

# **1 Pliego de condiciones técnicas**

## **1.1 Objeto de este Pliego**

Son objeto de este Pliego de Condiciones todos los trabajos de los diferentes oficios necesarios para la realización del Proyecto de Infraestructuras Eléctricas del parque eólico objeto de estudio en este proyecto, incluidos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que puedan estimar y valorar las obras realizadas.

## **1.2 Documentos del Proyecto**

Este Pliego de Condiciones, juntamente con las Memorias Descriptiva, Justificativa y de Cálculo, Presupuesto y Planos, son los documentos que han de servir de base para la realización de las obras.

Documentos complementarios serán el Libro de Órdenes y Asistencia en el que la Dirección Técnica podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de las obras, así como todos los planos o documentos de obra que a lo largo de la misma vaya suministrando la Dirección Técnica.

## **1.3 Interpretación del Proyecto**

Corresponde exclusivamente a la Dirección Técnica la interpretación técnica del proyecto y la consiguiente expedición de órdenes complementarias para su desarrollo. La Dirección Técnica podrá ordenar antes de la ejecución de las obras las modificaciones que considere adecuadas siempre que no alteren las líneas generales del Proyecto, no excedan las garantías técnicas y sean razonablemente aconsejables por eventualidades surgidas durante la ejecución de los trabajos o por mejoras que sea conveniente introducir.

También la Dirección Técnica podrá ordenar y rehacer todo tipo de obra o partida, parcial o totalmente, si según su criterio estima que está mal ejecutada o no responde a lo especificado en el Proyecto.

#### ***1.4 Libro de Órdenes***

El Constructor o Contratista tendrá en la obra el Libro de Órdenes y Asistencia para que la Dirección Técnica de la obra consigne cuantas instrucciones y observaciones crean oportunas sobre las que deba quedar constancia.

El Constructor o Contratista, firmado su enterado, se obliga al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las 48 horas siguientes ante la Dirección Técnica.

#### ***1.5 Condiciones no especificadas***

Todas las condiciones no especificadas en este Pliego se registrarán por las recogidas en la normativa de obligado cumplimiento.

#### ***1.6 Permisos, Licencias y Dictámenes***

El Promotor o el Contratista por delegación de aquél, tendrá que obtener a su costa los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y que sean necesarios para la obtención de la aprobación y autorización/ de puesta en servicio, por parte de la Delegación de Industria o de las distintas Compañías Suministradoras.

#### ***1.7 Documentación Previa al Inicio de Obra***

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de iniciar las distintas instalaciones, el Contratista presentará a la Dirección Técnica, los catálogos, cartas, muestras, Certificados de Garantía de Homologación, etc. de los materiales a utilizar en Obra.

No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección de la Obra.

Este control previo no constituye recepción definitiva, y por tanto, los materiales pueden ser rechazados por la citada Dirección, incluso después de ser colocados si no cumplieren las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, pudiendo ser reemplazados por otros, que cumplan las citadas calidades.

Los materiales rechazados por la Dirección Técnica, si fuesen recogidos o colocados, tendrán que ser retirados por el Contratista, inmediatamente y en su totalidad. De no cumplirse esta condición, la Dirección podrá mandarlos retirar por el medio que crea oportuno por cuenta de la Contrata. Todos los materiales y elementos estarán en perfecto estado de conservación y uso, y se rechazarán aquellos que estén averiados, con defectos o deterioros.

### ***1.8 Normativa de Obligado Cumplimiento***

Será de obligado cumplimiento la Normativa recogida en los correspondientes apartados de la Memoria de este Proyecto así como la que se reseña en el Anexo al final de este Pliego.

### ***1.9 Medidas de orden y seguridad***

El Contratista queda obligado a adoptar las medidas de orden y seguridad para la buena y segura marcha de los trabajos.

En cualquier caso, el Constructor será único y exclusivamente el responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los accidentes o perjuicios que pueda sufrir su personal o causarlo a otras personas o Entidades.

Corresponde al constructor elaborar, el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso de la ejecución de las medidas preventivas, velando por el cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

### **1.10 Indemnización por cuenta del contratista**

El Contratista deberá reparar, a su cargo, los servicios públicos o privados que se estropeen, indemnizando a las personas o propiedades que resulten perjudicadas. El Contratista adoptará las medidas necesarias a fin de evitar la contaminación del medio ambiente, por la acción de combustibles, aceites, ligantes, humos, etc., y será responsable de los desperfectos y perjuicios que se puedan causar.

El Contratista deberá mantener durante la ejecución de la obra, y rehacer cuando ésta finalice. las servidumbres afectadas siendo a cuenta del Contratista los trabajos necesarios para tal fin.

### **1.11 Gastos a cargo del contratista**

Serán a cargo del Contratista, si no se prevé explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria.
- Gastos de construcción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, instalaciones, herramientas, etc.
- Gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales.
- Gastos de protección del almacenaje y de la propia obra contra todo deterioro.
- Gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y de energía eléctrica necesarios para la ejecución de las obras, así como de los derechos, tasas o impuestos de toma, contadores, etc.
- Gastos e indemnizaciones que se producen en las ocupaciones temporales; gastos de explotación y utilización de préstamos, canteras, cauces y vertederos.
- Gastos de retirada de materiales rechazados, evacuación de restos de limpieza general de la obra y de zonas confrontadas afectadas por las obras, etc.
- Gastos de permisos o licencias necesarios para la ejecución, excepto los que correspondan a expropiaciones y servicios afectados.
- Gastos ocasionados por el suministro y colocación de los carteles anunciadores de la obra.

Cualquier otro tipo de gasto no especificado se considerará incluido en los precios unitarios contratados.

### **1.12 Control de unidades de obras**

La Dirección Técnica solicitará a los laboratorios homologados presupuestos sobre control de calidad de las unidades de obra, escogiendo el que sea más idóneo para las condiciones de las obras.

El importe hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material, correrá a cargo del Contratista. El resto, si es preciso, será abonado por el Promotor.

El laboratorio encargado del control de la obra realizará todos los ensayos del programa, previa solicitud de la Dirección Facultativa de las obras, de acuerdo con el siguiente esquema de funcionamiento:

A criterio de la Dirección Facultativa se podrá ampliar o reducir el número de controles que se abonarán, a partir de los precios unitarios aceptados.

Los resultados de cada ensayo se comunicarán simultáneamente a la Dirección Técnica y al Constructor o Contratista. En caso de resultados negativos, se avanzará la comunicación telefónicamente, con el fin de tomar las medidas necesarias con urgencia.

### **1.13 Replanteo de las obras**

El Contratista realizará todos los replanteos parciales que sean necesarios para la correcta ejecución de las obras, que deberán ser aprobados por la Dirección Técnica. Deberá también materializar sobre el terreno todos los puntos de detalle que dicha Dirección considere necesarios para la finalización exacta, en planta y perfil, de las diferentes unidades. Todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para estos trabajos, irán a cargo del contratista.

### **1.14 Contradicciones y omisiones en el proyecto**

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto por ambos documentos.

En caso de contraindicación entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo escrito en éste último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuestos en los Planos y Pliego de Condiciones o que por su uso y costumbre deben ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

### ***1.15 Obras defectuosas o mal ejecutadas***

Si alguna unidad de obra no cumpliera las prescripciones que para la misma se establecen en el presente Pliego, deberá ser demolida y reconstruida a costa del Contratista. Sin embargo, si aún con menor calidad que la exigida resulta aceptable, a juicio de la Dirección Facultativa, se fijará por ésta el precio a abonar por la misma en función del grado de deficiencia. El Contratista podrá optar por aceptar la decisión o atenerse a lo especificado en el párrafo primero de este artículo.

Cuando se sospeche la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficientes, la Administración, podrá ordenar la apertura de catas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, etc., que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos. En caso contrario, dichos gastos serán de cuenta de la Administración, valorándose los mismos a precios unitarios del Proyecto.

## **2 Pliego de condiciones de Infraestructura eléctrica**

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES
3. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA
5. PLAZOS Y RECEPCIONES

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Se indican a continuación las distintas operaciones incluidas en las obras descritas en la Memoria de este Proyecto de Infraestructuras Eléctricas.

#### **2.1.1 Limpieza y desbroce del terreno**

Se define como limpieza y desbroce del terreno, el trabajo consistente en extraer y retirar, de las zonas de viales y de las zonas que se designan en los planos (o por la Dirección Técnica) así como de los espacios parcelados, todos los árboles, troncos, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier otro material no deseable.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de aclarado y desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de aclarado y desbroce.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, troceando por su copa y tronco progresivamente los árboles que hayan de derribarse y protegiendo con vallas u otros medios el tráfico, las personas u otros árboles.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros de diámetro de la zona de explanación del viario serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm. por debajo de la rasante de excavación ni menor de 15 cm. bajo la superficie natural del terreno. Las oquedades causadas por extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto. Los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la Dirección técnica.

### **2.1.2 Explanaciones y drenaje**

Para la ejecución de zanjas y pozos, la excavación incluirá las operaciones de nivelación y evacuación del terreno, así como el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

### **2.1.3 Canalizaciones para las instalaciones eléctricas**

Los cables irán bajo tubo y enterrados en lecho de arena bajo camino y en zanja hormigonada en los pasos bajo plataformas, caminos y arroyos, y llevarán cinta de señalización, con zahorra compactado al 95% Proctor Normal.

### **2.1.4 Zanjas**

Como norma general las zanjas tendrán una profundidad de 1 m. La anchura dependerá del número de ternas de cables de media tensión que transporten, así se tendrá una anchura de 0.6 m para el caso de una o dos ternas y de 0.8 m para tres ternas.

En el fondo de la canalización subterránea se colocará el conductor de tierra y sobre el se extenderá una capa de arena fina lavada de 10 cm. de espesor. A continuación se dispondrán los cables de media tensión y el cable de control y comunicaciones. Una vez tendidos, se procederá a extender otra capa de arena fina lavada de 15 cm. de espesor, que se compactará convenientemente, y sobre la que se colocará, en todo su recorrido, una protección mecánica por medio de una placa plástica de señalización y protección, de acuerdo con la recomendación UNESA 0206, la cual realiza simultáneamente las funciones de protección mecánica y de advertencia de la existencia de cables eléctricos de media tensión por debajo de ellos.

Sobre la protección mecánica de los cables de media tensión se extenderá otra capa de arena fina lavada de 20 cm. de espesor y se procederá a extender una última capa de arena compactada de 15 cm. de espesor, sobre la que se montará, en todo su recorrido, la placa para señalización y protección de cables subterráneos, igual a la utilizada para los cables de media tensión.

Finalmente, y una vez montada la protección mecánica de los cables de comunicaciones, se procederá al relleno de la canalización subterránea, en tongadas de 40 cm. que se compactarán convenientemente, con productos procedentes de la excavación, limpios de piedras, ramas y raíces.

La explanación se realizará siempre con pendiente hacia una de las arquetas de forma que se posibilite la evacuación de una eventual entrada de agua.

### **2.1.5 Zanjas cruces arroyos**

Las obras de cruce se realizarán de manera que la generatriz superior externa de los tubos quede situada a una profundidad de 1.5 m, como mínimo bajo el lecho de los cauces, sin contar lodos y fangos. El paso se realizará con tres tubos de polietileno de 200 mm. embebidos en hormigón.

A ambos lados del cruce, a una distancia igual a la anchura del arroyo, se colocarán arquetas de transición de tipo cilíndrico formada por anillos prefabricados de hormigón. Las dimensiones de las arquetas serán función de la profundidad del arroyo.

Una vez concluidas las obras se dejarán los cauces y las márgenes emparejadas, protegiéndolas con escolleras y plantaciones arbustivas similares a las existentes antes de iniciar las obras.

### **2.1.6 Zanjas cruces caminos**

En el fondo de la zanja se colocará una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. de espesor sobre la cual se dispondrán tres tubos de polietileno de diámetro 200 Mm. para albergar a los conductores de media tensión y el cable de protección a tierra.

Se verterá una capa de hormigón 14-150 hasta llegar a una altura de 20 cm. por encima de la generatriz superior de los tubos de polietileno diámetro 200 mm. A continuación se dispondrá un tubo de polietileno de diámetro 90 Mm. para el circuito de comunicaciones y se rellenará con

otra capa de hormigón H-150 de 35 cm de espesor.

Finalmente, y una vez montada la protección mecánica de los cables de comunicaciones, se procederá al relleno de la canalización subterránea, en tongadas de 40 cm que se compactarán convenientemente, con productos procedentes de la excavación, limpios de piedras, ramas y raíces.

A ambos lados del cruce, se colocarán arquetas de transición de dimensiones interiores 1x1 m y una profundidad de 1.50 m.

### **2.1.7 Arquetas**

Son paralelepípedos rectos constituidos por solera, paredes transversales (dos), paredes longitudinales (dos) y tapa. Se construyen de fábrica según los planos de detalles. En el caso de los cruces de arroyos se utilizarán anillos prefabricados de hormigón.

## **2.2 CONDICIONES DE LOS MATERIALES**

Será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 1630/1.992, de 29 de diciembre, sobre disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE y Real Decreto 1328/1.995 que lo modifica, así como la exigencia de marca de conformidad en todos los productos para los que legalmente se requiera dicho distintivo de calidad.

### **2.2.1 Procedencia y ensayo de los materiales**

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifiquen en los artículos siguientes, que la Dirección Técnica podrá comprobar mediante los ensayos correspondientes. La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones.

El contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales que habrán de ser aprobados por la Dirección Técnica previamente a su utilización.

En los casos en que la Dirección Técnica lo juzgue necesario, se verificarán pruebas y ensayos

de los materiales, previamente a la aprobación a que se refiere el apartado anterior.

Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos, cuyo tipo y frecuencia se especifica en los artículos correspondientes y podrán variarse por la Dirección si lo juzga necesario, quien en su caso designará también el Laboratorio donde se realicen los ensayos si no se pudieran realizar en Laboratorio Oficial.

### **2.2.2 Rellenos de zanjas**

El material de relleno de las zanjas para las conducciones podrá ser el mismo producto de la excavación, no debiendo contener en una altura de 30 centímetros por encima de la generatriz superior del tubo, piedras o terrones de tamaño superior a ocho centímetros, fangos, raíces, tierras yesosas o contenido apreciable de materia orgánica.

Cuando el material procedente de las excavaciones no fuera adecuado, se tomarán materiales de préstamo propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección Facultativa.

En la formación de lecho o cama para apoyo de conducciones o relleno de zanja a ambos lados de las mismas hasta la clave se empleará material granular. En caso de granulometría discreta el tamaño del árido no superará los 25 mm.

### **2.2.3 Áridos para hormigones y morteros**

#### **CONDICIONES GENERALES**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la preparación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 28 de la "Instrucción de hormigón estructural" aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre, en adelante EHE.

## ALMACENAMIENTO DE LOS ÁRIDOS

Se procurará que el lugar elegido para almacenar los áridos se encuentre convenientemente protegido y aislado; las pilas o montones que con ellos se formen serán del mayor volumen posible evitándose la mezcla incontrolada de las distintas fracciones granulométricas, así como la segregación.

Para evitar la suciedad e impurezas de las capas inferiores de las pilas, cuando éstas no se dispongan sobre suelos especialmente preparados, no deberán utilizarse los 40 cm. inferiores.

### **2.2.4 Agua en morteros y hormigones**

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cumplirán lo dispuesto en el artículo 27° de la EHE.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón deberán rechazarse las que cumplan una o varias de las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:71) >5
- Sustancias disueltas (UNE 7130:58) < 15 gr/l (1.000 p.p. m)
- Sulfatos, expresados en  $\text{SO}_4^-$  (UNE 7131 excepto para el cemento PY, en que se eleva este límite a 5 gr./l.(5.000p.p.m): 1 gr/l (1.000 p.p. m)
- Ion cloro Cl (UNE 7178:60) para hormigón con armaduras 3 gr/l(3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono (UNE 7132:58): 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235) 15 gr/l(15.000 p.p. m)

La toma de muestras se realizará según la UNE 7236:71 y los análisis por los métodos de las Normas indicadas.

### **2.2.5 Cementos**

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES

El cemento empleado podrá ser cualquiera de los que se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-97), con tal que sea clase resistente 32,5 o superior y satisfaga las condiciones que en dicho Pliego se prescriben. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se exigen en el artículo 30 de la EHE.

La utilización de los cementos se ajustará a lo dispuesto en el anejo 3 de la citada EHE, teniendo en cuenta para su selección las circunstancias de hormigonado y las clases de exposición en servicio.

En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el Pliego.

El fabricante enviará, si se le solicita, copia de los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida.

Salvo indicación en contrario, los cementos serán de clase resistente 32,5 como mínimo.

#### CERTIFICADO DE CONFORMIDAD A NORMAS

A la entrega del suministro, ya sea expedido el cemento a granel o en sacos, el vendedor aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, la contraseña del certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios o número del certificado correspondiente a marca de calidad equivalente.

#### SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Se recomienda que si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos su temperatura no exceda de 70 °C, y si se va a realizar a mano no exceda del mayor de los dos límites siguientes:

- a) Cuarenta grados centígrados.
- b) Temperatura ambiente más cinco grados centígrados.

De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse, con anterioridad el empleo del cemento, que éste no presente tendencia a experimentar falso fraguado.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y defendido tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realizara a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Si el período de almacenamiento ha sido superior a un mes se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de fraguado y resistencia mecánicas a tres y siete días, sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hallan podido formarse. De cualquier modo, será de aplicación lo dispuesto en el artículo 26° de la EHE.

## HORMIGONES

La resistencia de proyecto no será inferior a  $20 \text{ N/mm}^2$  (en hormigones en masa) ni a  $25 \text{ N/mm}^2$  (en hormigones armados), según lo dispuesto en el artículo 30° de la EHE, Instrucción a la que deberán ajustarse los hormigones estructurales.

De acuerdo con la documentación gráfica y demás documentos del Proyecto, los hormigones a utilizar serán los siguientes:

- Canalizaciones: HM-15/P20/I
- Hormigón de limpieza: HM-12,5
- Anclajes (codos, etc.): HM-20/P/20/I

### **2.2.6 Morteros**

Los tipos y dosificaciones se ajustarán a lo establecido en la NBE-FL-90.2.2.7 Materiales a emplear en encofrados y moldes

Los encofrados se construirán de madera, metal u otros materiales que reúnan análogas condiciones de eficacia. Siempre que la Dirección lo exija, el Contratista someterá a su aprobación los planos de detalle del mismo antes de ejecutar el encofrado. Será de aplicación el artículo 65 de la EHE.

### **2.2.8 Tubos**

Los tubos protectores de los conductores eléctricos de media tensión enterrados así como los de cruces de calzada de éstos serán circulares, de 160 y 200 mm de diámetro, de Polietileno, con grado de resistencia al choque 5 ó 7, de acuerdo con la UNE-20-324.

### **2.2.9 Tapas de registro y rejillas**

Serán de fundición dúctil, Clase D 400, ajustándose en cuanto a dimensiones y modelos a lo dispuesto en el proyecto, y en cualquier caso a lo establecido en la norma UNE-EN-124.

Tendrán composición uniforme y homogénea, estando exentas de sopladuras, porosidades, defectos de contracción, grietas, etc.

Acusarán perfectamente todos los relieves del molde y se presentarán lisas y limpias. No podrán presentar reparación o soldadura alguna.

### **2.2.10 Electricidad**

#### **CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR**

Se utilizarán conductores de aluminio, según Norma UNE 21.123 (Noviembre 1.981), Recomendaciones UNESA 3.305 (Julio 1.982) y complemento (Diciembre 1.985) a esta recomendación, sobre fabricación de cables por triple extrusión.

Dichas normas cumplen con las especificaciones recomendadas por la Comisión Electrotecnia Internacional (C.E.I.), publicaciones 502 y 540.

Sus características serán las siguientes:

- Sección: Según Proyecto
- Forma del conductor: Unipolar
- Designación UNE: RHV 12/20KV
- Aislamiento XLPE: Polietileno reticulado
- Tipo: Seco Termoestable
- Nivel de aislamiento: 12/20KV
- Espesor radial: 5,5 mm.
- Pantalla: Formada por corona de hilo de cobre recocido de 16 mm<sup>2</sup> y contraespina de cinta de cobre de 1 mm<sup>2</sup>
- Diámetro exterior aproximado: 37,1 mm.
- Peso aproximado: 1.750 Kg/Km.
- Resistencia Ohmica c.a. a 90°C: 0,161 Ohm/Km.
- Reactancia: 0,105 Ohm/Km.
- Intensidad admisible permanente: 415 A.
- Disposición de envolventes: Pantallas no metálicas

A continuación del conductor se dispondrá una pantalla semiconductor de material polimérico cuya función es realizar una distribución homogénea del campo eléctrico, uniformizando la superficie de contacto entre el conductor y el aislamiento.

Los conductores van aislados con polietileno reticulado (XLPE), consiguiéndose mediante este proceso que el polietileno deje de ser material termoplástico y se convierta en termoestable, lo cual permite operar al conductor a 90°C de manera continua, soportando 130°C ante sobrecargas temporales y 250° en situaciones de cortocircuito.

Por encima del aislamiento se dispone otra pantalla semiconductor, de características similares a la anterior.

Con el fin de facilitar los trabajos de empalmes y derivaciones, se exige además "Pelabilidad" al material semiconductor dispuesto sobre el aislamiento. El término pelabilidad define la obtención de una fuerza de despegue con valor mínimo y máximo entre esa capa semiconductor y el propio aislamiento.

Para este requisito la Norma UTE HN-33-S-23 da los siguientes valores:

- Valor mínimo 5 N/10 mm.
- Valor máximo 25 N/10 mm.

La fabricación del cable se hará utilizando la técnica de triple extrusión, es decir, la aplicación simultánea del aislamiento y de las dos pantallas semiconductoras.

#### PANTALLA METÁLICA

La pantalla metálica esta destinada a la protección eléctrica del cable, siendo varias sus funciones:

- a) Establecer un campo radial, con lo que se logra una distribución simétrica y uniforme del esfuerzo eléctrico en el aislamiento.
- b) Limitar la influencia mutua entre cables próximos, al drenar a tierra las corrientes de capacidad.

- e) Derivar a tierra las corrientes de cortocircuito homopolares, evitando ó al menos reduciendo los peligros de electrocuciones, utilizándose la siguiente designación.
- H Pantalla para los cables de campo radial.
  - O Pantalla para los cables de campo no radial.

### CUBIERTA DE PROTECCIÓN

El cableado se finaliza disponiendo una capa estanca extraída de un compuesto de P VC, normalmente de color rojo, que protegerá al cable de cualquier acción nociva exterior. Su espesor es de 3 mm.

Especialmente crítico es el ingreso de humedad en el interior, que puede conducir a la corrosión de las pantallas y la formación de arborescencia, e inutilización del cable a corto plazo. Para la protección contra la entrada de agua se utilizarán cables de tipo WB ó NPA (water blocking ó no propagador del agua), los cuales van provistos de un elemento obturador que rellena los huecos existentes entre los alambres de la pantalla metálica con un material en forma de polvo de gran poder de hinchamiento cuando entra en contacto con el agua, formando un gel consistente, continuo y estanco que evita la entrada y propagación del agua.

Los cables llevarán grabado en su cubierta exterior las siguientes indicaciones:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación.
- Número de conductores, sección y símbolo Al.
- Tensión de servicio.

### TERMINALES Y EMPALMES

De acuerdo con la Norma UNE 21.115-75, las características eléctricas de terminales empalmes serán las siguientes, recogidas en la Tabla 1:

**Tabla 1.** Características eléctricas de los terminales y empalmes

Tensión Nominal	Tensión máxima	Tensión ensayo con ondas de choque KVcr		Tensión ensayo a frecuencia industrial KV.	
		Terminal	Empalme	Terminal	Empalme
U <sub>0</sub> /U kV	U.max. kV				
12/20	24	125	125	50	30

Se podrán utilizar para interior Kit terminal o como deflector, debiendo utilizarse para exterior botella terminal de corro premoldeado.

Los terminales se compondrán de los siguientes elementos, según la Tabla 2:

- Trenza de puesta a tierra de cobre estañado.
- Funda termoretráctil de control de gradiente.
- Aisladores premoldeados de EPR.
- Funda aislante de protección.
- Corrector terminal.

**Tabla 2.** Componentes de los terminales

Tensión Nominal	Tensión Máxima	Terminales de interior aislamiento seco		Terminales de exterior aislamiento seco	
		N° Aislad.	L mm.	N° Aislad.	L mm.
U <sub>0</sub> /U kV	U max. kV				
12/20	24	1	320	8	445

Los empalmes, si fueran necesarios, se realizarán con cintas aislantes autovulcanizables y resina epoxi, reconstruyéndose la pantalla del cable con malla de cobre.

Estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección, ni producción de vacíos superficiales.

El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductor exterior, cinta metálica de reconstrucción de pantalla, cinta para compactar, trenza y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles ó premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

### CINTA DE SEÑALIZACIÓN

Se procederá a la señalización de la zanja común de evacuación a lo largo de todo su recorrido tal y como se especifica en la Guía de utilización de hitos para señalar cables subterráneos (DDZ00101.DOC) de Endesa.

El conjunto de señalización consta de un hito de resina amasada teñida de color rojo, en forma de prisma rectangular de 30 cm de altura y base cuadrada de 13 cm de lado, y su anclaje en tubo de acero galvanizado.

En una de sus caras se colocará una placa de identificación en aluminio serigrafiado que proporciona la información de la tensión, localización y profundidad del cable.

Los hitos se colocarán a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y posterior. Se señalarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se puede señalar el inicio y el final de la curva y el punto medio.

En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y la profundidad de la misma. Todas las placas se montarán en el mismo sentido.

El montaje de los hitos debe hacerse fuera de la zanja, a un lado de la misma, debido a que la pieza de anclaje (80 cm en total) alcanza una profundidad de 50 cm y podría dañar la placa de

polietileno enterrada que señala el cable. En casos excepcionales de montaje sobre la misma zanja, deberá pedirse al suministrador un anclaje mas corto

## TIERRAS

En las llegadas de las líneas subterráneas a los aerogeneradores, se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajo ó reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad.

Para ello las celdas de líneas poseerán seccionadores de puesta a tierra enclavados mecánicamente en el interruptor en carga.

Las pantallas metálicas de los cables deben estar en perfecta comunicación con tierra, para lo cual se conectarán a ella en los aerogeneradores.

### **2.2.11 Materiales Defectuosos**

Todos aquellos materiales defectuosos que no satisfagan las condiciones impuestas en los artículos anteriores, podrán ser rechazados y retirados inmediatamente de la obra, y el constructor se atenderá en todo a las órdenes verbales o por escrito del Director de la obra para la interpretación y cumplimiento de las prescripciones contenidas en este Pliego de Condiciones.

## **3 CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### ***3.1 Desbroce y limpieza del terreno***

El desbroce y limpieza de los terrenos se realizará de forma simultánea al replanteo general de las obras que al materializar el Proyecto sobre el terreno permitirá el correcto inicio de las mismas. De alguna manera, el desbroce supone la ocupación física del territorio necesario para la ejecución.

Las operaciones de excavación de tierras vegetales, de arbolado y del resto de los elementos a eliminar, se efectuarán con las precauciones necesarias, para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes, y evitar daños a las estructuras existentes, de acuerdo con lo que, sobre esto, ordene el encargado facultativo de las obras, el cual designará y marcará los elementos que haga falta conservar intactos.

Ningún hito-marca de propiedad o punto de referencia de datos topográficos, de cualquier clase será dañada o desplazada, hasta que un agente autorizado haya referenciado, de alguna forma, su situación o aprobado su desplazamiento.

Tampoco se cortará ningún árbol sin haber definido y marcado claramente los que haya que conservar.

En los rebajes, todos los troncos y raíces más grandes de diez centímetros (10 cm.) de diámetro, serán eliminados hasta una profundidad no inferior a medio metro (0,5 m.), por debajo de la explanada; también se eliminarán las tierras vegetales.

### ***3.2 Excavación y préstamos***

#### Equipo necesario para la ejecución de obras

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las mismas y habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorio.

### Ejecución de las obras

Las obras de excavación se realizarán de acuerdo con las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás informes señalados en los planos, y con lo que, sobre el particular señale la Dirección Facultativa de las mismas. La tierra vegetal extraída se dispondrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán, hasta donde sea posible, en la formación de terraplenes y demás usos fijados en los planos y Pliego de condiciones o que señale la Dirección Facultativa de las obras, y se transportarán directamente a las zonas previstas en tales documentos o en su defecto, las que señale la citada Dirección.

Cuando se indique la existencia de material inadecuado, dentro de los límites de la excavación fijada en los planos, el constructor removerá dicho material hasta la cota que se señale por la Dirección Facultativa de las obras, y si procede, los volúmenes excavados deberán rellenarse con material adecuado.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Técnica. Si durante las excavaciones se encontraran materiales de usos más nobles que los previstos en el proyecto, se transportarán a los depósitos (caballeros) que a tal fin se señalen para su posterior utilización.

Los fragmentos de rocas y bolas de piedras que se obtengan en la excavación y que no vayan a ser utilizadas directamente en las obras, se acopiarán y cumplirán si procede, en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realiza contra la posible erosión de zonas vulnerables, o cualquier otro fin, que señale la Dirección Facultativa de las obras. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada, deberán eliminarse a menos que el constructor prefiera triturarlas al tamaño que se le ordene.

### **3.3 Media tensión**

#### TRAZADO

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a los caminos entre aerogeneradores y según lo establecido en los planos del proyecto.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento o terreno las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con el proyecto y las normas de compañía y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios, o simplemente por las necesidades de la obra, así como de las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

### APERTURA DE ZANJAS

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, entibándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm. Entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no topar con otros servicios.

En los pasos bajo caminos, plataformas, arroyos, las zanjas s cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización de la dirección de obra.

### CANALIZACIÓN

Los cruces con arroyos, caminos y plataformas se realizarán con tubos ajustándose a lo indicado en el proyecto y a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta las arquetas.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrándose los orificios con yeso.

### ZANJA

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 10 cm.

### **CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO**

Como norma general las zanjas tendrán una profundidad de 1 m. La anchura dependerá del número de ternas de cables de media tensión que transporten, así se tendrá una anchura de 0.6 m para el caso de una o dos ternas y de 0.8 m para tres ternas.

En el fondo de la canalización subterránea se colocará el conductor de tierra y sobre el se extenderá una capa de arena fina lavada de 10 cm de espesor. A continuación se dispondrán los cables de media tensión. Una vez tendidos, se procederá a extender otra capa de arena fina lavada de 15 cm de espesor, que se compactará convenientemente, y sobre la que se colocará, en todo su recorrido, una protección mecánica por medio de una placa plástica de señalización y protección, de acuerdo con la recomendación UNESA 0206, la cual realiza simultáneamente las funciones de protección mecánica y de advertencia de la existencia de cables eléctricos de media tensión por debajo de ellos.

Sobre la protección mecánica de los cables de media tensión se extenderá otra capa de arena fina lavada de 20 cm de espesor sobre el que se extenderá el cable de control y comunicaciones.

Una vez tendidos los cables de comunicaciones se procederá a extender una última capa de arena compactada de 15 cm de espesor, sobre la que se montará, en todo su recorrido, la placa para señalización y protección de cables subterráneos, igual a la utilizada para los cables de media tensión.

Finalmente, y una vez montada la protección mecánica de los cables de comunicaciones, se procederá al relleno de la canalización subterránea, en tongadas de 40 cm que se compactarán convenientemente, con productos procedentes de la excavación, limpios de piedras, ramas y raíces.

La explanación se realizará siempre con pendiente hacia una de las arquetas de forma que se posibilite la evacuación de una eventual entrada de agua.

### **CABLE ENTUBADO**

El cable en parte o en todo su recorrido irán en el interior de tubos de materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o de haz de cables y como mínimo de 160 mm.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos cada 15 o 20 m. Según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. En las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Una vez tendido el cable, estas calas se tapanarán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección, cruces de calzada, en un mínimo de cada 40 m. En alineaciones o cuando haya de existir derivación o una acometida, se construirán arquetas, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura del tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún estos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes.

Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con cinta de yute pirelli tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobre. La arqueta se llenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo del manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del director de obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si estos no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

### **ARQUETAS**

Las arquetas serán de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cigarrón), enfoscado y bruñido en su interior, pudiéndose utilizar, previa autorización del director de obras, moldes prefabricados de hormigón en masa. Una vez efectuada la excavación, se procederá a su ejecución, esmerando su terminación y colocando un lecho absorbente en el fondo de la misma para que sea permeable de forma que permita la filtración de agua de lluvia.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas de fundición, provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios, para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se construirá el pavimento.

La situación de los tubos en las arquetas será la que permita el máximo radio de curvaturas.

### **CRUCES**

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- Para el cruce caminos con tráfico rodado.
- Bajo las plataformas de los aerogeneradores.
- En los pasos bajo arroyos.
- En los sitios donde esto se crea necesario por indicación del proyecto o del director de obra.

### **MATERIALES**

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

Los tubos serán de plástico o fundición de hierro, según el caso tal y como se determina en proyecto, provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señale en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

El cemento será portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del ministerio de obras públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad p-250 de fraguado lento.

La arena será limpia, suelta, áspera. Crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o mina y la dimensión de sus granos será de hasta 2 o 3 mm.

Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 6 mm con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

Agua. Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

Mezcla - la dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

### **DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN**

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada.

El diámetro, colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. De profundidad, se dispondrán de tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del director de obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. En las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se tapan cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del director de obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se echa previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. De espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. Procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

#### **CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS**

En el caso de cruzamiento entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1,00 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y de las conducciones metálicas no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm. De espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1,00 m. De un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m. Para gaseoducto.
- 0,30 m. Para otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- 3,00 m. En conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm.; dicho mínimo se reduce a 1,00 m. En el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenida en una protección de no más de 100 m.
- 1,00 m. En el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicaciones subterráneas, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo

de hierro de 1,00 m. De largo como mínimo y de tal forma que se garantice la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, cuya distancia sea mayor que la mínima establecida en donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1,00 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, una distancia mínima en proyección horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables no inferior a 0,50 m.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables y la longitud máxima de los cables situados paralelamente está limitada por la condición de que la f.e.m. Inducida sobre el cable de telecomunicación no supere el 60% de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación.

#### TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

En el caso del cable trifásico, no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

### TENDIDO DE CABLE

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en sus sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las normas correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por  $\text{mm}^2$  de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4  $\text{kg/cm}^2$  en cables trifásicos y 5  $\text{kg/mm}^2$  para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción de forma que no dañen el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curvas precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Solo de manera excepcional se autorizará a desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del director de obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° C, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 15 cm. De arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de 10 cm arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen para ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m, tienen aislamiento plástico y 1,00 m si están aislados con papel impregnado.

Las zanjas se recorrerán detenidamente antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido. Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al director de obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

Cuando dos o más cables de media tensión, discurren paralelos entre dos aerogeneradores, deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos aerogeneradores.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente indicativa de la fase 1, fase 2, fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción de cinta adhesiva, que agrupe dichos conductores y los mantengan unidos. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.
- Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto o, en su defecto, donde señale el director de obra.
- Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de m.t. tripolar, serán colocados unas vueltas de cintas adhesivas y permanentes de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

Una vez tendido el cable, los tubos se tapan con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

### IDENTIFICACIÓN

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

### CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros), debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. De espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "atención a la existencia de cable" se colocará entre dos de estas capas.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

### **3.4 Obras Auxiliares**

Las obras no especificadas concretamente en este Pliego de Condiciones, se ajustarán a los Pliegos cuya aplicación resulte más conveniente de acuerdo con la naturaleza de las mismas, sin apartarse del espíritu general del proyecto, y de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

## 4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

### 4.1 Criterios de Medición

Para toda posible verificación de partidas y obras ejecutadas se seguirán los mismos criterios de medición que figuran en los Cuadros de precios.

#### i. Desbroce y limpieza del terreno

Esta unidad se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado medido en proyección horizontal. Se incluyen en esta unidad la demolición de firmes de cualquier tipo, y el levantado y retirada de cercas y alambradas, así como la parte proporcional del replanteo de zanjas.

#### ii. Excavación mecánica en zanjas y pozos

Se medirá en metros cúbicos m<sup>3</sup> por la anchura y cotas marcada en los planos.

Se incluye en el precio, además de la extracción de tierras a los bordes, el perfilado de fondo, así como el achique y entibación siempre que se haga constar en el precio correspondiente.

#### iii. Relleno de zanjas

El relleno compactado de las zanjas para colocación de cables se medirá a efectos de abono por el volumen formado por los siguientes límites:

- El límite inferior en las tuberías será la superficie inferior del lecho de arena.
- Lateralmente, será la medición real de los taludes ejecutados, y como máximo, serán las líneas de excavación señaladas en los planos o que, en su defecto, indique la Dirección Facultativa.
- El límite superior será la rasante del terreno o bien la superficie inferior del pavimento.

de formación del lecho y arriñonado.

- El precio comprende todas las operaciones necesarias para la formación del relleno, cualquiera que sea la procedencia de las tierras y la distancia de transporte, su vertido, humectación y consolidación.
- No serán de abono los excesos de relleno debidos a excesos de excavación sobre el perfil teórico.

**iv. Encofrados**

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) útiles según planos.

El precio comprende el encofrado, desencofrado, limpieza y aplicación de desencofrantes, apeos y otros elementos complementarios.

**v. Acero para armaduras**

Se medirá y abonará por kilos (kg) deduciendo el peso de los planos de obra e incluyendo en el precio despuntes y ataduras, así como la parte proporcional de separadores.

**vi. Electricidad**

Conductores Unipolares.- Se medirán por metro lineal de conductor y se abonará según los precios que figuran en los Cuadros de Precios.

El precio incluye la parte proporcional de conexiones, empalmes, terminales y la instalación completa.

Arquetas.- Se medirán por unidades realmente ejecutadas, terminadas según el tipo.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, las unidades que no se hallen expresamente incluidas en el Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa y dentro de los límites y posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

### **4.3 Control de calidad y comprobación de las obras**

Antes de verificarse la recepción provisional y definitiva de las obras, se mantendrán todas ellas a prueba de resistencia, estabilidad, impermeabilidad, compactación, etc., y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos, todo ello con arreglo al Programa de Control de Calidad que redacte la Dirección Facultativa y siempre que su costo, aparte de los de recepción provisional y definitiva, no exceda del 1% del presupuesto de ejecución material. La cantidad del 1% del presupuesto de ejecución material será de cuenta del contratista, así como el coste de los ensayos que resultasen fallidos.

Si el Director de la obra exigiera mayor número de ensayos de los especificados en este Pliego y dieran resultados positivos, su costo será por cuenta de la propiedad contratante.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del contratista en la forma antes indicada, quién facilitará los medios que para ello se requieran, y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

También serán por cuenta del contratista los asientos y averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

En las instalaciones eléctricas comprende el conjunto de pruebas que se juzguen necesarias para la comprobación de las instalaciones en su aspecto eléctrico, mecánico, químico y en el caso del alumbrado público fotométrico, para asegurar la puesta a punto del sistema.

La aceptación parcial o total de los materiales u obras antes de la recepción provisional, no exime al contratista de sus responsabilidades en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción provisional y definitiva.

## **5 PLAZOS Y RECEPCIONES**

### **5.1 Plazo de ejecución**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el contrato, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutadas las obras correspondientes y, que en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en dicho contrato.

### **5.2 Plazo de Garantía**

El plazo de garantía de la obra será de 12 meses, contados a partir de la fecha del acta de recepción provisional.

Durante este período la Contrata se obliga a realizar por su cuenta todas las obras de mantenimiento, conservación, etc. necesarias para su perfecto funcionamiento y uso.

### **5.3 Recepción Provisional**

En presencia de la Propiedad, la Contrata y la Dirección Técnica se levantará acta de recepción provisional, firmada por las personas arriba indicadas, después de practicado el reconocimiento de las obras y si se estuviese conforme con todas y cada una de las cláusulas del Pliego de Condiciones.

En las instalaciones eléctricas se verificarán las líneas respecto al aislamiento que presentan con relación a tierra y entre conductores, así como respecto a las corrientes de fuga que se produzcan con los receptores de uso conectados a las mismas en el momento de realizar la prueba.

A partir de esta fecha empezará a contar el plazo de garantía.

En caso de no admitirse las obras, la Dirección Técnica fijará un nuevo plazo en el que se deberán terminar o corregir los defectos hallados. Independientemente de esto podrá iniciarse por el

afectado la reclamación legal que crea oportuna, de acuerdo con las condiciones del contrato, o por los daños y perjuicios que le pudiera haber causado el retraso.

#### **5.4 Recepción definitiva**

Estando las obras bien conservadas y en las mismas condiciones que en la recepción provisional, se levantará nueva acta firmada por las mismas personas que el acta descrita en el 6.3.

En caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que a juicio del Técnico Director, y dentro del plazo que éste fije, queden las obras del modo y forma que determina el presente Pliego.

## **ANEXO: NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

### **CEMENTOS Y CALES**

Instrucción para la recepción de cementos (RC-97).	Real Decreto 776/1997, de 30.05.97, del Ministerio de la Presidencia.	BOE 13.06.97
Obligatoriedad de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.	Real Decreto 1313/1988, de 28.10.88, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 04.11.88
Modificación de la relación de normas UNE que figuran en el anexo al Real Decreto 1313/1988 de 28.10.88.	Orden de 28.06.89 del Ministerio de relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.	BOE 30.06.89
Nueva redacción del apartado 2º de la Orden 28.06.89.	Orden de 28.12.89 del Ministerio de relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.	BOE 29.12.89
Modificación de las referencias a normas UNE que figuran en el anexo al Real Decreto 1313/1988 de 28.10.88.	Orden de 02.02.92 del Ministerio de relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.	BOE 11.02.92
Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (RCA-	Orden de 18.12.92 del Ministerio de Obras Públicas	BOE 26.12.92

Normalización de conglomerantes hidráulicos.	Orden de 24.06.64, del BOE 08.07.64 Ministerio de Industria y Energía.	
Instrucciones para la aplicación de la Orden 24.06.64.	Resolución de 31.12.65, del Dirección General de la BOE Industria de la Construcción.	BOE 14.01.66 20.01.66*
Certificado de conformidad a normas como alternativa de la Homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos.	Orden de 17.01.89 del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 25.01.89

## **CONTRATACIÓN ADMINISTRATIVA**

Reglamento General de Contratación del Estado.	Decreto 3410/1975, de 25.11.75, del Ministerio de Economía y Hacienda.	BOE 27.11.75 BOE 29.11.75
Modificación del Reglamento de Real Contratación del Estado para adaptarlo al Real Decreto-Legislativo 931/1986, de 2 de mayo, y a las Directivas de la Comunidad Económica Europea.	Decreto-Legislativo 2528/1986, de 28.11.86, del Ministerio de Economía y Hacienda.	BOE 12.12.86 BOE 19.12.86*
Contratos de obras con el MOPU, sus Organismos Autónomos y demás Entidades.	Orden de 23.10.79, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 14.11.79

**Pliego de Condiciones Técnicas**

Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.	Ley 13/1995, de 18.05.95, de la Jefatura del Estado.	BOE 19.05.95 BOE 05.07.95*
Desarrollo parcial de la Ley 13/1995, de 18.05.95 de Contratos de las Administraciones Públicas.	Real Decreto 390/1996, de 01.03.96, del Ministerio de Economía y Hacienda.	BOE 21.03.96
Inclusión de cláusulas de revisión en los contratos del Estado y Organismos Autónomos dependientes del mismo.	Decreto Ley 16/1963, de 10.10.63, de la Jefatura del Estado.	BOE 16.10.63
Contratos de obras del Estado y Organismos Autónomos. Cláusulas de revisión de precios.	Decreto Ley 2/1964, de 04.02.64, de la Jefatura del Estado.	BOE 06.02.64
Desarrollo del Decreto Ley 2/1964 de 4 de febrero, sobre cláusulas de revisión de precios.	Decreto 461/1971, de 11.03.71, del Ministerio de Hacienda.	de BOE 24.03.71
Desarrollo del Real Decreto 1881/1984 de 30 de agosto.	Orden de 05.12.84, del Ministerio de Economía y Hacienda.	BOE 21.12.84 23.03.85*
Fórmulas-tipo de revisión de precios de los contratos de obras del Estado y de sus Organismos Autónomos.	Decreto 3650/1970, de 19.12.70, de la Presidencia del Gobierno.	de BOE 29.12.70
Complementación del Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre.	Real Decreto 2167/1981, de 20.08.81, de la Presidencia del Gobierno.	BOE 24.09.81
Normas sobre aplicación de la revisión de los contratos a las obras del Ministerio de	Orden de 13.03.79, del Ministerio de Obras Públicas	BOE 17.04.79

Obras Públicas y Urbanismo y a sus y Urbanismo.  
Organismos Autónomos.

Modificación de la Orden de 13.03.79.	Orden 20.04.81 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 27.05.81
Modificación de la cuantía de obras de reparaciones menores.	Decreto 88/1985, de 02.05.85, de la Consejería de Hacienda.	BOJA 21.05.85
Índice de Precios de mano y materiales correspondiente a los meses de febrero y marzo, aplicables a la revisión de precios de contratos de las Administraciones Públicas.	Orden 20.08.96 del Ministerio de Economía y Hacienda.	BOE 22.08.96
Normas complementarias para el cálculo de precios unitarios en los proyectos de obras.	Orden de 27.03.91, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.	BOJA 05.04.91

## **CONTROL DE CALIDAD**

Criterios para la realización del control de producción de hormigones fabricados en central.	Orden de 21.12.95, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 09.01.96 06.02.96*
Regulación del control de calidad de la construcción y obra pública.	Decreto 13/1988, de 27.01.88, del, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.	BOE 07.03.96* BOJA 12.02.88

Disposiciones reguladoras generales de la acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.	Real Decreto 1230/1989, de 30.10.89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 18.10.89
---	--	--------------

Disposiciones reguladoras específicas de la acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la construcción y obra pública en las áreas de mecánica del suelo.	Orden de 05.02.91, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.	BOJA 15.02.91
--	--	---------------

Modificación de las disposiciones reguladoras específicas de la acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la construcción y obra pública en las áreas de mecánica del suelo, aprobadas por la Orden de 5 de febrero.	Orden de 24.10.91, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.	BOJA 05.11.91
--	--	---------------

Modificación de las disposiciones reguladoras específicas de la acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la construcción y obra pública en el área de viales, aprobada por la Orden de 5 de febrero.	Orden de 24.10.91, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.	BOJA 05.11.91
---	--	---------------

Disposiciones reguladoras específicas de la acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la construcción y obra pública en las áreas del hormigón.	Orden de 05.02.91, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.	BOJA 15.02.91
---	--	---------------

Modificación de las disposiciones reguladoras específicas de la acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la construcción y obra pública en las áreas del hormigón, aprobadas por la Orden de 5 de febrero.	Orden de 24.10.91, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.	BOJA 05.02.91
Disposiciones reguladoras específicas de la acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la construcción y obra pública en las áreas de elementos de acero para estructuras.	Orden de 05.02.91, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.	BOJA 15.02.91
Acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación en las áreas de hormigón.	Orden de 15.02.90, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 27.02.90 BOE 20.06.90*
Acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación en las áreas de acero para estructuras.	Orden de 15.02.90, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 27.02.90 BOE 19.06.90*
Acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación en las áreas de mecánica del suelo.	Orden de 15.02.90, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 27.02.90 BOE 21.06.90*
Acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación para el área de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes, en viales.	Orden de 05.07.90, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 04.0990

## ***ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN***

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Real Decreto 842/2002  
por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

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

Complemento de la Orden del 6 de Julio Orden de 18.10.84 del BOE 25.10.84  
que aprueba las Instrucciones Técnicas Ministerio de Industria y  
Energía.  
Complementarias del Reglamento sobre  
Condiciones Técnicas y Garantía de  
Seguridad en Centrales Eléctricas,  
Subestaciones y Centros de  
Transformación.

Actualización de las Instrucciones Orden de 27.11.87 del BOE 05.12.87  
Técnicas Complementarias MIE-RAT 13 Ministerio de Industria y BOE  
Y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre Energía. 03.03.88\*  
Condiciones Técnicas y Garantía de  
Seguridad en Centrales Eléctricas,  
Subestaciones y Centros de  
Transformación.

Actualización de diversas Instrucciones Orden de 23.06.88 del BOE 05.07.88  
Técnicas Complementarias MIE-RAT del Ministerio de Industria y BOE  
Reglamento sobre Condiciones Técnicas Energía. 03.10.88\*  
y Garantía de Seguridad en Centrales  
Eléctricas, Subestaciones y Centros de  
Transformación.

Reglamento de Línea Eléctrica de Alta Decreto 3151/1968 de BOE 27.12.68

Tensión.	28.11.68 del Ministerio de Industria Y Energía.	
Modificación de la Instrucción Técnica Complementaria MI BT 026.	Orden de 13.01.88, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 26.01.88 25.03.88*
Adaptación al progreso técnico de la Instrucción Técnica Complementaria MI BT 026.	Orden 24.07.92 del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.	BOE 04.08.92
Adaptación al progreso técnico de la Instrucción Técnica Complementaria MI.BT.026.	Orden de 18.07.95, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 28.0795
Adaptación al progreso técnico de la Instrucción Técnica Complementaria MI.BT.044	Orden de 22.11.95, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 04.12.95
Condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.	Real Decreto 3275/1982, de 12.11.82, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 01.12.82 18.01.83*
Normas de ventilación y acceso a ciertos centros de transformación.	Resolución de la Dirección General de Energía de 19.06.84 del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 26.06.84
Exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.	Real Decreto 7/1988, de 08.01.88, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 14.01.88

**Pliego de Condiciones Técnicas**

Desarrollo y complemento del Real Decreto 7/1988 de 8 de enero.	Orden de 06.06.89, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 21.06.89
Derogación de diferentes disposiciones incluidas en el ámbito del Real Decreto 7/1988, de 8 de enero.	Real Decreto 1505/1990, de 23.11.90, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 28.11.90
Autorización del empleo del sistema de instalación con conductos aislados, bajo canales protectores de material plástico.	Resolución de 18.01.88 de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnológica del Ministerio de Industria y Energía.	BOE, 19.02.88
Inclusión de Normas UNE en la Orden Instrucción MI BT 044 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	05.06.82, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 12.06.82
Adaptación al progreso técnico de la Instrucción Complementaria de Reglamento Eléctrico para Baja Tensión MI BT 026.	Orden 26.01.90, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 09.0290
Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.	Orden 06.07.84, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 01.08.84
Modificación del Real Decreto 7/1988 de 8 de enero.	Real Decreto 154/1995, de 03.02.95, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 03.03.95 BOE, 22.03.95*
Actualización del Anexo I de la Orden	Resolución de 24.10.95, de la	BOE 17.11.95

**Pliego de Condiciones Técnicas**

del Ministerio de Industria y Energía de 6 de junio de 1989.

Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria y Energía.

Normas particulares de la Compañía Sevillana de Electricidad.

Resolución de 11.10.89, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. BOJA 27.10.89

Especificaciones Técnicas de obligado cumplimiento para la Homologación de báculos, columnas de alumbrado, y señales de tráfico.

Real Decreto 2642/1985, de 18.12.85, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 24.01.86  
BOE 19.03.86\*  
BOE 21.07.86\*

Modificación del Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre.

Real Decreto 401/1989, de 14.04.89, del Ministerio de Industria y Energía. de BOE 26.04.89

Modificación del Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre.

Orden de 16.05.89, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 15.07.89

Ampliación sobre importaciones.

Real Decreto 2698/1986, de 19.12.86, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 03.01.87

Certificado de conformidad como alternativa a la homologación de candelabros metálicos.

Orden de 12.06.89, del Ministerio de Industria y Energía. :BOE 07.07.89

Actualización del apartado b) del anexo II del la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 6 de julio de 1989.

Resolución de 20.03.96 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial del BOE 06.04.96

Ministerio de Industria y  
Energía.

## **ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y DE LADRILLO**

Instrucción de hormigón Estructural (EHE) Real Decreto 2661/1998, de 11.12.98, del Ministerio de Fomento BOE 13.01.99

Modelo de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. Orden de 29.11.89, del Ministerio Obras Públicas y Urbanismo. BOE 16.12.89

Disposiciones reguladoras para hormigón preparado. Resolución 24.02.82, de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda. BOE 23.03.82

Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos de cerámicos en las obras de construcción. (RL-88). Orden de 27.07.88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 03.08.88

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción y Urbanismo. (RB-90). Orden de 04.07.90, del Ministerio de Obras Públicas BOE 11.07.90

## **HOMOLOGACIÓN, NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN**

Ley de Industria.	Ley 21/1992, de 16.07.92 deBOE 23.07.92 la Jefatura del Estado.
Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.	Real Decreto 1630/1992, de BOE 09.02.93 29.12.92, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de Secretaría del Gobierno.
Modificación del Real Decreto 1630/1992, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE.	Real Decreto 1328/1995, de BOE 19.08.95 28.07.95, del Ministerio de la Presidencia.
Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.	Real Decreto 2200/1995, de BOE 06.02.96 28.12.95, del Ministerio de Industria y Energía.

## **MATERIALES METÁLICOS Y TRANSFORMADOS**

Homologación de productos metálicos básicos.	Real Decreto 2705/1985, de BOE 15.03.86 27.12.85, del Ministerio de Industria y Energía.
Homologación de recubrimientos galvanizados en calientes.	Real Decreto 2531/1985, de BOE 03.01.86 18.12.85, del Ministerio de Industria y Energía.
Certificado de conformidad como alternativa a la homologación de tubos de acero soldado.	Orden de 08.03.94, del BOE 22.03.94 Ministerio de Industria y Energía.
Homologación de tubos de acero	Real Decreto 2605/1985, de BOE 14.01.86

**Pliego de Condiciones Técnicas**

inoxidable soldados longitudinalmente.	20.11.85, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 13.02.86*
Homologación de perfiles extruídos de aluminio y sus aleaciones.	Real Decreto 2699/1985, de 27.12.85, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 22.02.86
Homologación de transformados de plomo.	Real Decreto 2638/1985, de 18.12.85, del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 23.01.86
Disposiciones reguladoras generales para elaborados de plomo para uso en la construcción.	Resolución 19.11.84, de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda.	BOE 04.12.84

## ***PATRIMONIO HISTÓRICO***

Reglamento de Actividades Arqueológicas.	Decreto 32/1993 de 16.03.93, de la Consejería de Cultura y Medio Ambiente.	BOJA 04.05.93
--	--	---------------

## ***PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS***

Ley de Ordenación de la Edificación.	Ley 38/1.999, de 5 de Noviembre de Jefatura del Estado.	BOE 06.11.99
Normas sobre el Libro de órdenes y Asistencia en las obras de edificación.	Orden de 09.06.71, del Ministerio de la Vivienda.	BOE 17.06.71
Modificación de la Orden 09.06.71.	Orden de 14.06.71, del Ministerio de la Vivienda.	BOE 24.07.71
Certificado Final de la Dirección de Obras de edificación.	Orden de 28.01.72, del Ministerio de la Vivienda.	BOE 10.02.72

**Pliego de Condiciones Técnicas**

Medidas liberalizadoras en materia de suelo y de Colegios Profesionales.	Real Decreto-Ley 5/1996, de 7.06.96, de la Jefatura del Estado	BOE 08.06.96 BOE 1.8.06.96*
Regulación de las atribuciones	Ley 12/1986, de 01.04.86, de	BOE 02.04.86

profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos.	la Jefatura del Estado.	BOE 26.04.86*
Modificación de la Ley 12/1986, sobre regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos.	Ley 33/1992, de 09.12.92 de la Jefatura del Estado.	BOE 10.12.92
Atribuciones y honorarios de los Aparejadores.	Decreto de 16.07.1935 del Ministerio de la Gobernación.	BOE 18.07.35 BOE 19.07.35*
Clasificación Nacional de Ocupaciones 1994 (CNO-94).	Real Decreto 917/1994, de 06.05.94 del Ministerio de Economía y Hacienda.	BOE 27.05.94 BOE 17.11.94*
Texto refundido de la Ley de Protección Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia.	Real Decreto legislativo 1/1996 de 12.04.96 del Ministerio de Cultura.	BOE 22.04.96
Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1960.	Orden de 04.06.73, del Ministerio de la Vivienda.	BOE 13.06.73 al BOE 26.06.73
Modelo de libro de incidencias correspondientes a las obras en las que sea obligatorio un Estudio de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden de 26.09.86, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	BOE 13.10.86 BOE 31.10.86*
Modificación del Decreto 462/1971 de 11 de marzo y 469/1972, de 24 de febrero.	Real Decreto 129/1985, de 23.01.85, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 07.02.85

Obligatoriedad de inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.	Real Decreto 555/1986, de 21.02.86, de la Presidencia del Gobierno.	BOE 21.03.86
Normativa de la edificación.	Real Decreto 1650/1977, de 10.06.77, del Ministerio de la Vivienda.	BOE 09.07.77
Desarrollo del Real Decreto 1650/1977.	Orden de 28.07.77, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 18.08.77
Nueva redacción de los artículos 1,4,6 y 8 del Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero y modificación de las tarifas de honorarios de Arquitectos, Aparejadores Arquitectos Técnicos.	Real Decreto 84/1990, de 19.01.90, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. y	BOE 25.01.90 BOE 13.02.90*

## **SEGURIDAD E HIGIENE EN EI TRABAJO**

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.	Real Decreto 406/1997, de 14.04.97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.	BOE 23.04.97
Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañan riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.	Real Decreto 487/1997, de 14.04.97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales.	BOE 23.04.97
Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.	Real Decreto 485/1997, de 14.04.97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.	BOE 23.0497
Ordenanza General de Seguridad e	Orden de 09.03.71, del	BOE 16.03.71

**Pliego de Condiciones Técnicas**

Higiene en el Trabajo.	Ministerio de Trabajo.	BOE 17.03.71 BOE 06.04.71
Reglamento de Seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la Construcción.	Orden de 20.05.52, del Ministerio de Trabajo.	BOE 15.06.52 BOE 22.12.53*
Reglamento sobre iluminación en los centros de trabajo.	Orden de 26.08.40, del Ministerio de Trabajo.	BOE 29.08.40
Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.	Real Decreto 1316/1989 de 27.10.89 del Ministerio de Relaciones con las Cortes.	BOE 02.11.89
Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.	Real Decreto 1407/1992, de 20.11.92, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	BOE 28.12.92
Modificación del periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/92 de 20 de noviembre.	Orden de 16.05.94 del Ministerio de Industria y Energía.	BOE 01.06.94
Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/1995 de 08.11.95 de la Jefatura del Estado.	BOE 10. 11.95
Reglamento de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes.	Real Decreto 53/1992 de 24.01.92 del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.	BOE 12.02.92
Modificación del Real Decreto 1407/92 de 20.11.92.	Real Decreto 159/1995 de 03.02.95 del Ministerio de la Presidencia.	BOE 08.03.95 BOE 22.03.95*

**Pliego de Condiciones Técnicas**

Reglamento de Seguridad en las máquinas.	Real Decreto 1495/1986 de BOE 21.07.86 23.05.86 de la Presidencia del Gobierno.	BOE 04.10.86*
Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	Real Decreto 1627/1997, de 24.10.97, del Ministerio de la Presidencia.	BOE 25.10.97
Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.	Real Decreto 1215/1997, de 18.07.97 del Ministerio de la Presidencia	BOE 07.08.97
Modificación del Reglamento de Seguridad en las máquinas.		BOE 31.05.91

**SELLOS Y MARCAS DE CALIDAD**

Homologación por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de marcas o sellos de calidad o de conformidad de materiales y equipos utilizados en la edificación.	Orden de 12.12.77, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 22.12.77 BOE 14.06.89
Modificación de la Orden del 12 de diciembre de 1977.	Orden 22.03.88 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.	BOE 14.06.89
Documento de Idoneidad Técnica de Decreto materiales no tradicionales.	3652/1963, de BOE 11.01.64 26.12.63, de la Presidencia del Gobierno.	
Reglamento para la concesión del Documento de Idoneidad Técnica DIT.	Orden de 23.12.88, Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.	del BOE 18.01.89

## **TELECOMUNICACIONES**

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.	Real Decreto-Ley 1/1.998, de 27 de febrero, de Jefatura del Estado.	BOE 28.02.98
Reglamento regulador de las Infraestructuras comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.	Real Decreto 279/1999, de 22.02.99 del Ministerio de Fomento.	BOE 09.03.99