircuitos Fusibles** se colocarán únicamente sobre apoyos con **Armados tipo horizontal**, siendo preferente el **HI175**.
4. Aparte de los condicionantes propiamente técnicos, **la elección del tipo de armado** se realizará en base al impacto visual y a la posibilidad de formación de manguito de hielo. No obstante, siempre se consultará previamente con el Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución, el tipo de armado a utilizar.
5. Los **Armados tipo H y HI** (horizontal) se utilizarán preferentemente para Finales de Línea o como Armados Secundarios en derivaciones. En ningún caso se realizarán pasos de puente por encima del apoyo.
6. Aunque los Proyectos se definan con un tipo de apoyo específico de un determinado fabricante, es normal que, debido a criterios económicos, el proveedor final del apoyo pueda ser otro fabricante. Dicho proveedor deberá suministrar el apoyo con características similares al proyectado, pero siempre existirán desviaciones, tanto en sus características geométricas, como en sus características mecánicas.

En este sentido, como es posible que en algún Proyecto, una determinada característica del diseño de un apoyo pueda estar muy ajustada, y no se pueda admitir que el apoyo que finalmente se suministre no la cumpla con exactitud, el Contratista Adjudicatario de la Confección del Proyecto deberá de introducir en la parte inferior de la Leyenda de Dimensiones de Armados del Plano de Perfil y Planta del Proyecto, una casilla horizontal con un texto similar al siguiente, escrito con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura y capa AT", donde se indique claramente y con exactitud los condicionados que tiene que cumplir dicho apoyo. Por ejemplo:

"EL PROVEEDOR DEL APOYO Nº 4: OLMO-400/3TA (D200/1) DEBERA RESPETAR EXACTAMENTE QUE LA DISTANCIA VERTICAL ENTRE DOS CRUCETAS CONSECUTIVAS SEA 2,02 METROS, Y EL ESFUERZO NOMINAL DE TORSION NO SEA INFERIOR A 2.000 Kg"

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT**3.12.2.- Líneas de Baja Tensión**

- Como norma general se utilizarán apoyos de hormigón armado-vibrado (HV). También podrán utilizarse apoyos tubulares metálicos (CH), tanto de sección rectangular como de sección poligonal, cuando se trate de lugares de difícil acceso o terreno rocoso.
- Para los cálculos mecánicos de los apoyos y conductores se supondrán éstos sometidos a los Tenses Máximos (Normal y Reducido), normalizados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. para cada uno de los conductores. No obstante, en situaciones especiales y concretas podrá utilizarse otro valor de tense máximo (Especial), previa autorización de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..
- Las **Parábolas Máximas** se calcularán siempre a la temperatura de 50°C, tanto en zona A, B ó C, sin considerar sobrecargas en el conductor.
- Para el caso de Proyectos tipo PEA, cuando un Centro de Transformación tenga parte de sus Líneas de Baja Tensión ya con conductor trenzado, al realizar el plano de planta de su red se reflejará ésta al completo, indicando con la simbología normalizada los tramos de línea existente y los que son a reformar. En cualquier caso siempre se indicarán todas las características de los apoyos, conductores y suministros, tanto se trate de la parte existente como de la parte en proyecto.

En lo que se refiere a los cálculos, los referentes a los apoyos de hormigón o tubulares se realizarán siempre para los tramos en proyecto y cuando se modifique alguno de los conductores contiguos a un apoyo de hormigón o tubular ya existente anteriormente. Los cálculos eléctricos siempre se realizarán al completo y cuando del resultado de éstos, en un tramo ya existente con conductor trenzado, se desprenda una situación aparentemente antirreglamentaria se consultará con el Responsable del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. el camino a seguir.

- A excepción de las acometidas finales de trenzado de 16 mm² de sección, el resto de conductores estarán siempre formados por tres fases más neutro. Como norma general los conductores trenzados de los tramos troncales serán de secciones de 95 ó 50 mm², con neutro fiador de 54,6 mm² de Almelec, dejando la sección de 25 mm², con el mismo fiador, para derivaciones cortas. La necesidad de utilizar secciones de 150 mm² significará siempre una "alarma" que nos puede estar indicando la necesidad de instalar un nuevo Centro de Transformación o que el que se ha fijado está mal ubicado. En cualquier caso, ante la aparición de dicha sección se consultará con HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. el camino a seguir.
- Siempre que sea posible y la distribución de los clientes así lo aconseje, se dispersará la salida de energía en baja tensión desde el Centro de Transformación no concentrando ésta en una sola línea sino repartiéndola en dos o tres salidas con el objeto de facilitar la explotación y minimizar el efecto de posibles averías.
- Para la puesta a tierra del neutro se seguirán los siguientes criterios:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- En el primer apoyo de una de las líneas de salida se pondrá la "Toma Principal de Neutro" (4 picas), cuidando de que entre cualquier parte de la misma y cualquier parte del electrodo de tierra del apoyo del CTI exista como mínimo una separación de 30 metros.
- En todos los apoyos finales de línea se pondrá también una "Toma Normal".
- Repartidos entre el CTI y los finales de línea, cada 300 metros como mínimo, se pondrá otra "Toma Normal" (1 pica), eligiendo preferentemente para efectuar la misma aquellos apoyos de donde partan derivaciones.
- No se pondrá a tierra el neutro en aquellos apoyos que disten menos de **50 metros** de la proyección vertical de los conductores de cualquier Línea de Alta Tensión.
- **Se dejará como mínimo una distancia de 25 metros entre las partes más próximas de los electrodos subterráneos de las tomas de tierra de BT y AT.**

• Cálculos Eléctricos

Se usará una hoja de cálculo, bajo Excel (Anexo F), que será suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. Cuando deban de utilizarse varias páginas para una misma red, al final de su denominación se pondrá (1), (2), etc.

Los Cálculos Eléctricos se realizarán por el método de los Momentos Eléctricos, partiendo de una tensión en el Centro de Transformación de 230/400 voltios y asignando una potencia de 3 kW ó 9 kW para los suministros normales, monofásicos ó trifásicos, respectivamente. En el caso de suministros singulares, tanto monofásicos como trifásicos, se tomará su potencia contratada. Para el cálculo de la Potencia Utilizada se usarán los siguientes coeficientes de simultaneidad:

De 1 a 3 clientes: 1

De 4 a 15 clientes: 0,8

De 15 clientes en adelante: 0,5

Los cálculos eléctricos se realizarán siempre de forma trifásica, suponiendo un reparto equilibrado de cargas. No obstante, y como excepción a lo anterior, en todos los tramos finales de línea donde solamente exista un único y monofásico suministro, la caída de tensión en dicho último tramo se calculará suponiendo un sistema monofásico. Esta característica se representará en la hoja de cálculo poniendo la sección del conductor más un espacio más una "M", es decir, por ejemplo: 50 M.

En aquellos casos especiales donde exista un solo cliente en el final de la línea a mucha distancia del penúltimo suministro, a mucha distancia del Centro de Transformación y sin expectativas de crecimiento, el cálculo se realizará monofásico pero suponiendo la línea "doblada", es decir considerando una línea monofásica compuesta por dos conductores en paralelo. Dicha adaptación se realizará en el apoyo de donde parta la acometida para el penúltimo cliente y su ejecución se realizará siempre intercalando una caja de protección de 250 A, indicándose claramente la operación a realizar en el plano de planta. Esta característica se

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

representará en la hoja de cálculo poniendo la sección del conductor más un espacio más una "DM", es decir, por ejemplo: 50 DM. Esta disposición deberá quedar perfectamente indicada en el plano de baja tensión mediante la siguiente etiqueta, realizada con letras mayúsculas de 2 mm de altura y capa BT2:

CON EL OBJETO DE AUMENTAR LA SECCION MONOFASICA, LOS TRAMOS DE LINEA COMPRENDIDOS ENTRE LOS APOYOS A-B, E-F Y P-T, SE REALIZARAN CON LOS CUATRO CONDUCTORES ACTIVOS CONECTADOS EN PARALELO DOS A DOS.

DICHA CONVERSION SE EJECUTARA EN LAS CAJAS DE PROTECCION DE 400 A, SUSTITUYENDO LOS FUSIBLES POR CUCHILLAS.

Para la determinación de la sección de los conductores de los tramos troncales se tomará como criterio el no sobrepasar como norma general una caída de tensión del 5 %. No obstante, en aquellos tramos finales donde se haya realizado el cálculo en monofásico (M ó DM) y donde no rebasar dicho porcentaje implique el uso de secciones desproporcionadas, se permite que dicha caída se sitúe entre el 5 % y el 7 % pero sin llegar a superar en ningún caso este último valor.

Así mismo también se tendrá muy en cuenta a la hora de determinar la sección de los conductores las expectativas de crecimiento de la zona y la situación de las carreteras.

Como norma general las acometidas se realizarán con trenzado de 2x16 mm² Al y cajas de protección monofásicas de 100 A siempre que se trate de suministros individuales y monofásicos. Cuando exista una concentración horizontal de varios suministros monofásicos en un mismo edificio la acometida se realizará con trenzado de 4x16 mm² Al agrupándose, siempre que sea posible, la conexión de las distintas derivaciones individuales o líneas repartidoras en una o dos cajas trifásicas de 100 A. Cuando se trate de un edificio de varias alturas es de suponer que exista una centralización de contadores por lo que en este caso se dispondrá una acometida mínima de 50 mm² hasta una caja de protección de 250 A.

Cuando se trate del suministro a una vivienda con finca alrededor, cerrada sobre si misma, el último apoyo de la acometida se ubicará en dicho cierre por su parte interior, dejando la caja de protección en el mismo, con el objeto de facilitar la colocación posterior del contador en la parte exterior de la vivienda con frente a la vía pública. En caso contrario la ubicación de la caja de protección será siempre la fachada de la vivienda.

Para cuantificar en el presupuesto la cantidad de conductor trenzado de 2x16 y de 4x16 mm² que se estima utilizar en cada caso y que no se refleja gráficamente en los planos, se seguirá el siguiente criterio:

Acometidas con caja en fachada: 20 metros

Acometidas con caja en el apoyo: 6 metros

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- **Tracciones de Tendido**

Los Tenses máximos normalizados para utilizar, tanto para zona A, B ó C, y para cualquier tipo de conductor trenzado con fiador de Almelec de 54,6 mm² serán los dos siguientes:

Normal : 500 daN

Reducido : 315 daN

La utilización de una, otra o ambas tracciones en una Red de Baja Tensión a diseñar se decidirá en Función de las características de la misma, buscando siempre la mayor economía posible.

Los conductores especiales con cables fiadores de acero se utilizarán en vanos superiores a 100 metros y los cálculos se realizarán con un Tense Máximo de **1.000 daN**.

No obstante, podrán utilizarse, previa autorización de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., otras tracciones máximas si ello fuera aconsejable.

- **Cálculo Mecánico de los Apoyos.** Se utilizarán dos hojas de cálculo, bajo Excel (Anexo G), que serán suministradas por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. La primera de ellas (hoja 1) se utilizará para el cálculo de los llamados Apoyos Normales, los cuáles incluyen los siguientes:

- Apoyos de alineación, sin cambio de número de conductores ni de sección ni de tense
- Apoyos de ángulo, sin cambio de número de conductores ni de sección ni de tense.
- Apoyos fin de línea.

La segunda de ellas (hoja 2) se utilizará para el cálculo de los Apoyos Singulares, dentro de los cuáles se incluyen los siguientes:

- Apoyos de alineación, con cambio de número de conductores y/o de sección y/o de tense.
- Apoyos de ángulo, con cambio de número de conductores y/o de sección y/o de tense.
- Apoyos de estrellamiento en cualquier condición.

Cuando deban de utilizarse varias páginas para los cálculos de una misma red, en la cabecera de las mismas se añadirá al nombre de la red de baja tensión: "(Hoja 1)", "(Hoja 2)", etc.

Los Apoyos serán de hormigón armado vibrado (HV) a no ser que por problemas de acceso o cimentación sea necesario recurrir a los tubulares metálicos (CH).

El apoyo de **160 daN** de esfuerzo útil solamente se utilizará en alineaciones con herraje de suspensión y donde no esté previsto realizar salidas de acometidas con trenzados

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

de 16 mm². Esta condición siempre se reflejará en los planos mediante una etiqueta similar a la siguiente, con texto de 2,5 mm de altura y 0,5 mm de grosor.

LOS APOYOS DE 160 daN SE USARÁN EXCLUSIVAMENTE CON HERRAJES DE SUSPENSIÓN EN ALINEACIONES SIN ACOMETIDAS

Independientemente de la Zona Reglamentaria donde se encuentren, se analizarán los esfuerzos aplicados que se especifican a continuación para cada tipo de apoyo, comparándolos con los útiles dados por los fabricantes de los mismos en sus catálogos.

Apoys de Alineación. Se considerará como norma general una sobrecarga de 50 daN/m² debida a la presión del viento sobre los conductores, aplicada perpendicularmente sobre los vanos contiguos. El esfuerzo total aplicado (**V**) se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$$V = n \cdot P_v \cdot \phi \cdot (\alpha_1 + \alpha_2)/2$$

Donde:

n	=	Número de conductores trenzados
P_v	=	Sobrecarga del viento (50 daN/m ²)
φ	=	Diámetro del haz trenzado (m)
α₁	=	Longitud vano anterior (m)
α₂	=	Longitud vano posterior (m)

La orientación del apoyo se realizará alineando la cara ancha del apoyo con la Normal a la dirección de la línea.

Apoys de Ángulo. Siempre y cuando no se produzca un cambio de tense máximo ni de tipo de conductor, el esfuerzo total aplicado (**F**) se calculará por medio de la fórmula siguiente:

$$F = n \cdot [2 \cdot T \cdot \text{sen}(\alpha/2) + V \cdot \text{cos}^2(\alpha/2)]$$

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Donde:

n = Número de conductores trenzados

T = Tensión máxima (daN) de los conductores contiguos (suponiéndola igual)

V = Esfuerzo debido al viento sobre los conductores de los semivanos contiguos (daN) calculado según se explicó en el apartado anterior.

α = Ángulo de desviación de la Línea en grados centesimales

La orientación del apoyo se realizará alineando la cara ancha del apoyo con la dirección de la bisectriz del ángulo.

Cuando se produzca un cambio de tense en un apoyo de ángulo no podrá aplicarse la fórmula anterior, debiendo de realizar el cálculo de forma similar a la que se explica a continuación para los Apoyos de Estrellamiento, orientando su cara ancha en la dirección de la Resultante obtenida.

Apoyos de Estrellamiento. No se considerarán como apoyos Finales de Línea a efectos de cálculo, sino que se determinará la Resultante de las distintas tracciones unilaterales de los conductores amarrados al apoyo, a la que se añadirá en valor absoluto el esfuerzo debido al viento aplicado a la proyección de los distintos semivanos sobre la normal a la mencionada Resultante, de la cuál se determinará también el ángulo de aplicación en grados centesimales. Como norma general el valor de la Resultante total (resultante de ángulo + resultante de viento) se reducirá mediante la aplicación del factor de corrección 2/3 siempre y cuando los distintos ramales que llegan a salen del apoyo no estén comprendidos en la misma semiesfera (2009).

Con el objeto de facilitar su instalación en obra, tanto los apoyos de estrellamiento como los de alineación y ángulo con cambio de sección, tense máximo o número de haces, se orientarán siempre alineando la cara ancha del apoyo con la dirección del ramal (FL), o bisectriz de ángulo (BZ), más próxima al mencionado ángulo de aplicación.

Para un tense normal de 500 daN el esfuerzo mínimo a utilizar será de 400 daN y para un tense reducido de 315 daN el esfuerzo mínimo a utilizar será de 250 daN.

Apoyos de Fin de Línea. El esfuerzo a considerar será la suma de las tracciones unilaterales de los conductores amarrados al apoyo. Como norma general se utilizará el tipo **630** daN para la tracción máxima normal de 500 daN y el tipo **400** para la tracción máxima reducida de 315 daN.

En vanos grandes deberá comprobarse que la resistencia transversal del apoyo es suficiente para soportar la sobrecarga de viento.

La orientación del apoyo se realizará alineando la cara ancha del apoyo con la dirección de la Línea.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 128 153

NOTAS GENERALES PARA EL CÁLCULO DE APOYOS RBT:

1. **Representación de la Orientación de los Apoyos.** Para cada tipo de Apoyo, la orientación definida en las hojas de cálculo correspondientes se reflejará en el plano de Baja Tensión mediante la adecuada colocación del rectángulo que simboliza el mismo.
2. **Alumbrado Público.** Dado que es frecuente que HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. autorice a los Ayuntamientos el utilizar parte de los apoyos de hormigón o tubulares metálicos de las Redes de Baja Tensión para instalar en los mismos la red de alumbrado Público, deberá de preverse siempre este aspecto al realizar el cálculo de los mismos.

En tal sentido, para el cálculo de aquellos apoyos susceptibles de ser utilizados por el Ayuntamiento para dicho fin deberá tenerse en cuenta la sobrecarga que van a aportar, la cuál se cuantificará en un tense máximo suplementario de 200 daN, dado que normalmente dicha red está formada por pequeños trenzados de 4 x16 mm² de sección. No se considerará el esfuerzo que pudiera transmitir el viento al incidir sobre ellos.

En las hojas de cálculo normalizadas por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. para la justificación de los apoyos de Baja Tensión, dicha sobrecarga de 200 daN se sumará, sin más, al tense máximo del conductor que corresponda de la red de potencia, sin abrir una fila específica para el conductor de alumbrado público.

Cuando una determinada red, o parte de ella, se calcule teniendo en cuenta la futura incorporación de alumbrado público, deberá dejarse perfectamente indicado dicho aspecto mediante el siguiente modelo de Etiqueta insertada en los planos de baja tensión donde sea de aplicación. Dicha Etiqueta se realizará con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura y 0,5 mm de grosor y se colocará en la zona de leyendas.

<p>PARA EL CALCULO MECANICO DE LOS APOYOS EN LOS TRAMOS 1-8, 10-19 Y 24-56 SE HA SUPUESTO UN INCREMENTO DE 200 daN EN EL TENSE MAXIMO DE LOS CONDUCTORES, DEBIDO A LA RED DE ALUMBRADO PUBLICO DEL AYUNTAMIENTO</p>
--

Así mismo, como nota de pie de página, también se reflejará el anterior párrafo en todas las hojas de cálculo de justificación de apoyos BT que correspondan.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 129 153

3.13.- OBSERVACIONES PARA EL USO DE LAS HOJAS DE CÁLCULO SUMINISTRADAS POR HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., BAJO EXCEL, PARA LA CONFECCIÓN DE PROYECTOS DE LÍNEAS AÉREAS**3.13.1.- Generales**

- No cambiar el nombre asignado a las hojas de cálculo, ni modificar las cabeceras de las columnas.
- Activar la macro con **ALT+F8**.
- Empezar a introducir los datos siempre en la primera fila, no dejando nunca filas intermedias en blanco.
- Podrán insertarse nuevas filas en el medio de otras existentes con datos, siempre que los datos de las nuevas filas sean coherentes con los de las otras existentes.
- En la hojas de Justificación de apoyos RBT, por defecto, el tipo de los apoyos siempre aparecerá con la altura de 9 metros, debiendo el Proyectista modificarla manualmente si fuese necesario.

3.13.2.- Justificación de apoyos RBT (Versión abril - 2007)

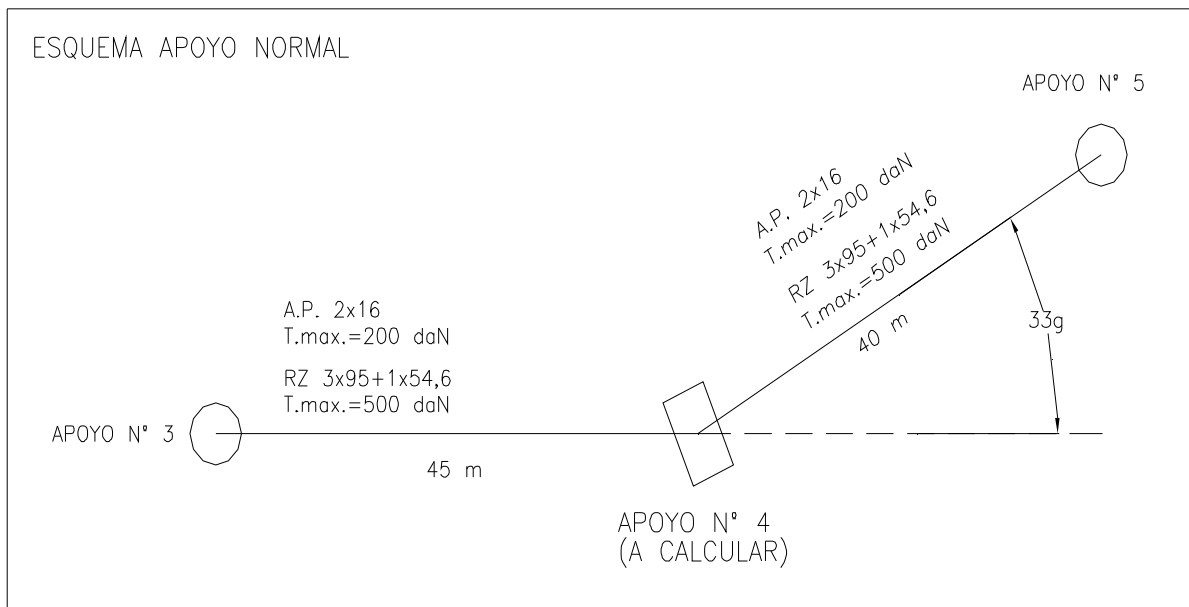
Se trata de un programa muy simple realizado en la hoja de cálculo "Excel". El programa tiene dos hojas: una para **apoyos normales** y la otra para **apoyos singulares**.

Una vez activado el fichero con "doble clic", hay que aceptar la opción "Habilitar macros" y entrar en una de las dos siguientes hojas, según lo que se necesite:

- **HOJA 1: APOYOS NORMALES : APOYOS DE ALINEACION Y ANGULO, SIN CAMBIO DE TENSE NI DE SECCION, Y FINALES DE LINEA.**

Cada fila corresponderá a un cálculo de apoyo.

Supongamos que tenemos un apoyo normal en ángulo, con el número "4", con la siguiente disposición:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT


Sin dejar ninguna fila vacía al principio ni entre los distintos apoyos a calcular, se empiezan a rellenar las columnas, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- Columna 1 (N° apoyo): Simplemente introducir un número de orden, el que identifique al apoyo que se vaya a calcular.
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado): Hay que introducir uno de los siguientes valores: **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F**. Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (N° haces): Hay que introducir el nº de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.
- Columna 4 (Diámetro de cada haz): Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 5 (Tense máximo de cada haz): Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 6 (Vano anterior): Simplemente introducir la longitud del vano anterior.
- Columna 7 (Vano posterior): Simplemente introducir la longitud del vano posterior.
- Columna 8 (Vano medio): Lo calcula automáticamente el programa.
- Columna 9 (Ángulo de desviación): Hay que introducir, en **grados centesimales**, el valor del ángulo que se desvía la dirección del vano posterior, respecto al ángulo cero de alineación.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ET/5047

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 131 153

Una vez introducidos todos los datos anteriores se debe de activar la macro pulsando simultáneamente las teclas ALT y F8, y seleccionar la macro denominada "normales".

A continuación se acepta y el programa automáticamente rellenará las columnas 10 y 11 con el valor del esfuerzo aplicado al poste y el tipo de apoyo de hormigón elegido por el Programa. Esto último solo lo hace en esfuerzo, ya que la altura, al depender de la orografía del terreno, sale siempre por defecto la de 9 metros. Por lo tanto, el técnico que maneje el programa deberá de escoger la altura en base a las exigencias del terreno donde se vaya a instalar el apoyo.

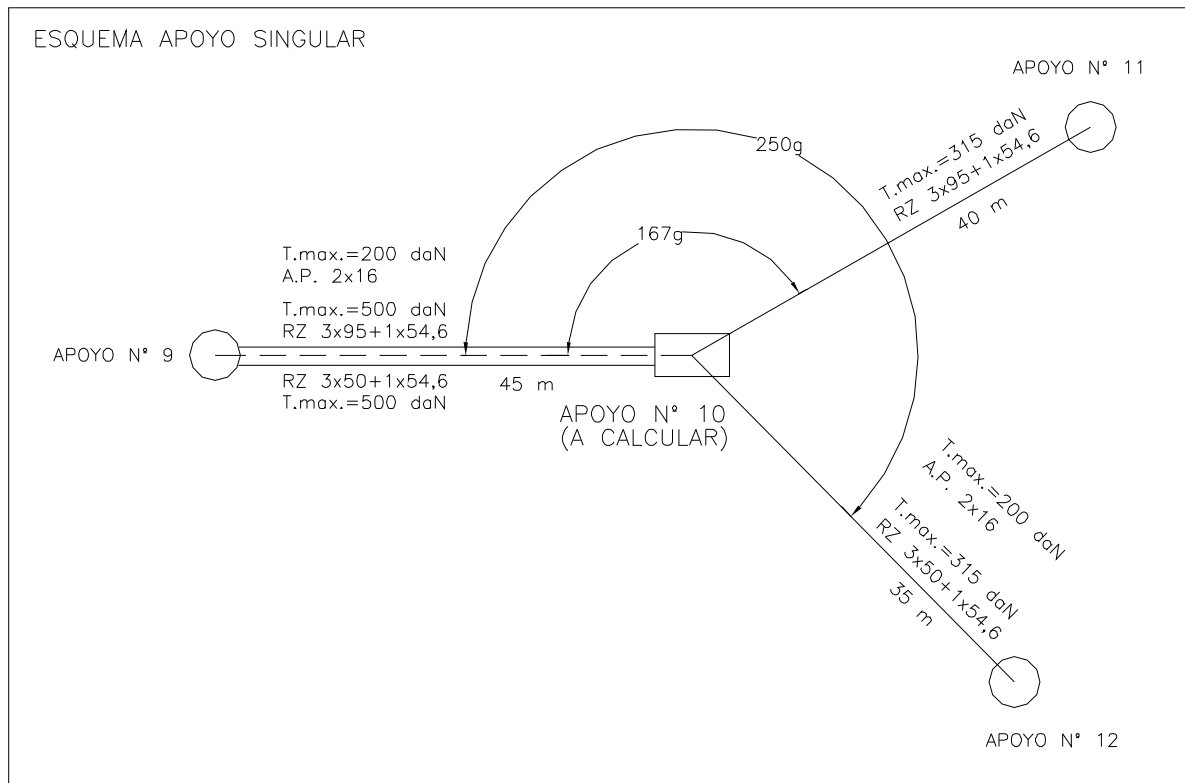
En este tipo de apoyos, la orientación siempre será en la **bisectriz del ángulo**.

NOTA IMPORTANTE: En algunas ocasiones, un apoyo final de línea puede estar soportando por viento un esfuerzo que supere lo que aguanta la cara estrecha del mismo (el 60% de su esfuerzo nominal). En este caso el Programa solo coloreará la celda con color rojo para indicar que se debe de elegir un apoyo de esfuerzo superior.

➤ **HOJA 2: APOYOS SINGULARES: APOYOS DE ESTRELLAMIENTO Y APOYOS CON CAMBIO DE TENSE, DE SECCION O DE N° DE HACES.**

Para este caso se necesitarán como mínimo tantas filas como apoyos contiguos al que se va a calcular, o vanos con distintos trenzados, existan, con un máximo de cinco.

Supongamos que tenemos un apoyo singular en estrellamiento, con el número "10", con la siguiente disposición:



Dado que en el vano 9-10 hay dos trenzados distintos, en este caso vamos a necesitar rellenar cuatro filas: dos para el vano 9-10 y otras dos para los vanos 10-11 y 10-12

Sin dejar ninguna fila vacía, se empiezan a rellenar las columnas, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Primera fila :

- Columna 1 (N° apoyo origen) : **Esta columna solo debe de rellenarse en la primera fila de cada apoyo a calcular.** Simplemente introducir un número de orden, el que identifique al apoyo que se vaya a calcular.
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado) : Hay que introducir uno de los siguientes valores : **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F** . Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (N° haces) : Hay que introducir el n° de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.
- Columna 4 (N° apoyo destino): Simplemente introducir el número del apoyo que limita, junto con el apoyo origen, el vano que vamos a calcular en esta fila.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Columna 5 (Diámetro de cada haz): Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 6 (Tense máximo de cada haz): Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 7 (Vano contiguo): Simplemente introducir la longitud del vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 8 (Ángulo de salida): Hay que introducir, en **grados centesimales**, el valor del ángulo que forma el ramal que estamos calculando en esta fila respecto al apoyo de origen, en el sentido de las agujas del reloj. El ángulo del vano de partida siempre será cero.

Segunda fila :

- Columna 1 (Nº apoyo origen): **Se deja en blanco.**
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado): Hay que introducir uno de los siguientes valores: **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F** . Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (Nº haces): Hay que introducir el nº de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.
- Columna 4 (Nº apoyo destino) : Simplemente introducir el número del apoyo que limita, junto con el apoyo origen, el vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 5 (Diámetro de cada haz) : Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 6 (Tense máximo de cada haz) : Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 7 (Vano contiguo): Simplemente introducir la longitud del vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 8 (Ángulo de salida): Hay que introducir, en **grados centesimales**, el valor del ángulo que forma el ramal que estamos calculando en esta fila respecto al apoyo de origen, en el sentido de las agujas del reloj. El ángulo del vano de partida siempre será cero.

Tercera fila :

- Columna 1 (Nº apoyo origen): **Se deja en blanco.**
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado): Hay que introducir uno de los siguientes valores: **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F** . Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (Nº haces): Hay que introducir el nº de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- Columna 4 (Nº apoyo destino): Simplemente introducir el número del apoyo que limita, junto con el apoyo origen, el vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 5 (Diámetro de cada haz): Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 6 (Tense máximo de cada haz): Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 7 (Vano contiguo): Simplemente introducir la longitud del vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 8 (Ángulo de salida): Hay que introducir, en **grados centesimales**, el valor del ángulo que forma el ramal que estamos calculando en esta fila respecto al apoyo de origen, en el sentido de las agujas del reloj. El ángulo del vano de partida siempre será cero.

Cuarta fila:

- Columna 1 (Nº apoyo origen): **Se deja en blanco.**
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado): Hay que introducir uno de los siguientes valores: **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F**. Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (Nº haces): Hay que introducir el nº de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.
- Columna 4 (Nº apoyo destino): Simplemente introducir el número del apoyo que limita, junto con el apoyo origen, el vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 5 (Diámetro de cada haz): Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 6 (Tense máximo de cada haz): Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 7 (Vano contiguo): Simplemente introducir la longitud del vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 8 (Ángulo de salida): Hay que introducir, en grados centesimales, el valor del ángulo que forma el ramal que estamos calculando en esta fila respecto al apoyo de origen, en el sentido de las agujas del reloj. El ángulo del vano de partida siempre será cero.

Una vez introducidos todos los datos anteriores se debe de activar la macro pulsando simultáneamente las teclas ALT y F8, y se selecciona la macro denominada "singulares".

A continuación se acepta y el programa automáticamente rellenará las columnas 9, 10, 11 y 12 (de la primera fila del apoyo que estamos calculando) con el valor del esfuerzo resultante aplicado, el ángulo de aplicación de dicho esfuerzo, la orientación que debe darse al apoyo en el terreno (FL ó BZ) y el tipo de apoyo de hormigón elegido, respectivamente.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Igual que para la otra macro, esto último solo lo hace en esfuerzo, ya que la altura, al depender de la orografía del terreno, sale siempre por defecto la de 9 metros. Por lo tanto, el técnico que maneje el programa deberá de escoger la altura en base a las exigencias del terreno donde se vaya a instalar el apoyo.

Por seguridad, en este tipo de **apoyos de estrellamiento**, independiente del tipo de apoyo que el programa indique, deberá de utilizarse **como mínimo** un tipo de **400 daN** para un tense normal de 500 daN y un tipo de **250 daN** para un tense máximo de 315 daN.

NOTAS:

1. Cuando se prevea que un apoyo pueda servir de soporte a la **red de alumbrado público** del Ayuntamiento, **solo con con un trenzado de 2x16 ó 4x16**, habrá que considerar un sobretense de **200 daN** por este concepto, tal y como se ha hecho en los ejemplos de cálculo que se acompañan.
2. Para que los resultados obtenidos con el Programa sean válidos, habrá que medir el valor real que van a tener la longitud de los vanos y los ángulos de desviación. El ángulo puede medirse sencillamente en el terreno con una brújula graduada.

3.13.3.- Cálculos Eléctricos

- **Hoja 1** (y única)

La última y antepenúltima columnas (Momento del cable y Caída de Tensión Acumulada) son las que rellenará la macro denominada "**Cálculos**" al ejecutarla, utilizando el método de los Momentos Eléctricos. El resto deberá ser rellenado manualmente por el Proyectista o lo ejecutará automáticamente la hoja de cálculo con la ayuda de las fórmulas existentes en alguna de las celdas.

En la columna de Sección Cable solamente admite los siguientes tipos de conductores trenzados:

- **150** (cálculo trifásico, con conductor 3x150 mm² Al. +1x80 mm² Alm.)
- **95** (cálculo trifásico, con conductor 3x95 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **70** (cálculo trifásico, con conductor 3x70 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **50** (cálculo trifásico, con conductor 3x50 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **35** (cálculo trifásico, con conductor 3x35 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **25** (cálculo trifásico, con conductor 3x25 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **95 M** (cálculo monofásico, con conductor 3x95 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **50 M** (cálculo monofásico, con conductor 3x50 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

- **25 M** (cálculo monofásico, con conductor 3x35 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **50 DM** (cálculo monofásico, pero suponiendo los cuatro conductores unidos en paralelo, dos a dos, con conductor 3x50 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **25 DM** (cálculo monofásico, pero suponiendo los cuatro conductores unidos en paralelo, dos a dos, con conductor 3x25 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)

Las letras anteriores "**M**" ó "**DM**" deberán escribirse siempre con mayúsculas para un correcto funcionamiento de la "macro".

Con el objeto de proporcionar ayudas al Proyectista, la macro "**Cálculos**" al ser ejecutada coloreará automáticamente de naranja aquellas celdas de la última columna donde el valor de la caída de tensión acumulada sea superior al 5 % pero menor del 7 % y de rojo cuando sea igual o supere el 7 %. Así mismo, también coloreará automáticamente de rojo la celda de la columna de Carga por Fase cuando el valor de la misma supere a la intensidad máxima admisible para el conductor asociado. Dicho valor también será puesto en **negrita** y **subrayado**. Todos los colores deberán ser anulados en las hojas que se incluyan en el Proyecto.

Todos los puntos finales de línea quedarán perfectamente identificados ya que la macro pondrá en **negrita** y **subrayado** los valores de la caída de tensión acumulada correspondientes a los mismos.










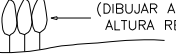
Así mismo, es condición para que la ejecución de la macro sea correcta, que todos los orígenes de cada circuito se nombren con CT, y que se respete el sentido "aguas abajo" del CT al introducir los datos.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

3.14.- SÍMBOLOS NORMALIZADOS

3.14.1.- Símbolos normalizados más usuales para planos LAT y RBT.


















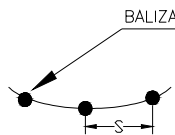
Los símbolos de los planos y los de la leyenda corresponderán en tamaño, fuente, grosor y escala.

CONCEPTO	SIMBOLO	
	PLANTA	PERFIL
LINDERO		
LINDERO DE ALAMBRADA		
LINDERO DE MATORRAL		
MURO		
TALUD (VER APARTADO 3.4.7.4.2.)		
PRADO	Pr.	
LABOR	Lb.	
MONTE ALTO	M.A.	
MONTE BAJO	M.B.	
TERRENO ROCOSO	Rocas	
TERRENO CON RELLENO	 RELLENO	 RELLENO
ARBOLADO	 EUCALIPTOS	 (DIBUJAR A LA ALTURA REAL)
EL TEXTO ENTRE PARENTESIS NO FORMA PARTE DEL CONCEPTO NI DEL SIMBOLO. SOLO ES ACLARATORIO		

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

CONCEPTO	SIMBOLO	
	PLANTA	PERFIL
OTRAS LAT EXISTENTES (CUANDO SON AFECTADAS POR LA LAT EN PROYECTO, EN PLANOS DE PERFIL/PLANTA) (EN ESTE CASO UNA LAT DE 220 KV, CON REPRESENTACION DE LAS FASES EXTREMAS)	REE-LAT (220 kv) SIERO-PTE. S. MIGUEL 	REE - LAT (220 kv) (†) SIERO-PTE. S. MIGUEL + +
LINEA DE TELECOMUNICACION (POR EJEMPLO DE TELEFONOS)	TELEFONOS 	+ TELEFONOS (†)
LINEA DE BAJA TENSION (POR EJEMPLO DE ALUMBRADO PUBLICO)	AP 	+ AP (†)
GASODUCTO	ENAGAS GASODUCTO LEON-GIJON 	ENAGAS GASODUCTO LEON-GIJON (†)
EDIFICIO	(CON N° DE CLIENTE PARA PLANOS DE BAJA TENSION)	(BAJO TRAZA) (AL LADO DE TRAZA)
N° DE FINCA	(28) (CIRCULOS) (104)	
FINCAS CON EL MISMO NUMERO		
LIMITE DE CONCEJOS	OVIEDO + SIERO 	OVIEDO + SIERO
TOMA DE TIERRA	(SOLO PARA PLANOS RBT) 	(SOLO PARA APOYO LAT CON TOMA DE TIERRA EN ANILLO)
(†) TEXTO COLOCADO VERTICALMENTE Y DE LECTURA POR LA DERECHA EL TEXTO ENTRE PARENTESIS NO FORMA PARTE DEL CONCEPTO NI DEL SIMBOLO. SOLO ES ACLARATORIO		

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

CONCEPTO	SIMBOLO	
	PLANTA	PERFIL
CTI CT (SOLO PARA PLANOS RBT)	(OCTOGONO)  (CTI) (D=6 mm)  (CT) (LADO=5,5 mm)	
APOYO METALICO DE CELOSIA EXISTENTE (SIN ARMADO)	 (MEDIDAS=2x2 mm)	
APOYO METALICO DE CELOSIA EXISTENTE (CON ARMADO)	 (LADO CUADRADO=2 mm) (D=ANCHO REAL FASES EXTREMAS)	
APOYO DE HORMIGON	 (MEDIDAS EN PLANOS LAT=1,5x1 mm) (MEDIDAS EN PLANOS RBT=3x2 mm)	
APOYO TUBULAR METALICO	 (MEDIDAS EN PLANOS LAT=1,5x1 mm) (MEDIDAS EN PLANOS RBT=3x2 mm)	
APOYO DE MADERA	 (DIAMETRO=1 mm)	
CTI EXISTENTE (SOLO PARA PLANOS DE SITUACION) CT EXISTENTE	 (CTI) (DIAMETRO/LADO=2 mm)  (CT)	
CTI EN PROYECTO (SOLO PARA PLANOS DE SITUACION) CT EN PROYECTO	 (CTI) (DIAMETRO/LADO=2 mm)  (CT)	
LAT EN PROYECTO		
PARABOLA CONDUCTORES		
PARABOLA CABLE DE TIERRA O FIBRA OPTICA		
APOYO LAT EN PROYECTO	 (MONOBLOQUE) (DIAMETRO=2 mm)  (TETRABLOQUE) (LADO=ANCHO REAL)	
BALIZAS SEÑALIZADORAS Y SALVA-PAJAROS		 BALIZAS SEÑALIZADORAS (DIAMETRO CIRCULO=2 mm) (S=SEPARACION ENTRE BALIZAS)
EL TEXTO ENTRE PARENTESIS NO FORMA PARTE DEL CONCEPTO NI DEL SIMBOLO. SOLO ES ACLARATORIO		

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ANEXO A: JUSTIFICACIÓN DE APOYOS


 HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	JUSTIFICACION DE APOYOS LAT	PROYECT.	
		INGENIERIA	
DENOMINACIÓN LAT : LAT DERIVACION (20 kV) AL CTI "PAÑEDA LA CUESTA" (SIERO) - J335A			
Número de orden del apoyo	0	Coeficiente de orientación	1,00
Denominación y función del apoyo	C-4500/24 (2D175+1/3D175) (SR)		FIN DE LINEA
Tipo de esfuerzos:	Esfuerzos útiles (kgf)	Esfuerzos aplicados (kgf)	Ángulos (gra)
Viento	4.587	1.345	100,00
Ángulo	--	--	--
Viento + Ángulo	--	--	--
Desequilibrio de tracciones	5.929	3.131	125,92
Torsión permanente	--	--	--
Verticales	816	280	--
Fin de línea + Viento	4.587	3.201	85,08
Rotura conductor (*)	1.223	750	--
Rotura cable de tierra	--	--	--
(*) Excepto para los apoyos RTI, este esfuerzo viene expresado en kgf/m			
Coeficientes	L 275	N -0,1086	S --
Número de orden del apoyo	1	Coeficiente de orientación	1,00
Denominación y función del apoyo	C-1000/18 (H1175) (SR)		ÁNGULO-AMARRE
Tipo de esfuerzos:	Esfuerzos útiles (kgf)	Esfuerzos aplicados (kgf)	Ángulos (gra)
Viento	2.039	368	180,73
Ángulo	2.039	1.142	100,00
Viento + Ángulo	2.039	1.256	101,75
Desequilibrio de tracciones	2.946	126	162,53
Torsión permanente	--	--	--
Verticales	612	260	--
Fin de línea + Viento	--	--	--
Rotura conductor (*)	1.223	525	--
Rotura cable de tierra	--	--	--
(*) Excepto para los apoyos RTI, este esfuerzo viene expresado en kgf/m			
Coeficientes	L 144	N -0,0486	S 1,914
Número de orden del apoyo	2	Coeficiente de orientación	1,00
Denominación y función del apoyo	C-4500/12 (H175) (SR)		FIN DE LINEA
Tipo de esfuerzos:	Esfuerzos útiles (kgf)	Esfuerzos aplicados (kgf)	Ángulos (gra)
Viento	4.587	123	100,00
Ángulo	--	--	--
Viento + Ángulo	--	--	--
Desequilibrio de tracciones	--	--	--
Torsión permanente	--	--	--
Verticales	816	111+CTI+RBT	--
Fin de línea + Viento	4.587	1.580	4,96
Rotura conductor (*)	1.223	525	--
Rotura cable de tierra	--	--	--
(*) Excepto para los apoyos RTI, este esfuerzo viene expresado en kgf/m			
Coeficientes	L 73	N 0,0313	S --
EDICIÓN		FECHA	T. HOJAS
A		05-08	1
		HOJA N°	1

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ANEXO B: TABLA DE REGULACIÓN CONDUCTORES LAT (Ejemplo)

		TABLA DE REGULACION				PROYECTISTA								
HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		CONDUCTOR: 107-AL1/18-A20SA (LARL-125) ZONA :A Estado inicial: Tmax.= 900 Kg. (Tense Especial)				INGENIERIA								
REFORMA LÍNEA AÉREA OXIGENO – CARRIO – PIEDELORO, 20 kV (TRAMO LES GATES – PIEDELORO)														
SERIE LONGITUD (m)	VANO EQUIV. (m)	VANOS			TEMPERATURA DEL CONDUCTOR (°C)									
		APOYOS	(m)		-5	0	5	10	15	20	25	30		
21 - 22 300,00	300,00	21 - 22	300	T F	416 11,15	411 11,28	406 11,42	401 11,55	397 11,69	392 11,82	388 11,95	384 12,08		
22 - 24 422,00	215,40	22 - 23 23 - 24	186 236	T F F	442 4,03 6,48	432 4,13 6,65	421 4,23 6,81	412 4,33 6,96	403 4,42 7,12	395 4,52 7,27	387 4,61 7,42	379 4,70 7,57		
24 - 25 140,00	140,00	24 - 25	140	T F	521 1,94	491 2,06	464 2,17	441 2,29	419 2,41	400 2,52	383 2,63	368 2,74		
25 - 26 234,00	234,00	25 - 26	234	T F	434 6,50	425 6,64	417 6,77	409 6,90	401 7,03	394 7,16	387 7,29	380 7,41		
26 - 27 161,00	161,00	26 - 27	161	T F	488 2,74	466 2,86	447 2,99	429 3,11	413 3,23	398 3,35	385 3,47	372 3,58		
27 - 28 209,00	209,00	27 - 28	209	T F	446 5,05	434 5,18	423 5,31	413 5,44	404 5,57	395 5,70	386 5,82	378 5,94		
28 - 29 281,00	281,00	28 - 29	281	T F	420 9,69	414 9,83	408 9,96	403 10,10	398 10,23	392 10,36	388 10,49	383 10,62		
29 - 30 234,00	234,00	29 - 30	234	T F	434 6,50	425 6,64	417 6,77	409 6,90	401 7,03	394 7,16	387 7,29	380 7,41		
30 - 31 319,00	319,00	30 - 31	319	T F	413 12,70	408 12,84	404 12,97	400 13,11	396 13,24	392 13,38	388 13,51	384 13,64		
31 - 32 186,00	186,00	31 - 32	186	T F	462 3,86	447 3,99	432 4,12	419 4,25	407 4,37	396 4,50	386 4,62	376 4,74		
32 - 33 416,00	416,00	32 - 33	416	T F	403 22,13	400 22,26	398 22,40	395 22,54	393 22,67	391 22,80	389 22,94	386 23,07		
33 - 35 184,00	184,00	33 - 35	184	T F	464 3,76	448 3,89	433 4,02	420 4,15	408 4,28	396 4,40	386 4,52	376 4,64		
35 - 36 153,00	153,00	35 - 36	153	T F	499 2,42	475 2,54	453 2,66	433 2,79	415 2,90	399 3,02	384 3,14	371 3,25		
36 - 37 131,00	131,00	36 - 37	131	T F	540 1,64	505 1,75	474 1,86	447 1,98	423 2,09	402 2,20	383 2,31	366 2,42		
APROBADA					EDICION				FECHA			T. HOJAS		HOJA N.º

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ANEXO C: DETERMINACIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Método WENNER)

 HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.	DETERMINACION DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Método Wenner)				DISTRIBUCION	
					INGENIERIA	

CTI :

a (m)	Profundidad h (m)	K (2πa)	VALORES DE RESISTIVIDAD (ρ) EN Ω.m			
			SENTIDO N-S		SENTIDO E-O	
			MEDICION L	VALOR ρ=LxK	MEDICION L	VALOR ρ=LxK
0,5	0,375	3,14				
3,33	2,5	20,92				
6	4,5	37,69				
11,33	8,5	71,18				
20	15	125,66				

CTI :

a (m)	Profundidad (m)	K (2πa)	VALORES DE RESISTIVIDAD (ρ) EN Ω.m			
			SENTIDO N-S		SENTIDO E-O	
			MEDICION L	VALOR ρ=LxK	MEDICION L	VALOR ρ=LxK
0,5	0,375	3,14				
3,33	2,5	20,92				
6	4,5	37,69				
11,33	8,5	71,18				
20	15	125,66				

CTI :

a (m)	Profundidad (m)	K (2πa)	VALORES DE RESISTIVIDAD (ρ) Ω.m			
			SENTIDO N-S		SENTIDO E-O	
			MEDICION L	VALOR ρ=LxK	MEDICION L	VALOR ρ=LxK
0,5	0,375	3,14				
3,33	2,5	20,92				
6	4,5	37,69				
11,33	8,5	71,18				
20	15	125,66				

NOTA : La medición de la Resistividad del terreno deberá de realizarse de acuerdo con los Procedimientos P3D312, P3D313, P3D314, P3D315, P3D316 y P3D317.

PROYECTADA	APROBADA	EDICION	FECHA	T. PAGS.	PAG. Nº
DPTO. INGENIERIA		C	03-09-2001	1	1

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ANEXO D: JUSTIFICACIÓN DE LA POTENCIA NOMINAL DE LOS TRANSFORMADORES


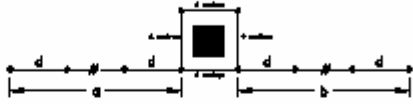
 HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.		JUSTIFICACION DE LA POTENCIA NOMINAL DE LOS TRANSFORMADORES										DISTRIBUCION			
												INGENIERIA			
DENOMINACION	ABONOS NORMALES					ABONOS SINGULARES					CALCULO DE LA POTENCIA DEL TRANSFORMADOR				
	TIPO	Nº	POTENCIA UNITARIA (kVA)	COEFC. SMULT. (1)	POTENCIA RESULTANTE (kW)	TIPO	Nº	POTENCIA SUMA (kW)	COEFC. SMULT. (2)	POTENCIA RESULTANTE (kW)	TOTAL RESULTANTE (kW)	FACTOR DE POTENCIA (cos φ)	POTENCIA APARENTE (kVA)	TOTAL APARENTE + 1,2 (kVA)	TRABAJO APARENTE (kVA)
CTI	MONO					MONO						0,8			
	TRIF					TRIF						0,8			
	MONO					MONO						0,8			
	TRIF					TRIF						0,8			
	MONO					MONO						0,8			
	TRIF					TRIF						0,8			
	MONO					MONO						0,8			
	TRIF					TRIF						0,8			
	MONO					MONO						0,8			
	TRIF					TRIF						0,8			

Coeficiente de Simultaneidad :
 (1) ABONOS NORMALES = De 1 a 3 abonar. 1, de 4 a 15 -0,8, de 15 en adelante : 0,5.
 (2) ABONOS SINGULARES = Deberá estudiarse cada caso en función de sus características.

PROYECTADA	APROBADA	EDICION	FECHA	T. PAGS.	PAG. Nº
DPTO. INGENIERIA		C	03-09-2001	1	1

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ANEXO E: ELECTRODO DE TIERRA PARA APOYO DE CTI, DISPOSICIÓN Y CÁLCULOS ELÉCTRICOS (Ejemplo)

		ELECTRODO DE TIERRA PARA APOYO DE CTI DISPOSICIÓN Y CÁLCULOS ELÉCTRICOS (I _{B MAX} = 500 A)				<i>Ingeca</i>						
HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA				TOTAL HOJAS	HOJA Nº							
				1	1							
Normas asociadas: ET/5036												
CTI EL RETIRO												
CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION: CORRIENTE MAXIMA DEFECTO A TIERRA 500 Amperios		TIPO DE ELECTRODO DE TIERRA:			I							
		a = 16 m b = 20 m d = 4 m										
SISTEMA DE NEUTRO A tierra con resistencia		PICAS AC/COBRE 300 micras 2.000 x φ18 mm		CONDUCTOR Cu 50 mm ²		PROFUNDIDAD ENTERRAMIENTO 0,5 metros						
K=1,50 RESISTENCIA DE TIERRA (Ω)	RESISTIV. TERRENO (Ω x m)	R _t (Ohmios)	I _p CORRIENTE DE DEFECTO A TIERRA (Amperios)		(V _t) Potencial Máximo del Electrodo de Tierra (Voltios)	TENSIONES MAXIMAS DE PASO Y DE CONTACTO (Voltios)						
			MAXIMA I _{bc}	CORREG. I _{bc}		TENSION DE PASO (Voltios)			Máximo Real	TENSION DE CONTACTO (Voltios)		
						MAXIMA REGLAMENTARIA				Máximo Real		
						TIEMPO DESCONEXION (Seg)			TIEMPO DESCONEXION (Seg)			
						0,2	0,3	0,4		0,2	0,3	0,4
320	8,927	508	374	3342	10512	7068	5256	569	533	355	266	279
340	9,485	508	368	3403	10944	7296	5472	595	544	362	272	292
360	10,043	508	362	3648	11376	7584	5688	620	554	370	277	304
380	10,600	508	357	3782	11808	7872	5904	644	565	377	283	316
400	11,158	508	351	3928	12240	8160	6120	668	576	384	288	327
420	11,716	508	346	4053	12672	8448	6336	690	587	391	293	339
440	12,274	508	341	4183	13104	8736	6552	712	598	398	299	349
460	12,832	508	336	4308	13536	9024	6768	734	608	406	304	360
480	13,390	508	331	4438	13968	9312	6984	755	619	413	310	370
500	13,948	508	326	4569	14400	9600	7200	775	630	420	315	380
520	14,506	508	322	4664	14832	9888	7416	794	641	427	320	390
540	15,064	508	317	4776	15264	10176	7632	814	652	434	326	399
560	15,622	508	313	4885	15696	10464	7848	832	662	442	331	408
580	16,180	508	308	4991	16128	10752	8064	850	673	449	337	417
600	16,738	508	304	5094	16560	11040	8280	868	684	456	342	426
EDICION	FECHA	FIRMA	EDICION	FECHA	FIRMA	EDICION	FECHA	FIRMA	EDICION	FECHA	FIRMA	
D			C			B			A			

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ANEXO F: CÁLCULOS ELÉCTRICOS RBT

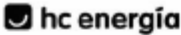
 HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	CÁLCULOS ELÉCTRICOS RBT	<i>Ingeca</i> INGENIERIA											
RESUMEN DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA RBT DE :				RBT EL RETIRO									
V = 230/400 V		FACTOR DE POTENCIA = 0,8		POTENCIA CLIENTE NORMAL 1 F = 5,5 KW		POTENCIA CLIENTE NORMAL 3F = 9 KW							
TRAMO	LONGITUD	NÚMERO	POTENCIA	CORR.	POTENCIA	CARGA POR	MOMENTO	SECCION	MOMENTO	CAIDA DE TENSION			
ORDEN	REAL	TRAMO (M)	DE CLIENTES (KW)	DE INSTALADA (KW)	DE UTILIZADA (KW)	FASE (KW)	TRAMO (M)	(MM ²)	DEL CABLE (MM ²)	TRAMO (%)	ACUMULADA (%)		
CT	4	260	2	11	1,0	11	19,85	2,87	95	3,69	0,73	0,78	
	4	7	138	1	5,5	1,0	5,5	29,89	0,76	25 M	0,19	3,89	<u>4,8</u>
	4	9	105	1	5,5	1,0	5,5	29,89	0,58	25 M	0,19	3,04	<u>3,8</u>
CT	13	226	4	22	0,8	17,4	31,75	3,98	95	3,69	1,1	1,1	
	13	15	86	3	16,5	1,0	16,5	29,77	1,58	50	2,02	0,8	1,9
	13	16	35	2	11	1,0	11	19,85	0,59	50	2,02	0,2	2,1
	13	17	29	1	5,5	1,0	5,5	29,89	0,16	50 M	0,34	0,5	<u>2,6</u>
	13	20	154	1	5,5	1,0	5,5	29,89	0,85	25 M	0,19	4,5	<u>5,5</u>
<small>LEYENDA COLUMNA DE SECCION CABLE = SOLO SECCION ; CALCULO TRIFASICO ; + M = CALCULO MONOFASICO ; + DM = CALCULO MONOFASICO CON CABLE 3F+DORLADO</small>													
<small>NOTA: A LOS CLIENTES CON REMEDIOS REGULADOS (RRM) SE LES ATRIBUYA LA POTENCIA QUE TRIGAN CONTRATADA.</small>													
								SECCION	FECHA	T. HOJAS	HOJA Nº		
								A	05-08	2	1		

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

Ed.8

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

ANEXO G: JUSTIFICACIÓN DE APOYOS RBT SINGULARES (Apoyos de estrellamiento y apoyos con cambio de tense, de sección o de nº de haces)

 HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	JUSTIFICACION DE APOYOS HV PARA RBT (SINGULARES)	(ANAGRAMA PROYECTISTA)									
	(APOYOS DE ESTRELLAMIENTO Y APOYOS CON CAMBIO DE TENSIÓN, DE SECCIÓN O DE Nº DE HACES)	(Nº DE PROYECTO O ENFTE.)									
		(DEPARTAMENTO DE HC)									
RED DE BAJA TENSION DE :											
Nº APOYO ORIGEN	TIPO CONDUCTOR TRENZADO	Nº HACES	Nº APOYO DESTINO	DIAMETRO DE CADA HAZ (mm)	T. MÁXIMO DE CADA HAZ (daN)	VANO CONTIGUO (m)	ÁNGULO DE SALIDA (gr)	ESFUERZO APLICADO (daN)	ÁNGULO DE LA RESULTANTE (gr)	ORIENTACION	TIPO DE APOYO HV
2	95	1	1	48,8	500	30	0	684	328	FL 5	9/800
	50	1	1	36,9	315	30	0				
	25	1	3	31,1	500	40	130				
	95	1	4	48,8	500	35	175				
	50	1	4	36,9	315	35	175				
	130	2	5	51,6	500	45	300				
	25	1	6	31,1	315	40	350				
COMENTARIOS											
(LEYENDA COLUMNA DE TIPO DE CONDUCTOR= SOLO SECCION: LLEVA FIADOR DE ALMELEC ; SECCION + F: LLEVA FIADOR DE ACERO) (LEYENDA COLUMNA DE ORIENTACION= FL : FINAL DE LINEA ; BZ : BISECTRIZ)											
	EDICION	FECHA	T. HOJAS	HOJA Nº							
	A	24-04-07	2	2							

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ANEXO H: RELACIÓN DE PROPIETARIOS

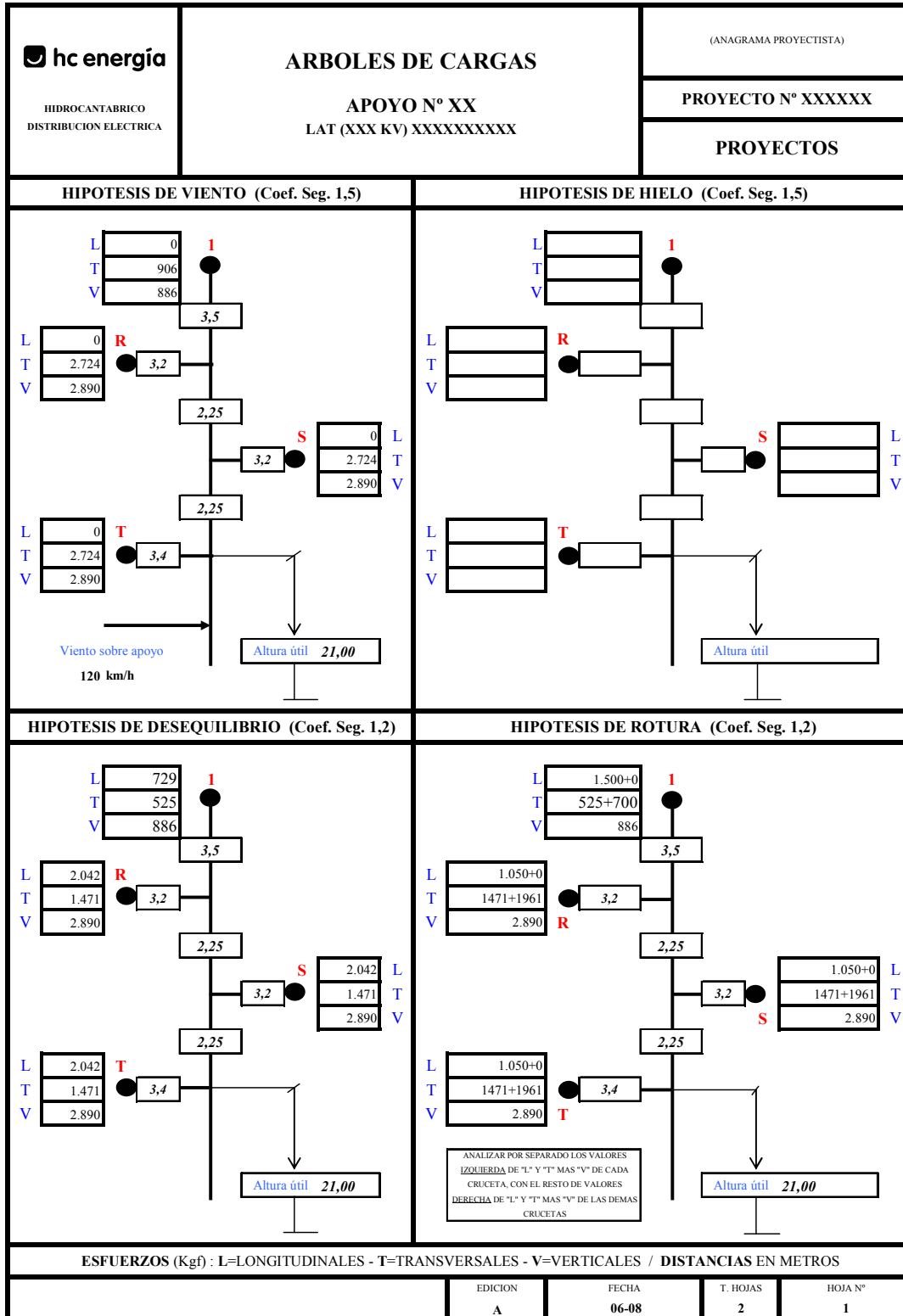
		RELACION DE PROPIETARIOS				PROYECTISTA					
						TOTAL HOJAS	HOJA Nº				
HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA						2	2				
NOMBRE LINEA: LAT (20 KV) AL CTI PAÑEDA LA CUESTA					TOTAL HOJAS	HOJA Nº					
					1	1					
FINCA		AFECCION		PROPIETARIO		LLEVADOR					
Nº DE FINCA SEGÚN	NOMBRE	Nº DE APOYO SEGÚN PLANO	NOMBRE Y APELLIDOS		NOMBRE Y APELLIDOS						
CULTIVO	UBICACION	LONGITUD VUELO (m)	DOMICILIO / TELEFONO		DOMICILIO						
1	Llosa del Montico	0	María Encarnación Braña Rato y Carmen Hevia Braña								
Prado	Pañeda Nueva PG 58 / PL101	12	Pañeda Nueva, 238, 33189- Siero Tel. 656812456								
2	El Sucón		Amparo Rodríguez Loreda		Tutora y representante legal: Hemina Rodríguez Loreda						
Prado	Pañeda Nueva PG58 / PL97	94	Villar - La Figarona, 21, 33519-Siero Tel. 985742952		Villar - La Figarona, 21, 33519-Siero Tel. 985742952						
3	El Ulosón	1 (1/2 apoyo)	José Manuel Rodríguez Huergo								
Prado	Pañeda Nueva PG58 / PL98 y 99	50	C/ Rodrigo Muñiz Fdez., 19 - 2ºD El Berón, 33186-Siero Tel. 985740033								
4	El Ulosón	1 (1/2 apoyo)	María Carmen Quintana Bescos								
M.B.	Pañeda Nueva PG58 / PL96	8	Pañeda Nueva, 64, 33189-Siero Tel. 607650763								
5	Prado Isidro		Rafael Rodríguez Vicente								
Prado	Pañeda Nueva PG58 / PL105	6	C/ Cataluña, 29 - Bajo Izda. 33210-Gijón Tel. 607471796								
6	La Braña		María Encarnación Braña Rato y Carmen Hevia Braña								
Prado	Pañeda Nueva PG58 / PL106	100	Pañeda Nueva, 238, 33189-Siero Tel. 656812456								
7	Llosa		María Teresa Sánchez Añja								
Prado	Pañeda Nueva PG58 / PL104	27 (Proximidad)	Pañeda Nueva, 29, 33189-Siero Tel. 691264331								
8	La Braña	2 (CTI)	María Carmen Quintana Bescos								
Arbolado	Pañeda Nueva PG58 / PL107	32	Pañeda Nueva, 64, 33189-Siero Tel. 607650763								
EDICION	FECHA	FIRMA	EDICION	FECHA	FIRMA	EDICION	FECHA	FIRMA	EDICION	FECHA	FIRMA
D			C			B			A	05/08	

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ANEXO I: FLECHAS Y TRACCIONES DE TENDIDO PARA VANOS ESPECIALES DE BT

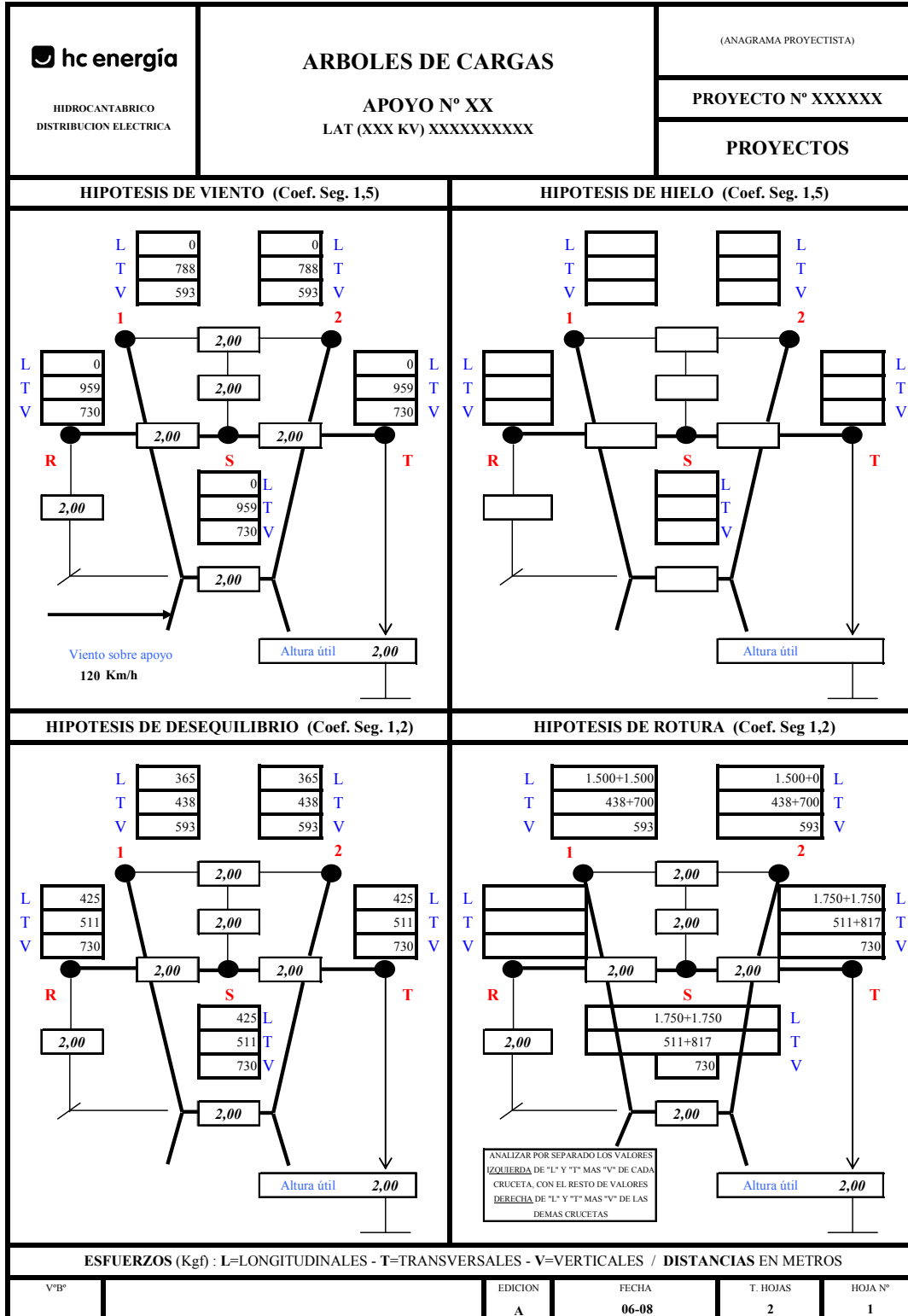
<p>HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.</p>	<p>FLECHAS DE TENDIDO DEL CONDUCTOR CONDUCTOR: RZ 4x50 Al + 34,4 Ac</p>		<p>DISTRIBUCION</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	<p>T_{máx} = 1000 kg</p>		<p>ZONA: A</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				<p>INGENIERIA</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<p>Sección portante 34.4 mm² Diámetro haz 31.2 mm Peso 1.035 kg/m Peso + viento 1.872 kg/m Peso + viento/3 1.158 kg/m Carga de rotura 4417 kg Módulo elástico 21000 kg/mm² Coef. dilatación 0.120E-04 por °C Coef. de seguridad 4.417</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">VANO</th> <th colspan="2">0°C</th> <th colspan="2">5°C</th> <th colspan="2">10°C</th> <th colspan="2">15°C</th> <th colspan="2">20°C</th> <th colspan="2">25°C</th> <th colspan="2">30°C</th> <th colspan="2">35°C</th> <th colspan="2">40°C</th> <th colspan="2">45°C</th> <th colspan="2">50°C</th> </tr> <tr> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> <th>T</th> <th>ε</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>1.000</td><td>0.06</td><td>905</td><td>0.10</td><td>897</td><td>0.05</td><td>955</td><td>0.05</td><td>913</td><td>0.06</td><td>871</td><td>0.06</td><td>788</td><td>0.07</td><td>747</td><td>0.07</td><td>705</td><td>0.07</td><td>666</td><td>0.08</td><td>627</td><td>0.08</td><td>588</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>40</td><td>1.000</td><td>0.23</td><td>981</td><td>0.38</td><td>968</td><td>0.21</td><td>949</td><td>0.22</td><td>911</td><td>0.23</td><td>873</td><td>0.24</td><td>836</td><td>0.25</td><td>799</td><td>0.26</td><td>764</td><td>0.27</td><td>729</td><td>0.28</td><td>695</td><td>0.30</td><td>663</td><td>0.31</td></tr> <tr><td>60</td><td>923</td><td>0.57</td><td>1000</td><td>0.84</td><td>985</td><td>0.52</td><td>863</td><td>0.54</td><td>831</td><td>0.56</td><td>801</td><td>0.58</td><td>772</td><td>0.60</td><td>744</td><td>0.63</td><td>716</td><td>0.65</td><td>690</td><td>0.67</td><td>666</td><td>0.70</td><td>642</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>80</td><td>830</td><td>1.12</td><td>1000</td><td>1.50</td><td>788</td><td>1.05</td><td>765</td><td>1.08</td><td>742</td><td>1.12</td><td>721</td><td>1.15</td><td>701</td><td>1.18</td><td>682</td><td>1.21</td><td>664</td><td>1.25</td><td>646</td><td>1.28</td><td>629</td><td>1.32</td><td>613</td><td>1.35</td></tr> <tr><td>100</td><td>765</td><td>1.89</td><td>1000</td><td>2.34</td><td>712</td><td>1.82</td><td>686</td><td>1.86</td><td>662</td><td>1.90</td><td>668</td><td>1.94</td><td>654</td><td>1.98</td><td>642</td><td>2.02</td><td>629</td><td>2.06</td><td>617</td><td>2.10</td><td>606</td><td>2.13</td><td>595</td><td>2.17</td></tr> <tr><td>120</td><td>723</td><td>2.88</td><td>1000</td><td>3.37</td><td>664</td><td>2.81</td><td>654</td><td>2.85</td><td>644</td><td>2.89</td><td>634</td><td>2.94</td><td>625</td><td>2.98</td><td>616</td><td>3.02</td><td>608</td><td>3.07</td><td>599</td><td>3.11</td><td>591</td><td>3.15</td><td>584</td><td>3.19</td></tr> <tr><td>140</td><td>696</td><td>4.08</td><td>1000</td><td>4.59</td><td>634</td><td>4.00</td><td>627</td><td>4.04</td><td>620</td><td>4.09</td><td>613</td><td>4.14</td><td>607</td><td>4.18</td><td>600</td><td>4.23</td><td>594</td><td>4.27</td><td>588</td><td>4.31</td><td>582</td><td>4.36</td><td>576</td><td>4.40</td></tr> <tr><td>160</td><td>678</td><td>5.47</td><td>1000</td><td>5.99</td><td>615</td><td>5.39</td><td>609</td><td>5.44</td><td>604</td><td>5.48</td><td>599</td><td>5.53</td><td>594</td><td>5.57</td><td>589</td><td>5.62</td><td>585</td><td>5.67</td><td>580</td><td>5.71</td><td>575</td><td>5.76</td><td>571</td><td>5.80</td></tr> <tr><td>180</td><td>666</td><td>7.05</td><td>1000</td><td>7.58</td><td>601</td><td>6.97</td><td>597</td><td>7.02</td><td>593</td><td>7.07</td><td>589</td><td>7.11</td><td>586</td><td>7.16</td><td>582</td><td>7.20</td><td>578</td><td>7.25</td><td>574</td><td>7.30</td><td>571</td><td>7.34</td><td>567</td><td>7.39</td></tr> <tr><td>200</td><td>657</td><td>8.82</td><td>1000</td><td>9.36</td><td>592</td><td>8.74</td><td>589</td><td>8.79</td><td>586</td><td>8.84</td><td>586</td><td>8.89</td><td>579</td><td>8.93</td><td>576</td><td>8.98</td><td>573</td><td>9.03</td><td>570</td><td>9.07</td><td>568</td><td>9.12</td><td>565</td><td>9.16</td></tr> <tr><td>220</td><td>650</td><td>10.78</td><td>1000</td><td>11.33</td><td>585</td><td>10.70</td><td>582</td><td>10.75</td><td>580</td><td>10.80</td><td>577</td><td>10.85</td><td>575</td><td>10.89</td><td>572</td><td>10.94</td><td>570</td><td>10.99</td><td>567</td><td>11.04</td><td>565</td><td>11.08</td><td>563</td><td>11.13</td></tr> <tr><td>240</td><td>645</td><td>12.93</td><td>1000</td><td>13.48</td><td>580</td><td>12.85</td><td>578</td><td>12.90</td><td>575</td><td>12.95</td><td>573</td><td>13.00</td><td>571</td><td>13.04</td><td>569</td><td>13.09</td><td>567</td><td>13.14</td><td>565</td><td>13.19</td><td>563</td><td>13.23</td><td>561</td><td>13.28</td></tr> <tr><td>260</td><td>641</td><td>15.27</td><td>1000</td><td>15.82</td><td>576</td><td>15.19</td><td>574</td><td>15.24</td><td>572</td><td>15.29</td><td>570</td><td>15.34</td><td>569</td><td>15.38</td><td>567</td><td>15.43</td><td>565</td><td>15.48</td><td>563</td><td>15.53</td><td>562</td><td>15.57</td><td>560</td><td>15.62</td></tr> <tr><td>280</td><td>638</td><td>17.79</td><td>1000</td><td>18.35</td><td>572</td><td>17.72</td><td>571</td><td>17.77</td><td>569</td><td>17.81</td><td>568</td><td>17.86</td><td>566</td><td>17.91</td><td>565</td><td>17.96</td><td>563</td><td>18.00</td><td>562</td><td>18.05</td><td>560</td><td>18.10</td><td>559</td><td>18.14</td></tr> <tr><td>300</td><td>635</td><td>20.51</td><td>1000</td><td>21.07</td><td>569</td><td>20.43</td><td>569</td><td>20.48</td><td>567</td><td>20.53</td><td>566</td><td>20.57</td><td>565</td><td>20.62</td><td>563</td><td>20.67</td><td>562</td><td>20.72</td><td>561</td><td>20.76</td><td>559</td><td>20.81</td><td>558</td><td>20.86</td></tr> <tr><td>320</td><td>633</td><td>23.43</td><td>1000</td><td>23.96</td><td>568</td><td>23.33</td><td>567</td><td>23.38</td><td>565</td><td>23.43</td><td>564</td><td>23.47</td><td>563</td><td>23.52</td><td>562</td><td>23.57</td><td>561</td><td>23.62</td><td>560</td><td>23.67</td><td>559</td><td>23.71</td><td>558</td><td>23.76</td></tr> <tr><td>340</td><td>632</td><td>26.49</td><td>1000</td><td>27.01</td><td>566</td><td>26.42</td><td>565</td><td>26.47</td><td>564</td><td>26.52</td><td>563</td><td>26.56</td><td>562</td><td>26.61</td><td>561</td><td>26.66</td><td>560</td><td>26.71</td><td>559</td><td>26.75</td><td>558</td><td>26.80</td><td>557</td><td>26.85</td></tr> <tr><td>360</td><td>630</td><td>29.77</td><td>1000</td><td>30.33</td><td>565</td><td>29.69</td><td>564</td><td>29.74</td><td>563</td><td>29.79</td><td>562</td><td>29.84</td><td>561</td><td>29.89</td><td>560</td><td>29.93</td><td>559</td><td>29.98</td><td>558</td><td>30.03</td><td>557</td><td>30.08</td><td>557</td><td>30.12</td></tr> <tr><td>380</td><td>629</td><td>33.23</td><td>1000</td><td>33.79</td><td>563</td><td>33.16</td><td>563</td><td>33.21</td><td>562</td><td>33.26</td><td>561</td><td>33.30</td><td>560</td><td>33.35</td><td>559</td><td>33.40</td><td>558</td><td>33.44</td><td>557</td><td>33.49</td><td>556</td><td>33.54</td><td>555</td><td>33.63</td></tr> <tr><td>400</td><td>628</td><td>36.88</td><td>1000</td><td>37.44</td><td>562</td><td>36.81</td><td>562</td><td>36.86</td><td>561</td><td>36.90</td><td>560</td><td>36.95</td><td>559</td><td>37.00</td><td>558</td><td>37.05</td><td>557</td><td>37.10</td><td>556</td><td>37.14</td><td>555</td><td>37.19</td><td>554</td><td>37.29</td></tr> </tbody> </table>				VANO	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	20	1.000	0.06	905	0.10	897	0.05	955	0.05	913	0.06	871	0.06	788	0.07	747	0.07	705	0.07	666	0.08	627	0.08	588	0.09	40	1.000	0.23	981	0.38	968	0.21	949	0.22	911	0.23	873	0.24	836	0.25	799	0.26	764	0.27	729	0.28	695	0.30	663	0.31	60	923	0.57	1000	0.84	985	0.52	863	0.54	831	0.56	801	0.58	772	0.60	744	0.63	716	0.65	690	0.67	666	0.70	642	0.73	80	830	1.12	1000	1.50	788	1.05	765	1.08	742	1.12	721	1.15	701	1.18	682	1.21	664	1.25	646	1.28	629	1.32	613	1.35	100	765	1.89	1000	2.34	712	1.82	686	1.86	662	1.90	668	1.94	654	1.98	642	2.02	629	2.06	617	2.10	606	2.13	595	2.17	120	723	2.88	1000	3.37	664	2.81	654	2.85	644	2.89	634	2.94	625	2.98	616	3.02	608	3.07	599	3.11	591	3.15	584	3.19	140	696	4.08	1000	4.59	634	4.00	627	4.04	620	4.09	613	4.14	607	4.18	600	4.23	594	4.27	588	4.31	582	4.36	576	4.40	160	678	5.47	1000	5.99	615	5.39	609	5.44	604	5.48	599	5.53	594	5.57	589	5.62	585	5.67	580	5.71	575	5.76	571	5.80	180	666	7.05	1000	7.58	601	6.97	597	7.02	593	7.07	589	7.11	586	7.16	582	7.20	578	7.25	574	7.30	571	7.34	567	7.39	200	657	8.82	1000	9.36	592	8.74	589	8.79	586	8.84	586	8.89	579	8.93	576	8.98	573	9.03	570	9.07	568	9.12	565	9.16	220	650	10.78	1000	11.33	585	10.70	582	10.75	580	10.80	577	10.85	575	10.89	572	10.94	570	10.99	567	11.04	565	11.08	563	11.13	240	645	12.93	1000	13.48	580	12.85	578	12.90	575	12.95	573	13.00	571	13.04	569	13.09	567	13.14	565	13.19	563	13.23	561	13.28	260	641	15.27	1000	15.82	576	15.19	574	15.24	572	15.29	570	15.34	569	15.38	567	15.43	565	15.48	563	15.53	562	15.57	560	15.62	280	638	17.79	1000	18.35	572	17.72	571	17.77	569	17.81	568	17.86	566	17.91	565	17.96	563	18.00	562	18.05	560	18.10	559	18.14	300	635	20.51	1000	21.07	569	20.43	569	20.48	567	20.53	566	20.57	565	20.62	563	20.67	562	20.72	561	20.76	559	20.81	558	20.86	320	633	23.43	1000	23.96	568	23.33	567	23.38	565	23.43	564	23.47	563	23.52	562	23.57	561	23.62	560	23.67	559	23.71	558	23.76	340	632	26.49	1000	27.01	566	26.42	565	26.47	564	26.52	563	26.56	562	26.61	561	26.66	560	26.71	559	26.75	558	26.80	557	26.85	360	630	29.77	1000	30.33	565	29.69	564	29.74	563	29.79	562	29.84	561	29.89	560	29.93	559	29.98	558	30.03	557	30.08	557	30.12	380	629	33.23	1000	33.79	563	33.16	563	33.21	562	33.26	561	33.30	560	33.35	559	33.40	558	33.44	557	33.49	556	33.54	555	33.63	400	628	36.88	1000	37.44	562	36.81	562	36.86	561	36.90	560	36.95	559	37.00	558	37.05	557	37.10	556	37.14	555	37.19	554	37.29
VANO	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε	T	ε																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
20	1.000	0.06	905	0.10	897	0.05	955	0.05	913	0.06	871	0.06	788	0.07	747	0.07	705	0.07	666	0.08	627	0.08	588	0.09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
40	1.000	0.23	981	0.38	968	0.21	949	0.22	911	0.23	873	0.24	836	0.25	799	0.26	764	0.27	729	0.28	695	0.30	663	0.31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
60	923	0.57	1000	0.84	985	0.52	863	0.54	831	0.56	801	0.58	772	0.60	744	0.63	716	0.65	690	0.67	666	0.70	642	0.73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
80	830	1.12	1000	1.50	788	1.05	765	1.08	742	1.12	721	1.15	701	1.18	682	1.21	664	1.25	646	1.28	629	1.32	613	1.35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
100	765	1.89	1000	2.34	712	1.82	686	1.86	662	1.90	668	1.94	654	1.98	642	2.02	629	2.06	617	2.10	606	2.13	595	2.17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
120	723	2.88	1000	3.37	664	2.81	654	2.85	644	2.89	634	2.94	625	2.98	616	3.02	608	3.07	599	3.11	591	3.15	584	3.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
140	696	4.08	1000	4.59	634	4.00	627	4.04	620	4.09	613	4.14	607	4.18	600	4.23	594	4.27	588	4.31	582	4.36	576	4.40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
160	678	5.47	1000	5.99	615	5.39	609	5.44	604	5.48	599	5.53	594	5.57	589	5.62	585	5.67	580	5.71	575	5.76	571	5.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
180	666	7.05	1000	7.58	601	6.97	597	7.02	593	7.07	589	7.11	586	7.16	582	7.20	578	7.25	574	7.30	571	7.34	567	7.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
200	657	8.82	1000	9.36	592	8.74	589	8.79	586	8.84	586	8.89	579	8.93	576	8.98	573	9.03	570	9.07	568	9.12	565	9.16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
220	650	10.78	1000	11.33	585	10.70	582	10.75	580	10.80	577	10.85	575	10.89	572	10.94	570	10.99	567	11.04	565	11.08	563	11.13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
240	645	12.93	1000	13.48	580	12.85	578	12.90	575	12.95	573	13.00	571	13.04	569	13.09	567	13.14	565	13.19	563	13.23	561	13.28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
260	641	15.27	1000	15.82	576	15.19	574	15.24	572	15.29	570	15.34	569	15.38	567	15.43	565	15.48	563	15.53	562	15.57	560	15.62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
280	638	17.79	1000	18.35	572	17.72	571	17.77	569	17.81	568	17.86	566	17.91	565	17.96	563	18.00	562	18.05	560	18.10	559	18.14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
300	635	20.51	1000	21.07	569	20.43	569	20.48	567	20.53	566	20.57	565	20.62	563	20.67	562	20.72	561	20.76	559	20.81	558	20.86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
320	633	23.43	1000	23.96	568	23.33	567	23.38	565	23.43	564	23.47	563	23.52	562	23.57	561	23.62	560	23.67	559	23.71	558	23.76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
340	632	26.49	1000	27.01	566	26.42	565	26.47	564	26.52	563	26.56	562	26.61	561	26.66	560	26.71	559	26.75	558	26.80	557	26.85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
360	630	29.77	1000	30.33	565	29.69	564	29.74	563	29.79	562	29.84	561	29.89	560	29.93	559	29.98	558	30.03	557	30.08	557	30.12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
380	629	33.23	1000	33.79	563	33.16	563	33.21	562	33.26	561	33.30	560	33.35	559	33.40	558	33.44	557	33.49	556	33.54	555	33.63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
400	628	36.88	1000	37.44	562	36.81	562	36.86	561	36.90	560	36.95	559	37.00	558	37.05	557	37.10	556	37.14	555	37.19	554	37.29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<p>PROYECTADA</p> <p>DPTO. INGENIERIA</p>	<p>APROBADA</p>	<p>EDICION</p> <p>B</p>	<p>FECHA</p> <p>03-09-2001</p>	<p>T. PAGS.</p> <p>1</p>	<p>PAG. Nº</p> <p>1</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

ANEXO J: ARBOL DE CARGAS PARA APOYO SIMPLE CIRCUITO + SIMPLE CABLE DE TIERRA.


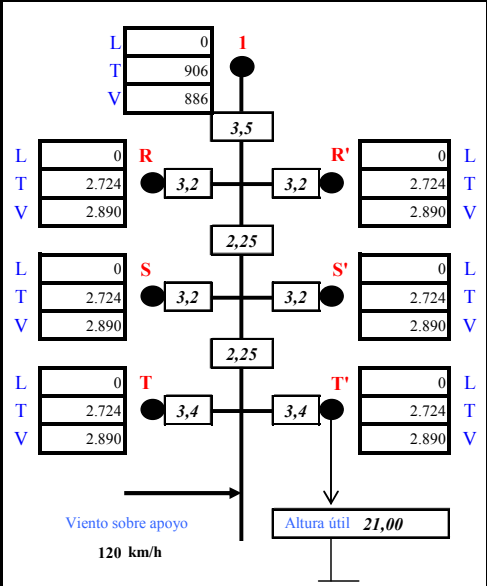
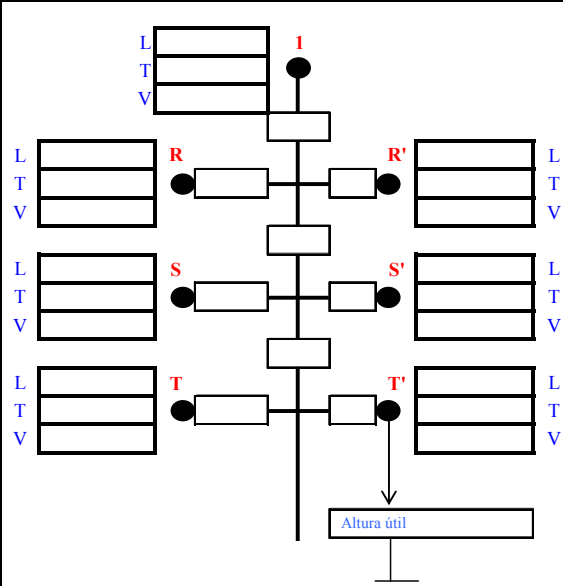
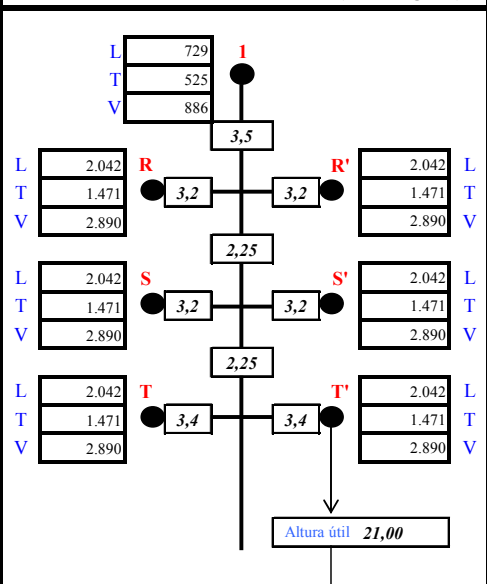
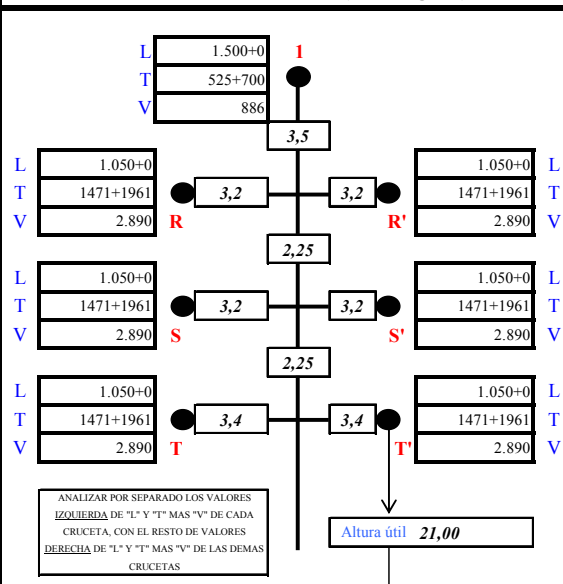


Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT

ANEXO K: ARBOL DE CARGAS PARA APOYO SIMPLE CIRCUITO + DOBLE CABLE DE TIERRA.



ANEXO L: ARBOL DE CARGAS PARA APOYO DOBLE CIRCUITO + SIMPLE CABLE DE TIERRA.

 HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	ARBOLES DE CARGAS APOYO N° XX LAT (XXX KV) XXXXXXXXXXXX		(ANAGRAMA PROYECTISTA) PROYECTO N° XXXXXX PROYECTOS		
	HIPOTESIS DE VIENTO (Coef. Seg. 1,5)		HIPOTESIS DE HIELO (Coef. Seg. 1,5)		
					
HIPOTESIS DE DESEQUILIBRIO (Coef. Seg. 1,2)		HIPOTESIS DE ROTURA (Coef. Seg. 1,2)			
					
ESFUERZOS (Kgf) : L=LONGITUDINALES - T=TRANSVERSALES - V=VERTICALES / DISTANCIAS EN METROS					
V"B"		EDICION A	FECHA 06-08	T. HOJAS 2	HOJA N° 1

ANEXO M: ARBOL DE CARGAS PARA APOYO DOBLE CIRCUITO + DOBLE CABLE DE TIERRA.

 HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA	ARBOLES DE CARGAS APOYO N° XX LAT (XXX KV) XXXXXXXXXXXX		(ANAGRAMA PROYECTISTA) PROYECTO N° XXXXXX PROYECTOS		
	HIPOTESIS DE VIENTO (Coef. Seg. 1,5)		HIPOTESIS DE HIELO (Coef. Seg. 1,5)		
HIPOTESIS DE DESEQUILIBRIO (Coef. Seg. 1,2)		HIPOTESIS DE ROTURA (Coef. Seg. 1,2)			
ESFUERZOS (Kgf) : L=LONGITUDINALES - T=TRANSVERSALES - V=VERTICALES / DISTANCIAS EN METROS					
V'B°		EDICION A	FECHA 06-08	T. HOJAS 2	HOJA N° 1