



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICA



Instituciones:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Ingenieros:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Nº. Colegiado/a:

Nº. Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

Firma Colegiado/a:

En caso de que el trabajo que se adjunta no estuviera sometida a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios Profesionales, el Colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su Cliente para proceder al visado.



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE POTENCIA CTI Nº 36145 “ONEGAR” Y REFORMA LINEA AEREA BT

SITO PARAJE ONEGAR,
T.M. DE PURCHENA, (ALMERÍA)

PETICIONARIO:



Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

AUTOR:

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. Oficial de Ingenieros Superiores Industriales
de Andalucía Oriental.
Colegiado nº2116

Expte **Industria:**

Tarea **Ingeniería:**
518312

Solicitud **NNSS:**
1123812

Antecedentes **Industria:**

Trabajo **GOM:**

Exp. **Nipsa**
AL-P-544

ÍNDICE

DOCUMENTO 1. MEMORIA

DOCUMENTO 2. MEMORIA DE CÁLCULOS

DOCUMENTO 3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 4. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

DOCUMENTO 6. ANEXO I: GESTIÓN DE RESIDUOS.

DOCUMENTO 7. PLANOS

- 7.1. PLANO DE SITUACIÓN
- 7.2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO INICIAL
- 7.3. PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO MODIFICADO
- 7.4. DETALLE CTI 36145
- 7.5. PLANTA Y PERFIL
- 7.6. DETALLE PAT
- 7.7. DETALLE AMARRE 1
- 7.8. DETALLE AMARRE 2

HOJA DE CARACTERÍSTICAS

Relacionamos, a continuación, los datos y las características principales de la nueva instalación eléctrica:

Título: Proyecto de Ampliación de Potencia CTI Nº 36145 "ONEGAR y reforma Línea Aérea BT, sito Paraje Onegar T.M. de Purchena (Almería)

Peticionario: Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid.

Domicilio a efectos de notificación: Paraje La Cepa, 10 (Rotonda), 04230 Huércal de Almería (Almería)

EMPLAZAMIENTO

Emplazamiento: Paraje Onegar T.M. de Purchena (Almería)

Coordenadas UTM (ED-50- Huso: 30)

Origen LABT: CTI 36145

X: 553425 Y: 4134385

Final LABT: Nuevo Apoyo junto Nuevo Suministro

X: 553502 Y: 4134503

Finalidad de la instalación: Ampliación de Potencia del Centro de transformación intertemperie CTI Nº 36145 "ONEGAR" y reforma LABT debido a una solicitud asociada Nº1123812 a un nuevo suministro eléctrico.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN:

Tipo: Centro Distribución, Intemperie Existente

Tensión de servicio: 25 kV

CTI: 36145"ONEGAR"

Relación de Transformación: 25KV / 400 V

Adecuación sobre apoyo existente:

Instalación anterior: TR100KVA

Instalación nueva: Nuevo TR 160KVA

LÍNEA ELÉCTRICA B.T.

Origen: 36145"ONEGAR"

Final: Nuevo suministro

Tipo: Línea Aérea de Baja Tensión (LABT)

Longitud en km: 0,198 km.

Conductores: RZ 0.6/1 Kv 3x150/80 mm² Alm.

Tensada: Sobre 4 Apoyos HV nuevos

PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA.

Presupuesto, Euros: 11.251,60€

Organismos afectados

- Excmo. Ayuntamiento de Purchena

Proyecta el Ingeniero Industrial **D. Alejandro Rey-Stolle Degollada**, del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental. Colegiado nº 2116.

Almería, Julio de 2018



PROYECTO DE

AMPLIACIÓN DE POTENCIA CTI Nº 36145 “ONEGAR” Y REFORMA LINEA AEREA BT

SITO PARAJE ONEGAR,
T.M. DE PURCHENA, (ALMERÍA)

PETICIONARIO:



Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

INDICE

| | |
|---|-----------|
| MEMORIA | 1 |
| 1. SOCIEDAD PETICIONARIA | 3 |
| 2. FINALIDAD Y OBJETO DEL PROYECTO | 3 |
| 3. INSTALACIONES COMPRENDIDAS EN EL PRESENTE PROYECTO | 3 |
| 4. OBJETO DEL PROYECTO | 3 |
| 5. TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA | 4 |
| 6. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES | 4 |
| 7. EMPLAZAMIENTO | 6 |
| 8. ORGANISMOS AFECTADOS | 6 |
| 9. CARACTERISTICAS GENERALES | 6 |
| 9.1. MEDIDAS ANTIELECTROCUCIÓN | 7 |
| 9.2. MATERIALES | 8 |
| 10. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CTI N° 36145 “ONEGAR” | 8 |
| 10.1. ALIMENTACIÓN | 8 |
| 10.2. APOYO DE SUSTENTACIÓN..... | 9 |
| 10.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 9 |
| 10.3.1 ESQUEMA BASICO ELÉCTRICO..... | 9 |
| 10.4. TRANSFORMADOR..... | 10 |
| 10.5. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN. | 11 |
| 10.6. AUTOVALVULAS..... | 11 |
| 10.7. ARMARIO DE BAJA TENSIÓN. | 12 |
| 11. PUESTA A TIERRA | 13 |
| 11.1. ESTUDIO PREVIO..... | 13 |
| 12. RED AÉREA DE BAJA TENSIÓN | 13 |
| 12.1. PREVISIÓN DE POTENCIA EN LA ZONA DE ACTUACIÓN | 13 |
| Por tanto cada nueva línea instalada podrá soportar una potencia máxima de: | 14 |
| 12.2. TIPO DE INSTALACIÓN | 14 |
| 12.3. CONDUCTORES..... | 14 |
| 12.4. APOYOS | 15 |
| 12.5. CIMENTACIONES | 15 |
| 12.6. EMPALMES Y CONEXIONES | 15 |
| 12.7. SISTEMAS DE PROTECCIÓN..... | 16 |
| 12.8. CRUZAMIENTO Y PARALELISMO..... | 16 |
| 13. PLANOS. | 17 |
| 14. CONCLUSION. | 18 |

1. SOCIEDAD PETICIONARIA

Se redacta el presente proyecto por encargo de:

Nombre: ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA S.L.U.
Domicilio: Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid.
C.I.F: B-82.846.817

A efectos de notificaciones en **Paraje La Cepa, 10 (Rotonda), 04230 Huércal de Almería (Almería)**

2. FINALIDAD Y OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad de este proyecto es la Ampliación de Potencia del Centro de transformación intemperie CTI N° 36145 "ONEGAR" y reforma LABT debido a una solicitud asociada N°1123812 a un nuevo suministro eléctrico.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que el centro de distribución que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. INSTALACIONES COMPRENDIDAS EN EL PRESENTE PROYECTO

Este proyecto recoge:

- **Adecuación centro de distribución Intemperie CTI N° 36145 "ONEGAR" Sustitución TR 100 kVA por uno de 160kVA, Normalización según EDE**
 - **Aislamiento de puentes y de grapas, protección avifauna.**
- **Reforma línea Aérea de B.T.**
 - **Instalacion conductor XZ1 0,6/1 kV 3x150+1x95 AI XLPE desde salida CBT hasta nuevo, junto nuevo suministro, longitud total de 198 metros**
 - **Instalación de 4 nuevos Apoyos HV**
 - **HV-800-R9**
- **Desmontaje de la Línea BT aérea existente**
 - **Desmontaje de 198m Trenzado sobre apoyos.**
 - **Desmontaje 4 Apoyos HV**

4. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que el centro de distribución, que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

5. TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA

La tramitación administrativa para legalizar la reforma de la instalaciones de MT y BT ante la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía, en la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo en Almería se hará según la el R.D. 1955/2000 y R.D. 9/2011.

**Atendiendo al RD 337/2014, la línea de media tensión y centro de transformación existente, objeto de este proyecto, están regularizadas administrativamente en el expediente de industria:
 Línea Bayarque Sub_Fines NI: 4958/8874 (Reg)**

En cumplimiento con la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, se aporta una copia del proyecto en formato PDF.

6. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

En la realización de este proyecto se han tenido presente todas y cada una de las siguientes Disposiciones legales y Normas de aplicación:

- Estatales
 - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y disposiciones adicionales no derogadas de la antigua Ley 54/1997, del sector eléctrico.
 - Ley 32/2014, de Metrología.
 - R.D. 222/2008. Establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
 - R.D. 1955/2000, regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica y Decreto 9/2011 que modifica algunas de sus normas.
 - R.D. 842/2002. REBT y sus ITCs BT 01 a BT 51.
 - R.D. 1053/2014, aprueba una nueva ITC BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del R.D. 842/2002, y se modifican otras ITCs, del mismo.
 - R.D. 223/2008. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus ITCs LAT 01 a 09.
 - R.D. 1432/2008, de 29 de agosto. Medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
 - R.D. 337/2014. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus ITCs, ITC-RAT 01 A 23.
 - R.D. 3275/1982. Condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y sus ITCs
 - "MIE-RAT" y ordenes que lo modifican.
 - Normas UNE, UNESA, ONSE Y ENDESA para materiales e instalaciones eléctricas.
 - R.D. 1942/1993. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y Orden de 16-04-1998, normas de procedimientos, desarrollo, revisión del anexo I y de los apéndices del mismo.
 - R.D. 560/2010. Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.
 - Ley 21/2013, de evaluación ambiental.
 - Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
 - Ley 37/2003, del ruido y desarrollo en R. D.: 1513/2005, 1367/2007 y 1038/2012.
 - Ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales, y Reglamentos que desarrollan dicha Ley, y modificaciones, entre otros: R.D. 39/1997 Reglamento de los servicios de prevención, R.D. 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, R.D. 598/2015, R.D. 337/2010, R.D. 604/2006, R.D. 486/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, R.D. 485/1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el

trabajo, R.D. 1215/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, R.D. 773/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, R.D. 614/2001, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Ley 32/2006, de subcontratación en el sector de la construcción, R.D. 1109/2007 que desarrolla la ley 32/2006, Orden de 22-11-2007 que desarrolla el procedimiento de habilitación del libro de subcontratación y R.D. 337/2010 que modifica el R.D.1109/2007, y modificaciones.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.

- Comunidad Autónoma de Andalucía

- Ley 7/2007. Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 5/2012. Regulación de la Autorización Ambiental Integrada.
- Decreto 356/2010, que regula la Autorización Ambiental Unificada y sus modificaciones surgidas en el Decreto 5/2012.
- Decreto 297/1995. Reglamento de Calificación Ambiental.
- Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- Decreto 6/2012. Reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía.
- Decreto 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Regulatoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- Decreto 178/2006, de 10-10-2006. Normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión
- Resolución de 5 de mayo de 2005. Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa, en Andalucía y modificaciones.
- Instrucción de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Decreto 59/2005 de 1 de marzo por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos con desarrollo y modificaciones en: Orden de 27-05-2005, Orden de 05-10-2007, Orden de 05-03-2013, Resolución de 09-05-2013 y Resolución de 16-06-2015 donde se modifican la comunicación de puesta en funcionamiento de establecimientos e instalaciones industriales y las fichas técnicas descriptivas de instalaciones industriales a las que se contrae la presente resolución, contenidas en los Anexos I y II de la Orden de 5 de marzo de 2013.
- Plan general Municipal de ordenación urbana.

7. EMPLAZAMIENTO

La instalación proyectada se encuentra ubicada en Paraje Onegar T.M. de Purchena (Almería)

A continuación aportamos las coordenadas UTM (Ver también planos adjuntos):

Coordenadas UTM (ED-50- Huso: 30)

Origen LABT: CTI 36145

X: 553425 Y: 4134385

Final LABT: Nuevo Apoyo junto Nuevo Suministro

X: 553502 Y: 4134503

8. ORGANISMOS AFECTADOS

El montaje de la red aérea de baja tensión, objeto de éste proyecto, se realiza siempre con la preceptiva Licencia Municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales de cada Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra, quedando así resuelto los posibles problemas de paralelismo y cruzamiento.

9. CARACTERISTICAS GENERALES

LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN:

Para la línea de M.T. la energía se suministrará en corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, y una tensión de 25kV. Por ser esta tensión inferior a 30 kV, queda clasificada esta línea como de tercera categoría, según Art. 3, del R.L.A.T.

La energía procede de los distintos centros productores, propiedad de la Compañía Peticionaria, enlazados entre sí, por medio de su red general de distribución, concretamente en la línea denominada "BAYARQUE", perteneciente a la Subestación "FINES".

RED DE BAJA TENSIÓN

La corriente se suministra a través del nuevo cuadro de baja tensión del Centro de transformación intemperie N° 36145 "ONEGAR"

Las características son:

- Tensión nominal: 400 / 230 V.
- Frecuencia: 50 Hz
- Clase de corriente: Alterna trifásica con neutro

9.1. MEDIDAS ANTIELECTROCUCIÓN

Se tendrán presentes las siguientes medidas anti electrocución en la ejecución de la línea:

- La línea se construirá con cadenas de aisladores suspendidos, salvo en los apoyos de amarre, ángulo, derivación o fin de línea.
- Se optará por un montaje tipo tresbolillo, no se sobrepasarán con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos en ningún caso.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se diseñarán de forma que no se sobrepase con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos. En su defecto se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia.
- No existirán transformadores ni seccionadores en tierra. La unión entre los transformadores intemperie y los cuadros de baja tensión se ejecutarán con conductor aislado.
- En los apoyos de anclaje, ángulo, derivación, fin de línea y, en general, aquellos con cadenas de aisladores horizontales, la distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión será mayor de 1 metro.
- En los apoyos de alineación, tendrá que cumplir las distancias mínimas accesibles de seguridad: entre la zona de posada y el elemento en tensión será de 0.75 m, y entre conductores de 1.5 m.

En nuestro caso se tendrán en cuenta medidas electrocución mediante la instalación de aislador polimérico tipo C3670EBAV, que nos permite tener más de un metro entre las partes en tensión y la zona de posada.

Además se tendrán en cuenta medidas antielectrocución mediante la instalación de aislamiento de puentes y grapas de amarre según Norma Endesa AGD 005. Se instalarán KIT DE AISLAMIENTO AMARRE GA1 Y GA2, PARA PROTECCION DE AVIFAUNA Ref. Endesa 6707352



➤ ACERADO PERIMETRAL.

En el apoyo donde se encuentre elementos de protección, será necesario efectuar una losa o solera de hormigón de 20 cm de altura sobre el terreno, con las dimensiones adecuadas para que de cada arista de esta solera a la parte más saliente del apoyo quede una distancia mínima de 1,10 m. Esta solera será recubierta de asfalto, como protección frente a tensiones de contacto. Aproximadamente a 15 cm por debajo de la superficie de la solera se instalará, como armado, un mallado constituido por redondos de acero de diámetro no inferior a 4 mm, formando cuadrículas no superiores a 30x30 cm.

El enrejado se unirá a la puesta a tierra mediante una pletina metálica o conductor de acero o cobre

Se instalará en el Apoyo existente del CTI 36145 "ONEGAR" a adecuar.

➤ PROTECCIONES.

El paso a cable seco se protegerá contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos metálicos, que necesariamente tendrán una intensidad de descarga de 10 kA como mínimo y envolvente polimérica.

Están destinadas a la protección contra sobre-intensidades, (atmosféricas, de maniobra, etc).

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Se instalarán pararrayos de óxido de zinc con dispositivo de desconexión y envolvente polimérica, para 25kV y 10 KA según E.T.U. 6505 (Ref. 6700522).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- | | |
|---|------------|
| • Corriente Nominal de Descarga..... | 10kA |
| • Tensión Asignada (Ur)..... | ≥ 25 kV |
| • Tensión Máxima de Servicio Continuo (Uc)..... | ≥ 24,4 kV |
| • Tensión Residual (Onda 8/20ms A 10kV) (Ures)..... | ≤ 96 kV |
| • Línea de Fuga..... | ≥ 750 mm |
| • Envolvente..... | Polimérica |
| • Peso Aproximado..... | 4,5 kg |

Protección contra sobretensiones atmosféricas, en instalaciones eléctricas de 25 Kv

Se comprobará el juego de pararrayos en el CTI 36145 “ONEGAR” que se encuentre en buen estado, sino se cambiara por completo

El herraje de fijación tendrá un diseño tal que la posición del seccionador sobre el apoyo, tenga la orientación y situación, con respecto al operador, conveniente con el objeto de facilitar la maniobra y evitar un deterioro peligroso de las características del seccionador. Los seccionadores estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montaran de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.

9.2. MATERIALES

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados" por la Cía. Suministradora de Electricidad.

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red (Aislamiento pleno).

Los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero A-42b. Estarán galvanizados por inmersión en caliente con recubrimiento de zinc de 0,61 kg/m² como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄ Cu al 20 % de una densidad de 1,18 a 18 °C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

10. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CTI N° 36145 “ONEGAR”

10.1. ALIMENTACIÓN

Este centro estará conectado a la red de la suministradora de Electricidad por la línea a 25 kV denominada “BAYARQUE” de Subestación “FINES”.

La compañía suministradora define en sus normas particulares y condiciones Técnicas y de Seguridad de 2005 que con carácter general la intensidad de cortocircuito de la red de media tensión se considera de 16kA excepto en algunos casos en los que los receptores se encuentran en las inmediaciones de centrales generales. Por el contrario, en redes alejadas de subestaciones, podrá considerarse 8kA.

En el caso que nos lleva, según dato aportado por la compañía suministradora, se considera una **intensidad de cortocircuito de 8kA.**

10.2. APOYO DE SUSTENTACIÓN

Apoyo de CT intemperie es existente, fin de línea y montaje horizontal. Este apoyo lleva una plataforma especial, provista de herrajes para sustentación del transformador.

En este apoyo se instalará un ángulo sobre el que se disponen los cut-out, elementos de maniobra y protección.

También se dispondrán las autoválvulas/pararrayos de óxidos metalitos destinados a la protección contra sobreintensidades.

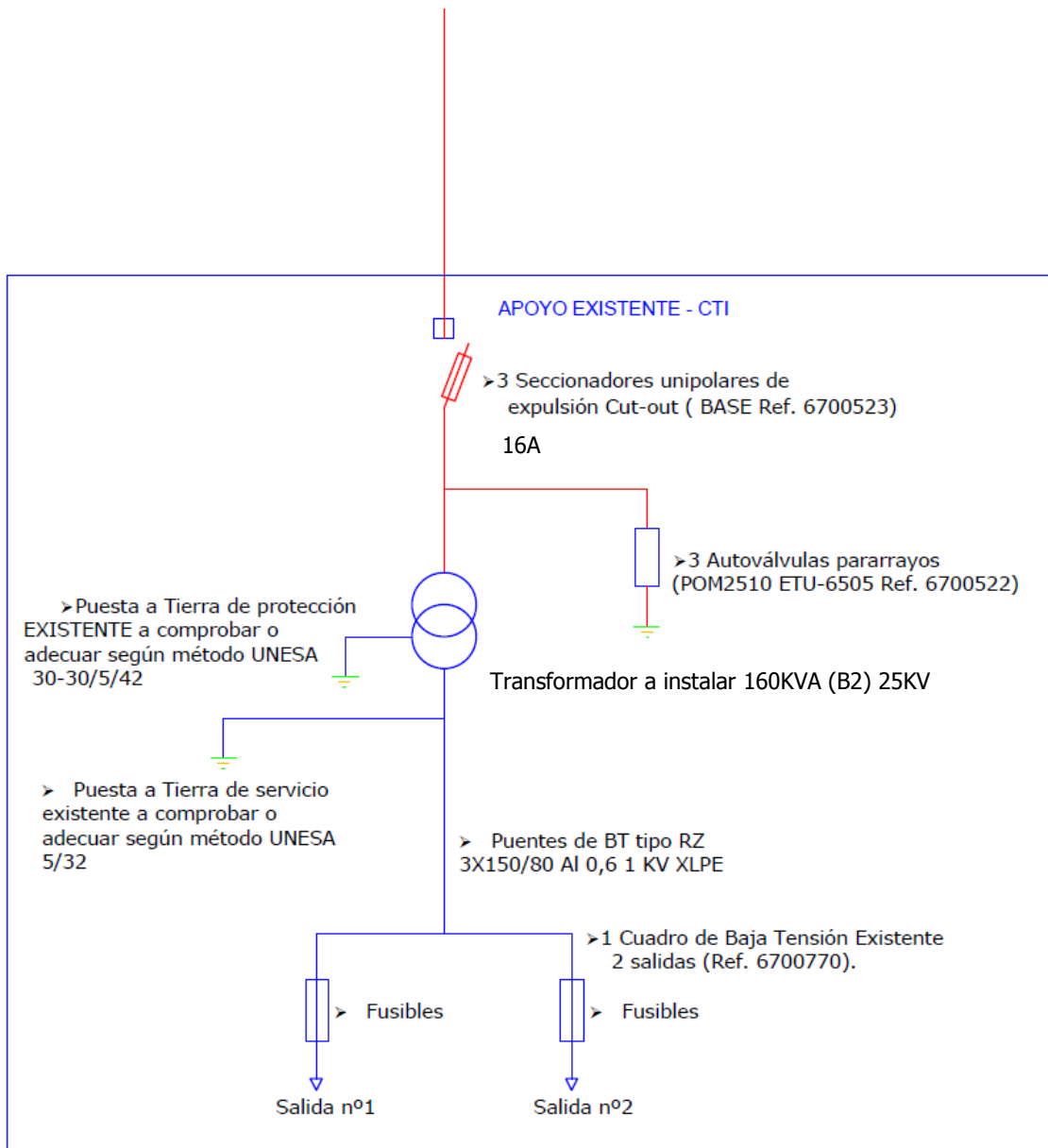
Este apoyo será capaz de resistir los esfuerzos que les son demandados como son el peso del transformador y de la aparamenta, así como los efectos derivados del amarre de la línea aérea, que lo ha de alimentar.

La base de este apoyo va protegido con un cerramiento de mampostería de 3 m de altura y estará rodeada por una capa de hormigón de 15 cm de espesor y hasta una distancia del apoyo de 1,1m.

10.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

10.3.1 ESQUEMA BASICO ELÉCTRICO

La acometida e instalación del centro de transformación intemperie se ajustará al siguiente esquema eléctrico:



10.4. TRANSFORMADOR

En este apoyo existe instalado un transformador de 100 kVA, que se sustituye por un transformador de 160kVA

Las máquinas transformadoras serán de refrigeración en baño de aceite, dispondrán de tubo de nivel, disponiéndose sobre cada tapa de conmutador para regulación de la tensión en $\pm 5\%$.

Las características mecánicas y eléctricas cumplirán con la norma UNE 20.101 y las particulares de la Cia. Suministradora en concreto la GE FND001 de ENDESA, perteneciente a alguno de los fabricantes homologados por dicha Compañía. Dichas características serán las siguientes:

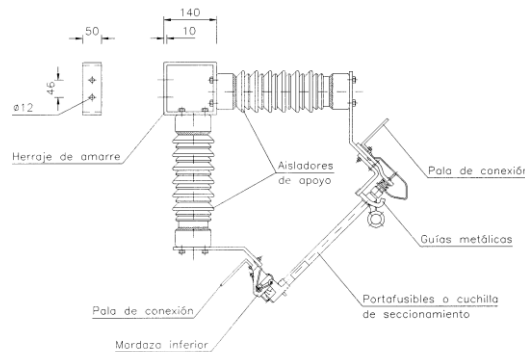
Nuevo TRAF0:

- Potencia nominal..... 160 kVA.
- Tensión nominal del primario..... 25 kV.
- Tensión nominal secundario en vacío... 420 V.
- Clase..... B2.
- Tensión de cortocircuito:..... 4%
- Grupo de conexión:..... Dyn 11.
- Nivel de aislamiento AT:
 - Tensión de ensayo a onda de choque: 170 kV.
 - Tensión de ensayo a 50 HZ, 1 min: 70 kV.
- Tipo de aislamiento:..... Aceite Mineral

10.5. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN.

La línea de MT dispondrá de un seccionamiento a colocar en el mismo apoyo del transformador.

Al ser $I_{cc} \leq 8 \text{ kA}$, el seccionamiento se realizará por medio de seccionadores unipolares a base de cortacircuitos fusibles de expulsión, que cumplirán la Norma ENDESA AND007.



Base cortacircuitos unipolar para fusibles de expulsión, servicio exterior de 36 kV y 200 A, con línea de fuga 830 mm. (Ref. 6700523)

Fusibles unipolares APR en este caso 16 A:

- Tensión asignada 36 kV.
- Corriente asignada de la base 200 A.
- Las corrientes asignadas, en amperios, de los cartuchos fusibles son: 5-10-16-25-40-63 y 100.
- El poder de corte asignado, en kiloamperios, de los cartuchos fusibles es igual a 20, como mínimo.
- El valor de la frecuencia asignada es de 50 Hz.
- La corriente mínima de corte tendrá un valor máximo de 3,75 In, para los fusibles a partir de 16 A de intensidad asignada y de 5 In para los fusibles de intensidades inferiores a 16 A.

10.6. AUTOVALVULAS

La protección contra sobretensiones en alta tensión se realizará mediante la instalación de autoválvulas pararrayos. La conexión de la línea al pararrayos se hará mediante conductor desnudo y de las mismas características que el de la línea.

Dicha conexión será lo más corta posible.

Las conexiones a tierra deberán establecerse mediante conductores de cobre aislado, entre el borne de tierra del pararrayo y la línea de puesta a tierra de las masas. Su longitud deberá ser lo más corta posible con objeto de minimizar los efectos de autoinducción y la resistencia óhmica.

10.7. ARMARIO DE BAJA TENSIÓN.

Es el elemento de la instalación al que llegan los conductores de baja tensión, procedentes el transformador, y del que parten las diferentes líneas de distribución.

Dispone de un cuadro de baja tensión con su respectivo puente BT, tipo RZ 0,6/1 kV de 3x150/80Alm.

Los cuadros de BT intemperie estará formado por una envolvente de doble aislamiento, fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio de color gris claro. Será autoextinguible y resistente a los álcalis y agentes atmosféricos. Referencia de especificaciones técnicas de Endesa N° 6700770 y Norma GE -FNL001 de Cuadro de BT para centros de transformación Intemperie.

Su empleo tiene por finalidad permitir, exclusivamente, la derivación de la línea de baja tensión proveniente del secundario del transformador y la conexión del equipo concentrador de telegestión de contadores.

Si fuera necesario la sustitución del CBT existente, el diseño del cuadro será tal que permita ubicar, fijar y manipular con comodidad y seguridad todos los componentes necesarios en el módulo de entrada/salidas, que incluye el embarrado de fases, embarrado de neutro y bases para fusibles y el módulo de concentrador, que incluye la base aislante con el espacio necesario para la instalación del equipo concentrador, modem y fusibles de protección.

Estará constituido por dos módulos unidos entre si verticalmente. El módulo inferior será el correspondiente al embarrado de entrada BT transformador / salidas a distribución (módulo de entrada/salidas), y el módulo superior será el destinado a albergar el equipo concentrador para la telegestión de contadores (módulo de concentrador).

Las características técnicas del equipo serán las siguientes:

- Material Envolvente POLIESTER MAS FIBRA DE VIDRIO AUTOEXTINGUIBLE
- Tensión Nominal 500 V
- Intensidad Nominal Embarrado 630 A
- Intensidad nominal por salida 400 A
- Tensión ensayo a 50 Hz:
 - 5,25 kV entre partes activas y masa
- Tensión ensayo onda tipo rayo 8 kV
- Límite Térmico ≥ 20 kV
- Resistencia de Aislamiento $\geq 1000\Omega/V$
- Grado de Protección IP-55 (UNE 20324)
- Grado de Protección Impactos IK-09 (UNE-EN 50102)
- Cierre de puerta mediante cerradura triangular y bloqueo mediante candado.
- Bases tripolares verticales desconectables en carga tamaño DIN 2.
- Placas de protección desmontables para impedir el acceso al embarrado en la zona de conexión, cables de entrada y en salidas vacantes.
- Salida de cables por la parte inferior mediante conos o prensaestopas aislantes.
- En la puerta llevará una señal de riesgo eléctrico AE-10 (AMYS 1.4-10).

Salidas de líneas de BT

El número máximo de salidas de BT para el Poste Transformador será dos y éstas podrán ser del tipo aéreo o subterráneo.

Las líneas de salida de BT estarán protegidas individualmente con fusibles curva gG del calibre apropiado a la longitud y carga de las mismas. Estos fusibles estarán instalados en la correspondiente unidad de protección.

11. PUESTA A TIERRA

11.1. ESTUDIO PREVIO

Antes de comenzar las obras de remodelación del centro, dado que se trata de un centro de transformación ya en servicio, se realizarán unas mediciones del sistema actual de puesta a tierra.

Solamente en el caso de que no se obtuvieran valores adecuados y reglamentarios se procederá a la modificación del actual sistema de puesta a tierra.

Se montarán dos sistemas separados de toma de tierra:

- a) Masas del centro de distribución
- b) Neutro de baja tensión

Cada sistema definido en la memoria de cálculo del presente proyecto.

La bajada de tierra del neutro se instalará mediante conductor aislado de 0.6/1 kV y abrazaderas a los montantes, garantizándose su protección mecánica hasta 2.5 m de altura.

Para evitar efectos de corrosión química y galvaniza se instalarán conductores de tierra de cobre. En la obra de fábrica se empotrará, a 30 cm del suelo, unas cajas aislantes, en la que se instalarán las bornas de comprobación para la tierra del neutro y herrajes, respectivamente.

Desde las bornas de comprobación hasta los respectivos sistemas de tierra, se usarán conductores de cobre aislados a 0.6/1 kV, protegidos mecánicamente a su paso, a través del hormigón, y hasta la pica o picas de tierra, mediante tubo con grado de protección mecánico mínimo 7, según UNE 20.324.

12. RED AÉREA DE BAJA TENSIÓN

12.1. PREVISIÓN DE POTENCIA EN LA ZONA DE ACTUACIÓN

Para el nuevo tramo aéreo se utilizará un conductor con una sección de 150 mm² (**RZ 0,6/1 Kv 3 x 150 + 1 x 80 mm² Alm**) que es capaz de soportar una intensidad máxima de 305 A.

El cálculo de la potencia máxima de la instalación se calculará con la ecuación:

$$P = \sqrt{3} \cdot U_c \cdot I \cdot \cos \phi$$

Siendo:

- P = Potencia de la instalación en W.
- I = Intensidad de circulación en A.
- U_c = Tensión entre fases en V. Considerado un valor de 400 V.
- cos φ = Factor de potencia. Considerado un valor de 0.8.

Por tanto cada nueva línea instalada podrá soportar una potencia máxima de:

$$P = \sqrt{3} \times 400 \times 305 \times 0,8 = 169,05 \text{ kW}$$

12.2. TIPO DE INSTALACIÓN

La instalación eléctrica en el tramo nuevo a instalar irá sobre apoyos de hormigón. Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en que pueda sufrir deterioro mecánico de cualquier índole.

El trazado de la red se puede observar en el documento adjunto Planos.

La longitud total de la RABT proyectada es de 198m.

Apoyos existentes tal como aparece en planos adjuntos. Y 4 nuevos apoyos HV

12.3. CONDUCTORES

Los conductores a emplear en la instalación serán de Aluminio homogéneo, unipolares, RZ 0,6/1 kV (aislamiento de polietileno reticulado), con una sección de 150 mm². La sección del neutro a utilizar será de 80 mm².

Los conductores aislados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV y tendrán un aislamiento apropiado que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie. La sección mínima permitida en los conductores de aluminio será de 16 mm², y en los de cobre de 10 mm².

La denominación de los conductores es:

RZ 0,6/1 Kv 3 x 150 + 1 x 80 mm² Alm

Restantes características:

| | RZ 3 x 50/54,6 mm ² Alm | RZ 3 x 95/54,6 mm ² Alm | RZ 3 x 150/80 mm ² Alm |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Sección | 50 mm ² | 95 mm ² | 150 mm ² |
| Diámetro máx. haz | 36 mm | 45,05 mm | 46 mm |
| Peso aproximado | 1770 Kg/Km | 1260 Kg/Km | 1785 Kg/Km |
| Resistencia máxima a 20° C | 0,64 Ω/Km | 0,320 Ω/Km | 0,47 Ω/Km |
| Intensidad máx. admisible | 150 Amp | 230 Amp | 305 Amp |

Los conductores irán tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos, con una tensión mecánica adecuada. Los conductores trenzados autoportantes dispondrán de neutro fiador de almelec (54,6 mm² para secciones de fase hasta 95 mm² y 80 mm² para secciones de fase de 150 mm²), con una carga de rotura de 1554 y 2000 kg respectivamente. La tensión máxima de este tipo de conductores se suele trabajar en dos valores recomendados: 500 y 315 kg. Cuando los conductores no soporten por sí solos la tensión mecánica deseada, se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado de 6 mm de diámetro (21,6 mm²) con una resistencia a la rotura de 2740 kg, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados. La tensión máxima de este tipo de conductores se suele trabajar en dos valores recomendados: 900 y 500 kg

El conductor neutro tendrá como mínimo, en distribuciones trifásicas a cuatro hilos, una sección igual a la sección de los conductores de fase para secciones hasta 10 mm² de cobre o 16 mm² de aluminio, y una sección mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y 16 mm² de aluminio, para secciones superiores. En distribuciones monofásicas, la sección del conductor neutro será igual a la sección del conductor de fase.

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. Deberá estar puesto a tierra en el centro de transformación o central generadora, y como mínimo, cada 200 metros de longitud de línea. Aún cuando la línea posea una longitud inferior, se recomienda conectarlo a tierra al final de ella. La resistencia de la puesta a tierra no podrá superar los 20 ohmios.

En cualquier caso, siempre se atenderá a las Recomendaciones de la compañía suministradora de la electricidad.

12.4. APOYOS

Los nuevos apoyos a instalar será de hormigón armado vibrado (HV) y se dimensionarán de acuerdo con las hipótesis de cálculo establecidas en el apdo. 2 de la ITC-BT-06. Deberán presentar una resistencia elevada a las acciones de la intemperie.

Estarán consolidados por fundaciones adecuadas para dejar asegurada la estabilidad frente a las solicitaciones actuantes y a la naturaleza del suelo. Los postes serán cimentados en macizos de hormigón, que deberán sobresalir del suelo como mínimo 0,15 m, con una forma tal que facilite el deslizamiento del agua.

12.5. CIMENTACIONES

Todos los apoyos sin excepción cualquiera que sea su esfuerzo nominal o altura estarán cimentados en su empotramiento.

El tipo de cimentación a aplicar será la "Monolítica" de sección cuadrada.

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Se cuidará de su protección en el caso de suelos y aguas que sean agresivos.

En los apoyos de línea donde no sea necesario, la protección del poste contra golpes y rozaduras, ni realizar por el exterior del poste la bajada de la línea principal de puesta a tierra, bien sea de herrajes o de neutro según se trate de línea de alta o baja tensión respectivamente.

No será necesario que lleven peana quedando el nivel superior de la cimentación 5 cm por debajo de la línea de tierra. En el caso contrario, por uno u otro motivo, la altura de la peana sobre el suelo será como mínimo de 10 cm.

Para el cálculo de las cimentaciones se seguirá el criterio tendente a obtener una sección mínima y la profundidad máxima.

Teniendo en cuenta las anteriores puntualizaciones y para los distintos valores del coeficiente de compresibilidad del terreno (atendiendo a su calificación de flojo, normal y fuerte) aplicando el método de Sulzberger, se obtienen los valores que completan el dimensionado de las cimentaciones.

12.6. EMPALMES Y CONEXIONES

Los empalmes y conexiones de los conductores se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento. Se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, a la acción de la intemperie y que aseguren un contacto eléctrico eficaz de modo que en ellos la elevación de la temperatura no sea superior a la de los conductores.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por 100 de su carga de rotura, no siendo admisible en estos empalmes su realización por soldadura o por torsión directa de los conductores.

Las derivaciones se harán en las proximidades inmediatas de los soportes de línea (cajas de derivación, etc.) y no originarán tracción mecánica sobre la misma.

Con conductores de distinta naturaleza, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolítica mediante piezas adecuadas.

12.7. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

En primer lugar, la red de distribución en baja tensión estará protegida contra los efectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en la misma, por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- Protección a sobrecargas: Se utilizarán fusibles o interruptores automáticos calibrados convenientemente, ubicados en el cuadro de baja tensión del centro de transformación, desde donde parten los circuitos (según figura en anexo de cálculo); cuando se realiza todo el trazado de los circuitos a sección constante (y queda ésta protegida en inicio de línea), no es necesaria la colocación de elementos de protección en ningún otro punto de la red para proteger las reducciones de sección.

- Protección a cortocircuitos: Se utilizarán fusibles o interruptores automáticos calibrados convenientemente, ubicados en el cuadro de baja tensión del centro de transformación.

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos se han tomado las medidas siguientes:

- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan de útiles especiales para proceder a su apertura.

- Aislamiento de todos los conductores con polietileno reticulado (RZ 0,6/1 kV), con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

Por otra parte, es obligada la conexión del neutro a tierra en el centro de transformación y cada 200 metros en redes aéreas, sin embargo, aunque la longitud de cada uno de los circuitos sea inferior a la cifra reseñada, el neutro se conectará como mínimo una vez a tierra al final de cada circuito.

12.8. CRUZAMIENTO Y PARALELISMO

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en la ITC-BT-06, apdos. 3.9.1 y 3.9.2, así como a las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por las líneas aéreas de B.T.

CRUZAMIENTOS.

Con líneas aéreas eléctricas de alta tensión.

La línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A.T., procurándose que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A.T., pero la distancia entre los conductores de la línea de B.T. y las partes más próxima de la de A.T. no será inferior a 2 m. La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

$$d \text{ (metros)} \geq 1,5 + ((U + L1 + L2) / 100)$$

siendo:

U: Tensión nominal, en kV, de la línea de A.T.

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

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

Con líneas aéreas de telecomunicación.

Como norma general, las líneas de B.T. deberán cruzar por encima de las de telecomunicación, sin embargo, podrán cruzar por debajo si los conductores, de alguna de ellas, se han ejecutado en disposición aislada de 0,6/1 kV.

Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 280 daN en disposición aislada.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 m, no presentándose ningún empalme en el vano de cruce.

Con ríos y canales navegables o flotables.

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

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

PARALELISMOS.

Con líneas aéreas eléctricas de alta tensión.

De acuerdo con el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, se evitará la construcción de una línea de BT paralela a otra de alta tensión, a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto entre las trazas de los conductores más próximos.

Según Normas Particulares de Endesa, las líneas eléctricas de baja tensión no podrán ir en los mismos apoyos de alta tensión.

Se exceptúa de las prescripciones anteriores el acceso a centrales generadoras, estaciones transformadoras y centros de transformación. En estos casos se aplicará lo prescrito en los reglamentos aplicables a instalaciones de alta tensión. No obstante, en paralelismos con líneas de tensión igual o inferior a 66kV no deberá existir una separación inferior a 2 metros entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, y de 3 metros para tensiones superiores.

Con otras líneas de baja tensión o de telecomunicación.

Cuando la línea preexistente sea de conductores desnudos, la distancia mínima será de 1m. Si ambas líneas van sobre los mismos apoyos, la distancia mínima podrá reducirse a 0,50m.

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

Si la proximidad o paralelismo es con una línea de telecomunicación, el nivel de aislamiento de esa línea de telecomunicación será, al menos, igual al de la línea de baja tensión; de otra forma,

13. PLANOS.

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

A continuación los enumeramos:

- PLANO DE SITUACIÓN
- PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO INICIAL
- PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO MODIFICADO
- DETALLE CTI 36145
- PLANTA Y PERFIL
- DETALLE PAT
- DETALLE AMARRE 1
- DETALLE AMARRE 2

14. CONCLUSION.

La presente memoria y los documentos, que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación proyectada, y pueda servir de base para la tramitación del expediente de autorización, que esta Compañía desea obtener.

En Almería, Julio de 2.018

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. Oficial de Ingenieros Superiores Industriales
de Andalucía Oriental. Colegiado nº2116





MEMORIA DE CÁLCULO

PROYECTO DE

**AMPLIACIÓN DE POTENCIA CTI Nº 36145
“ONEGAR” Y REFORMA LINEA AEREA BT**

SITO PARAJE ONEGAR,
T.M. DE PURCHENA, (ALMERÍA)

PETICIONARIO:



Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. CALCULOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN..... | 2 |
| 1.1. POTENCIA PREVISTA EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN..... | 2 |
| 1.2. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN | 2 |
| 1.3. INTENSIDAD EN BAJA TENSION | 2 |
| 1.4. CORTOCIRCUITO..... | 3 |
| 1.4.1 Cálculos de Corrientes de Cortocircuito | 3 |
| 1.4.2 Cortocircuito en el lado de Alta Tensión | 3 |
| 1.4.3 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión | 3 |
| 1.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE MEDIA Y BAJA TENSION..... | 4 |
| 1.6. CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA..... | 4 |
| 1.6.1 Datos de Partida | 5 |
| 1.6.2 Tensiones de Paso y Contacto Máximas Admisibles | 5 |
| 1.6.3 Sistema de Puesta a Tierra de Apoyo de Sustentación | 6 |
| 1.6.4 Sistema Puesta a Tierra Centro de transformación. | 6 |
| 1.6.5 Separación entre a Tierra..... | 8 |
| 1.6.6 Cálculo de la Sección de Tierra | 8 |
| 1.6.7 Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo..... | 9 |
| 2. CALCULOS ELÉCTRICOS B.T. | 9 |
| 2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA | 9 |
| 2.2. INTENSIDAD DE CORRIENTE Y CAIDA DE TENSIÓN LSBT..... | 9 |
| 3. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA RED AÉREA DE BAJA TENSIÓN..... | 11 |
| 3.1. RESUMEN DE FORMULAS | 11 |
| <i>Apoyos de celosía y presilla.....</i> | <i>19</i> |
| <i>Apoyos de hormigón.....</i> | <i>20</i> |
| <i>Apoyos de chapa metálica.....</i> | <i>20</i> |
| 3.2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION..... | 23 |
| 3.3. TENSION MAXIMA EN LA LINEA Y COMPONENTES HORIZONTALES | 23 |
| 3.4. TENSIONES HORIZONTALES Y FLECHAS EN DETERMINADAS CONDICIONES | 23 |
| 3.5. APOYOS | 23 |
| 3.6. TABLAS RESUMEN | 23 |

1. CALCULOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.1. POTENCIA PREVISTA EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El transformador a instalar es de 160

| Transformador | Potencia (kVA) |
|---------------|----------------|
| Trafo | 160 |

1.2. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_p = Tensión compuesta primaria en kV.

I_p = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

| Transformador | Potencia (kVA) | U _p (kV) | I _p (A) |
|---------------|----------------|---------------------|--------------------|
| Trafo | 160 | 25 | 3.69 |

1.3. INTENSIDAD EN BAJA TENSION

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_s viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

siendo:

S = Potencia del transformador en VA.

U_s = Tensión compuesta secundaria en V.

I_s = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

| Transformador | Potencia (kVA) | U _s (V) | I _s (A) |
|---------------|----------------|--------------------|--------------------|
| Trafo | 160 | 400 | 230,94 |

1.4. CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía. suministradora.

1.4.1 Cálculos de Corrientes de Cortocircuito

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (1)$$

siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U_p = Tensión compuesta primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot U_{cc} \cdot U_s} \quad (2)$$

siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_{cc} (%) = Tensión de cortocircuito en % del transformador.

U_s = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

1.4.2 Cortocircuito en el lado de Alta Tensión

La compañía suministradora define en sus normas particulares y condiciones Técnicas y de Seguridad de 2005 que con carácter general la intensidad de cortocircuito de la red de media tensión se considera de 16 kA excepto en algunos casos en los que los receptores se encuentran en las inmediaciones de centrales generadoras. Por el contrario, en redes aéreas alejadas de subestaciones, podrá considerarse 8 kA.

En el caso que nos lleva, según dato aportado por la compañía suministradora, se considera una **intensidad de cortocircuito de 8kA**.

1.4.3 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Utilizando las expresión (2).

| Transformador | Potencia (kVA) | U _s (V) | U _{cc} (%) | I _{ccs} (kA) |
|---------------|----------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| Trafo | 160 | 400 | 4 | 5,77 |

1.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE MEDIA Y BAJA TENSION

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

Protección general en MT.

Dado que según las indicaciones de la empresa suministradora hemos asignado un valor de 8 kA a la intensidad de cortocircuito, la protección contra sobrecorrientes del transformador en AT se realiza utilizando un Seccionador con fusibles de expulsión XS cut-out de tensión 36 kV y 200 A de intensidad asignada. El calibre de los fusibles será de 5 A. (Ref. Endesa 6700523)

Fusibles unipolares APR en este caso 16 A:

- Tensión asignada 36 kV.
- Corriente asignada de la base 200 A.
- Las corrientes asignadas, en amperios, de los cartuchos fusibles son: 5-10-16-25-40-63 y 100.
- El poder de corte asignado, en kiloamperios, de los cartuchos fusibles es igual a 20, como mínimo.
- El valor de la frecuencia asignada es de 50 Hz.
- La corriente mínima de corte tendrá un valor máximo de $3,75 I_n$, para los fusibles a partir de 16 A de intensidad asignada y de $5 I_n$ para los fusibles de intensidades inferiores a 16 A.

La protección contra sobretensiones del transformador en alta tensión se realizara mediante autovalvulas de 25 kV de tensión asignada y una intensidad de descarga de 10 kA. (Ref. Endesa 6700522)

Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión existirá un armario que se colocara sobre el apoyo. La protección en baja tensión se realizara con cortacircuitos fusibles, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida.

La descarga del trafo al cuadro de BT se realizara con conductores **0,6/1 kV 3x150 Al/80 Alm** cableados en haz con aislamiento de polietileno reticulado, instalados al aire cuya intensidad admisible a 40 °C de temperatura ambiental es de 305 A.

1.6. CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Antes de comenzar las obras de remodelación del centro, dado que se trata de un centro de transformación ya en servicio, se realizaran unas mediciones del sistema actual de puesta a tierra.

Solamente en el caso de que no se obtuvieran valores adecuados y reglamentarios se procederá a la modificación del actual sistema de puesta a tierra.

Se montarán dos sistemas separados de toma de tierra:

- a) Masas del centro de distribución
- b) Neutro de baja tensión

Cada sistema definido en la memoria de cálculo del presente proyecto.

La bajada de tierra del neutro se instalará mediante conductor aislado de 0.6/1 kV y abrazaderas a los montantes, garantizándose su protección mecánica hasta 2.5 m de altura.

Para evitar efectos de corrosión química y galvaniza se instalarán conductores de tierra de cobre. En la obra de fábrica se empotrara, a 30 cm del suelo, unas cajas aislantes, en la que se instalaran las bornas de comprobación para la tierra del neutro y herrajes, respectivamente.

Desde las bornas de comprobación hasta los respectivos sistemas de tierra, se usaran conductores de cobre aislados a 0.6/1 kV, protegidos mecánicamente a su paso, a través del hormigón, y hasta la pica o picas de tierra, mediante tubo con grado de protección mecánico mínimo 7, según UNE 20.324.

Para el cálculo de la instalación de puesta a tierra, nos basaremos en el método propuesto por UNESA titulado "METODO DE CALCULO Y PROYECTO DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACION DE TERCERA CATEGORIA", que pasamos a desarrollar.

1.6.1 Datos de Partida

- Los datos suministrados por Endesa Distribución Eléctrica S.L.U, sobre defectos a tierra, son los siguientes:
 - Intensidad máxima de defecto a tierra: **300 A**
 - Tiempo máximo de desconexión: **1s**
- Para el tipo de terreno donde se va a realizar la instalación de puesta a tierra, se ha estimado una resistividad del terreno de **150 Ω x m**; según ITC MIE RAT 13 apartado 4.1.
- Al estar construido el pavimento del C.S. con una losa de hormigón, la resistividad del pavimento será: **ρs = 3.000 Ω x m**.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión: **VBT = 6000 V**.
- Tensión de servicio: **V=25.000 V**

1.6.2 Tensiones de Paso y Contacto Máximas Admisibles

Los valores de las tensiones de paso y contacto máximas admisibles, en la instalación se calculan a partir de las expresiones dadas en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, ITC MIE RAT 13 apartado 1.1.

- Tensión de paso en el exterior al C.T. máxima admisible:

$$V_p = \frac{10 \cdot k}{t^n} \left(1 + \frac{6 \cdot \rho_t}{1000}\right)$$

- Tensión de paso en el acceso al C.T. máxima admisible:

$$V_{p(\text{acc})} = \frac{10 \cdot k}{t^n} \left(1 + \frac{3 \cdot \rho_t + 3 \cdot \rho_s}{1000}\right)$$

- Tensión de contacto exterior máxima admisible

$$V_c = \frac{k}{t^n} \left(1 + \frac{1,5 \cdot \rho_s}{1000}\right)$$

donde ρs es la resistividad del suelo acceso al C.T., y ρt la resistividad del terreno, siendo:

k = 78,5 y **n = 0,18** para tiempos comprendidos entre 0,9 y 3 segundos.

t = Duración de la falta en segundos.

Sustituyendo valores:

$$\begin{aligned} V_p &= 1.350 \text{ V} \\ V_{p(\text{acc})} &= 8.133 \text{ V} \\ V_c &= 432 \text{ V} \end{aligned}$$

1.6.3 Sistema de Puesta a Tierra de Apoyo de Sustentación

La puesta a tierra del apoyo de sustentación del transformador será la misma que la tierra de protección del transformador, ya que a esta tierra va conectado el apoyo y todos los herrajes así como la tierra de los pararrayos.

Por tanto en el siguiente apartado haremos el cálculo de la misma.

1.6.4 Sistema Puesta a Tierra Centro de transformación.

Puesta a Tierra de Protección

Sistema de anillo cerrado dominador de potencial, constituido por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, enterrado a una profundidad mínima de 0.5 m en una zanja rectangular de 3mx3m de lado mínimo y en el que se instalaran cuatro electrodos en forma de pica de acero cobreado de diámetro 14x2000 mm situados diametralmente opuestos en el anillo.

- Configuración seleccionada: 30-30/5/42.
- Geometría: 3 m x 3 m.
- Sección conductor: 50 mm².
- Diámetro picas: 14 mm.
- Longitud de la pica: 4 m.
- Profundidad: 0,5 m mínimo.
- N° de picas: 4

- ▶ **Kr = 0,110**
- ▶ **Kp = 0,0258**
- ▶ **Kc = 0,0563**

Resistencia a tierra

El valor de la resistencia de tierra Rt será:

$$R_t = K_r \cdot \rho_t = 0,110 \times 150 = 16.5 \Omega$$

Tensiones de paso y contacto

Para los diferentes cálculos, se ha considerado como intensidad de defecto la máxima aportada como dato por Cía. Compañía Endesa Distribución Eléctrica S.L.U., de 300 A.

- ❖ Tensión de paso en el exterior máxima real:

$$V'_p = K_p \cdot \rho_t \cdot I_{\text{DEFECTO}} = 0,0258 \times 150 \times 300 = 1161 \text{ V}$$

❖ Tensión de contacto máxima real:

$$V'_c = K_c \cdot \rho_t \cdot I_{\text{DEFECTO}} = 0,0563 \times 150 \times 300 = 2533 \text{ V}$$

Se debe cumplir para que el sistema de tierra elegido sea correcto que los valores de tensiones de paso y contacto máximo obtenido no superen a los valores admisibles de estas tensiones calculados anteriormente, comprobémoslo:

| | | | |
|-------------------------|---|-------------------------|------------|
| $V'_p = 1161 \text{ V}$ | < | $V_p = 1.350 \text{ V}$ | CORRECTO |
| $V'_c = 2533 \text{ V}$ | < | $V_c = 432 \text{ V}$ | INCORRECTO |

El valor obtenido de la tensión de contacto es superior al máximo admitido por el reglamento, por tanto se deberá recurrir a la adopción de las medidas complementarias que a continuación se especifican.

Medidas de seguridad Complementarias

A la vista de los resultados obtenidos para las tensiones de contacto, se adoptan las siguientes medidas complementarias:

- Se debe instalar una losa de hormigón de espesor total 20 cm, como mínimo y que sobresalga 1.1 m del borde de la base de la columna o poste se embeberá un mallazo electrosoldado de 4 mm de diámetro como mínimo formando una retícula de 0.30X0.3m. este mallazo debe conectarse a los puntos opuestos de la puesta a tierra. El mallazo tendrán por encima al menos 10 cm de hormigón.
- Recubrir de obra el apoyo metálico hasta 3m de altura, o vallado de la plataforma del operador.

Todo ello encaminado a hacer inaccesibles las partes metálicas, susceptibles de quedar en tensión por defecto o avería, sobre todo desde fuera de la plataforma del operador evitando o haciendo muy difícil la aparición de tensiones de contacto.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de defecto.

$$V'_p(\text{acc}) = V_d = R_T \cdot I_{\text{DEFECTO}} = 4.950 \text{ V}$$

Por tanto:

| | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|----------|
| $V'_p(\text{acc}) = 4.950 \text{ V}$ | < | $V_p(\text{acc}) = 8.173 \text{ V}$ | CORRECTO |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|----------|

Puesta a Tierra de Servicio.

Una vez definido el sistema de puesta a tierra de protección, es posible calcular el potencial absoluto que se llega a alcanzar en caso de defecto.

$$V_d = R_t \times I_d = 15,6 \Omega \cdot 300 \text{ A} = 4.950 \text{ V}$$

Tensión superior a los 1.000 V, por tanto es necesario disponer de una toma separada para el neutro del transformador, con el fin de no transferir tensiones peligrosas a las personas, bienes o instalaciones eléctricas.

Además tenemos que se cumple:

| | | | |
|--------------|---|--------------|----------|
| Vd = 4.950 V | < | VBT =6.000 V | CORRECTO |
|--------------|---|--------------|----------|

El sistema de puesta a tierra del neutro del transformador, tendrá la siguiente disposición:

- Tres picas de acero cobreado de ϕ 14 mm y 2.000 mm de longitud, separadas entre sí 3 m y línea de enlace aislada de 50 mm² de sección en cobre, y enterradas a una profundidad mínima de 0,5 m.

Según la configuración tipo de electrodos de tierra escogido, el Método de Cálculo para P.A.T. en C.T. de UNESA, nos proporciona la constante unitaria Kr para el cálculo de la resistencia a tierra:

- Configuración seleccionada: 5/32.
- Picas en hilera.
- Sección conductor: 50 mm²
- Diámetro picas: 14 mm.
- Longitud de la pica: 2 m.
- Separación entre picas: 3 m.
- Profundidad: 0,5 m.
- N° picas: 3

Para estos datos Kr = 0,135

- Por tanto la resistencia a tierra del neutro del transformador será:

Rt NEUTRO TRANSFORMADOR = 150Ω x 0,135 = 16,2 Ω

valor inferior a 37 Ω, el cuál es el valor máximo que establece el Método de Cálculo mencionado.

1.6.5 Separación entre a Tierra

De acuerdo con la Instrucción ITC –BT-18; referente a la separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización en baja tensión y de las masas de un Centro de Transformación, se ha verificado una perfecta separación entre ambos Sistemas, que son eléctricamente independientes al cumplirse todas las condiciones que determina la referida Instrucción.

En el Método de Cálculo propuesto por UNESA y según lo indicado por las Instrucciones ITC-BT-18; al ser la resistividad del terreno mayor a 150 Ωxm se está obligado a dejar una separación mínima entre los electrodos de protección y de servicio que viene dada por la siguiente expresión:

$$D \geq \frac{\rho_t \cdot I_d}{2000 \times \pi} = \frac{150 \times 300}{2000 \times \pi} = 7,16 \text{ m}$$

1.6.6 Cálculo de la Sección de Tierra

Para calcular la sección de los conductores de protección necesaria para soportar las solicitaciones térmicas ocasionadas por las corrientes de corta duración, se utiliza la expresión siguiente, según EN 60439-1 y UNE 20460 90:

$$S_p = \frac{\sqrt{I_d^2 \cdot t}}{k} = \frac{\sqrt{300^2 \cdot 1}}{143} = 2,1 \text{ mm}^2$$

Sp, es la sección del conductor de protección en mm²;

Id es el valor eficaz de la corriente de defecto que puede atravesar el dispositivo de protección por un defecto de impedancia despreciable, en amperios;

t, es el tiempo de funcionamiento del dispositivo de corte, en segundos;

k, es el factor cuyo valor depende de la naturaleza del conductor de protección de los aislamientos y de las temperaturas inicial y final.

Para conductor de cobre, con aislamiento de PVC en el caso más desfavorable, el valor de k es de 143; según establecen EN 60439-1; tabla B.1 y UNE 20-460-90; tabla 54B.

Dicho valor es inferior al establecido para los conductores de protección en el presente Proyecto, que es de 50 mm².

1.6.7 Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

NOTA: Se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

2. CALCULOS ELÉCTRICOS B.T.

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA

La corriente será suministrada por la Compañía Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.

Las características son:

| | |
|---------------------|------------------------------|
| Tensión nominal | 400/230 V. |
| C.d.t. max. (%) | 5 |
| Cos Φ | 0.8 |
| Coef. Simultaneidad | 1 |
| Frecuencia | 50 Hz |
| Clase de corriente | Alterna trifásica con neutro |

2.2. INTENSIDAD DE CORRIENTE Y CAIDA DE TENSIÓN LSBT

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.
 K = Conductividad.
 I = Intensidad en Amperios.
 U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
 S = Sección del conductor en mm².
 Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
 n = N° de conductores por fase.
 Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$C_u = 0.018$$

$$A_l = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_l = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Red Baja Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ: 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos, potencia del Nuevo Suministro 60kw:

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Linea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | Long. (m) | Metal/ Xu(m/m) | Canal./Design./Polar. | I.Cálculo (A) | In/Reg (A) | In/Sens. Dif(A/mA) | Sección (mm ²) | I. Admisi. (A)/Fc | D.tubo (mm) |
|-------|------------|------------|-----------|----------------|-------------------------|---------------|------------|--------------------|----------------------------|-------------------|-------------|
| 1 | 1 | 2 | 198 | Al/Alm/0.1 | Trenz.Neut.Fi RZ Tetra. | 108,26 | | | 3x150/80 | 305/1 | |

| Nudo | C.d.t.(V) | Tensión Nudo(V) | C.d.t.(%) | Carga Nudo |
|------|-----------|-----------------|-----------|-------------------|
| 1 | 0 | 400 | 0 | 108,256(60 kW) |
| 2 | -7,885 | 392,115 | 1,971* | -108,26 A(-60 kW) |

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2 = 1.97 %

3. CÁLCULOS MECÁNICOS DE LA RED AÉREA DE BAJA TENSIÓN

3.1. RESUMEN DE FORMULAS

1.1. TENSION MAXIMA EN UN VANO (Apdo. 2 ITC-BT-06).

La tensión máxima en un vano se produce en los puntos de fijación del conductor a los apoyos.

$$T_A = P_0 \cdot Y_A = P_0 \cdot c \cdot \cosh(X_A/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh[(X_m - a/2) / c]$$

$$T_B = P_0 \cdot Y_B = P_0 \cdot c \cdot \cosh(X_B/c) = P_0 \cdot c \cdot \cosh[(X_m + a/2) / c]$$

$$P_0 = \sqrt{P_p^2 + P_v^2} = \sqrt{P_p^2 + (K \cdot d / 1000)^2} \quad \text{Zona A} \quad K=50 \text{ daN/m}^2$$

$$P_0 = \sqrt{P_p^2 + P_{v/3}^2} = \sqrt{P_p^2 + (K \cdot d / 3000)^2} \quad \text{Zona A} \quad K=50 \text{ daN/m}^2$$

$$P_0 = P_p + P_h = P_p + \sqrt{K \cdot d} / 1000 \quad \text{Zonas B y C} \quad K=180 \text{ ó } K=60 \text{ (Zona B)}$$

$$K=360 \text{ ó } K=120 \text{ (Zona C)}$$

$$c = T_{0h} / P_0$$

$$X_m = c \cdot \ln \left[\frac{z + \sqrt{1+z^2}}{2} \right]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

T_A = Tensión total del conductor en el punto de fijación al primer apoyo del vano (daN).

T_B = Tensión total del conductor en el punto de fijación al segundo apoyo del vano (daN).

P_0 = Peso total del conductor en las condiciones más desfavorables daN/m).

P_p = Peso propio del conductor (daN/m).

P_v = Sobrecarga de viento (daN/m).

$P_{v/3}$ = Sobrecarga de viento dividida por 3 (daN/m).

P_h = Sobrecarga de hielo (daN/m).

d = diámetro del conductor (mm).

$Y = c \cdot \cosh(x/c)$ = Ecuación de la catenaria.

c = constante de la catenaria.
 Y_A = Ordenada correspondiente al primer apoyo del vano (m).
 Y_B = Ordenada correspondiente al segundo apoyo del vano (m).
 X_A = Abcisa correspondiente al primer apoyo del vano (m).
 X_B = Abcisa correspondiente al segundo apoyo del vano (m).
 X_m = Abcisa correspondiente al punto medio del vano (m).
 a = Proyección horizontal del vano (m).
 h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).
 T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN). Es constante en todo el vano.

1.2. VANO DE REGULACION.

Para cada tramo de línea comprendida entre apoyos con disposición amarrada, el vano de regulación se obtiene del siguiente modo:

$$a_r = \sqrt[3]{\frac{h^3}{L \cdot a}}$$

1.3. TENSIONES Y FLECHAS DE LA LINEA EN DETERMINADAS CONDICIONES. ECUACION DEL CAMBIO DE CONDICIONES.

Partiendo de una situación inicial en las condiciones de tensión máxima horizontal (T_{0h}), se puede obtener una tensión horizontal final (T_h) en otras condiciones diferentes para cada vano de regulación (tramo de línea), y una flecha (F) en esas condiciones finales, para cada vano real de ese tramo.

La tensión horizontal en unas condiciones finales dadas, se obtiene mediante la Ecuación del Cambio de Condiciones:

$$L \cdot L_0 \cdot (t - t_0) + \frac{L_0}{S \cdot E} \cdot (T_h - T_{0h}) = L - L_0$$

$$L_0 \left[c_0 \cdot \sinh\left(\frac{X_{m0} + a/2}{c_0}\right) - c_0 \cdot \sinh\left(\frac{X_{m0} - a/2}{c_0}\right) \right]$$

$$c_0 = T_{0h}/P_0 ; X_{m0} = c_0 \cdot \ln\left[\frac{z_0}{1+z_0^2}\right]$$

$$z_0 = h / (2 \cdot c_0 \cdot \sinh a/2c_0)$$

$$L \left[c \cdot \sinh\left(\frac{X_m + a/2}{c}\right) - c \cdot \sinh\left(\frac{X_m - a/2}{c}\right) \right]$$

$$c = T_h/P ; X_m = c \cdot \ln\left[\frac{z}{1+z^2}\right]$$

$$z = h / (2 \cdot c \cdot \sinh a/2c)$$

Siendo:

α Coeficiente de dilatación lineal del elemento fiador.

L_0 Longitud del arco de catenaria en las condiciones iniciales para el vano de regulación (m).

L Longitud del arco de catenaria en las condiciones finales para el vano de regulación (m).

t_0 = Temperatura en las condiciones iniciales (°C).

t = Temperatura en las condiciones finales (°C).

S = Sección del elemento fiador (mm²).

E = Módulo de elasticidad del elemento fiador (daN/mm²).

T_{0h} = Componente Horizontal de la Tensión en las condiciones más desfavorables o Tensión Máxima Horizontal (daN).

T_h = Componente Horizontal de la Tensión o Tensión Horizontal en las condiciones finales consideradas, para el vano de regulación (daN).

$a = a_r$ (vano de regulación, m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos, en tramos de un solo vano (m).

$h = 0$, para tramos compuestos por más de un vano.

Obtención de la flecha en las condiciones finales (F), para cada vano real de la línea:

$$F = Y_B - \left[\frac{h}{a} \cdot (X_B - X_{fm}) \right] - Y_{fm}$$

$$X_{fm} = c \cdot \ln \left[\frac{h}{a} + \sqrt{1 + \left(\frac{h}{a} \right)^2} \right]$$

$$Y_{fm} = c \cdot \cosh \left(\frac{X_{fm}}{c} \right)$$

Siendo:

Y_B = Ordenada de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

X_B = Abcisa de uno de los puntos de fijación del conductor al apoyo (m).

Y_{fm} = Ordenada del punto donde se produce la flecha máxima (m).

X_{fm} = Abcisa del punto donde se produce la flecha máxima (m).

h = Desnivel entre los puntos de fijación del conductor a los apoyos (m).

a = Proyección horizontal del vano (m).

1.3.1. Tensión máxima (Apdo. 2.2.1 ITC-BT-06).

Condiciones iniciales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Zona A , B y C.
 - Tracción máxima viento.
 $t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.
 Sobrecarga: viento (P_V).

b) Zona A.
 - Tracción máxima viento/3.
 $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$.
 Sobrecarga: viento/3 ($P_V/3$).

c) Zonas B y C.
 - Tracción máxima hielo.
 $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$.
 Sobrecarga: hielo (P_H).

1.3.2. Flecha máxima (Apdo. 2.2.2 ITC-BT-06).

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a) Hipótesis de temperatura.
 $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$.
 Sobrecarga: ninguna.

b) Hipótesis de viento.
 $t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.
 Sobrecarga: viento (P_V).

c) Hipótesis de viento/3.
 $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$.
 Sobrecarga: viento/3 ($P_V/3$).

d) Hipótesis de hielo.
 $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$.
 Sobrecarga: hielo (P_H).

Zona A: Se considera la hipótesis a), b) y c).
Zonas B y C: Se consideran las hipótesis a), b) y d).

1.3.3. Flecha mínima.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

a)
 $t = 15\text{ °C}$.
Sobrecarga: ninguna.

b)
 $t = 0\text{ °C}$.
Sobrecarga: ninguna.

1.3.4. Tendido de la línea.

Condiciones finales a considerar en la ecuación del cambio de condiciones.

$t = 0\text{ °C}$.
 $t = + 5\text{ °C}$.
 $t = + 10\text{ °C}$.
 $t = + 15\text{ °C}$.
 $t = + 20\text{ °C}$.
 $t = + 25\text{ °C}$.
 $t = + 30\text{ °C}$.
 $t = + 35\text{ °C}$.
 $t = + 40\text{ °C}$.
 $t = + 45\text{ °C}$.
 $t = + 50\text{ °C}$.
Sobrecarga: ninguna.

1.4. HIPOTESIS CALCULO DE APOYOS (Apdo. 2.3 ITC-BT-06).

Apoyos de líneas situadas en zona A (Altitud inferior a 500 m)

| TIPO DE APOYO | TIPO DE ESFUERZO | HIPOTESIS 1ª (Viento) | HIPOTESIS 2ª (Viento/3) | HIPOTESIS 3ª (Hielo) |
|---------------|------------------|--|--|-------------------------|
| Alineación | V | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$ | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$ | |
| | T | Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$ | Viento/3. (apdo. 2.1) $T = F_{v3c}$ | |
| | L | | Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv3}$ | |
| Angulo | V | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$ | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$ | |
| | T | Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + R_{avT}$ | Viento/3. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{v3c} + R_{av3T}$ | |
| | L | Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{avL}$ | Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av3L}$ | |
| Estrellam. | V | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$ | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$ | |
| | T | Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + (2/3 \cdot R_{avT})$ | Viento/3. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{v3c} + R_{av3T}$ | |
| | L | Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = 2/3 \cdot R_{avL}$ | Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{av3L}$ | |
| Fin de línea | V | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$ | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento/3. (apdo. 2.1) $V = P_{cv3}$ | |
| | T | Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$ | Viento/3. (apdo. 2.1) $T = F_{v3c}$ | |
| | L | Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv}$ | Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv3}$ | |

V = Esfuerzo vertical T = Esfuerzo transversal L = Esfuerzo longitudinal

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:
 Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 2.1) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de 15 °C.
 Hipótesis 2ª : Sometidos a una sobrecarga de viento/3 (apdo. 2.1) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de 0 °C.

Apoyos de líneas situadas en zonas B y C (Altitud igual o superior a 500 m)

| TIPO DE APOYO | TIPO DE ESFUERZO | HIPOTESIS 1ª (Viento) | HIPOTESIS 2ª (Viento/3) | HIPOTESIS 3ª (Hielo) |
|---------------|------------------|--|----------------------------|--|
| Alineación | V | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$ | | Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$ |
| | T | Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$ | | |
| | L | | | Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{th}$ |
| Angulo | V | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$ | | Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$ |
| | T | Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + R_{avT}$ | | Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = R_{ahT}$ |
| | L | Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{avL}$ | | Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{ahL}$ |
| Estrellam. | V | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$ | | Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$ |
| | T | Viento. (apdo. 2.1) Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = F_{vc} + (2/3 \cdot R_{avT})$ | | Res. Angulo (apdo. 2.3) $T = R_{ahT}$ |
| | L | Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = 2/3 \cdot R_{avL}$ | | Res. Angulo (apdo. 2.3) $L = R_{ahL}$ |
| Fin de línea | V | Cargas perm. (apdo. 2.1) Viento. (apdo. 2.1) $V = P_{cv}$ | | Cargas perm. (apdo. 2.1) Hielo. (apdo. 2.1) $V = P_{ch}$ |
| | T | Viento. (apdo. 2.1) $T = F_{vc}$ | | |
| | L | Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{tv}$ | | Des. Tracc. (apdo. 2.3) $L = D_{th}$ |

V = Esfuerzo vertical T = Esfuerzo transversal L = Esfuerzo longitudinal

Para la determinación de las tensiones de los conductores se considerará:
 Hipótesis 1ª : Sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 2.1) correspondiente a una velocidad mínima de 120 Km/h y a la temperatura de 15 °C.
 Hipótesis 3ª : Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 2.1) y a la temperatura de 0 °C.

Documento VISADO electrónicamente con número: EAL1800580. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: k1tctcmld4942018218101443

1.4.1. Cargas permanentes (Apdo. 2.1 ITC-BT-06).

Se considerarán las cargas verticales debidas al peso de los distintos elementos: conductores con sobrecarga (según hipótesis), aisladores y herrajes.

En la 1ª hipótesis, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv" será:

$$P_{cv} = L_v \cdot P_{pv} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

L_v = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de 15 °C con sobrecarga de viento (m).

P_{pv} = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento (daN/m).

α = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

n = número de haces de conductores.

En la 2ª hipótesis en zona A, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pcv3" será:

$$P_{cv3} = L_{v3} \cdot P_{pv3} \cdot \cos \alpha \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

L_{v3} = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de viento/3 (m).

P_{pv3} = Peso propio del conductor con sobrecarga de viento/3 (daN/m).

α = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

n = número de haces de conductores.

En la 3ª hipótesis en zonas B y C, el peso que gravita sobre los apoyos debido al conductor y su sobrecarga "Pch" será:

$$P_{ch} = L_h \cdot P_{ph} \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

L_h = Longitud del conductor que gravita sobre el apoyo en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de hielo (m).

P_{ph} = Peso propio del conductor con sobrecarga de hielo (daN/m).

n = número de haces de conductores

1.4.2. Esfuerzos del viento (Apdo. 2.1 ITC-BT-06).

- El esfuerzo del viento sobre los conductores "Fvc" en la hipótesis 1ª se obtiene de la siguiente forma:

Apoyos alineación

$$F_{vc} = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2) / 2 \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos fin de línea

$$F_{vc} = a / 2 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$F_{vc} = a_p / 2 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

- El esfuerzo del viento/3 sobre los conductores "Fv3c" en la hipótesis 2ª en zona A, se obtiene de la siguiente forma:

Apoyos alineación

$$F_{v3c} = (a_1 \cdot d_1 \cdot n_1 + a_2 \cdot d_2 \cdot n_2) / 6 \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos fin de línea

$$Fv3c = a/6 \cdot d \cdot n \cdot k \text{ (daN)}$$

Apoyos de ángulo y estrellamiento

$$Fv3c = a_p / 6 \cdot d_p \cdot n_p \cdot k \text{ (daN)}$$

Siendo:

a_1 = Proyección horizontal del conductor que hay a la izquierda del apoyo (m).

a_2 = Proyección horizontal del conductor que hay a la derecha del apoyo (m).

a = Proyección horizontal del conductor (m).

a_p = Proyección horizontal del conductor en la dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo (apoyos de ángulo) y en la dirección perpendicular a la resultante (apoyos de estrellamiento) (m).

d, d_1, d_2, d_p = Diámetro del conductor (m).

n, n_1, n_2, n_p = nº de haces de conductores.

v = Velocidad del viento (Km/h).

$K = 50 \cdot (v/120)^2$ daN/m² y $v \leq 120$ Km/h

1.4.3. Resultante de ángulo (Apdo. 2.3 ITC-BT-06).

(apoyos de ángulo y estrellamiento).

- En la hipótesis 1ª, la resultante de ángulo "Rav" de las tracciones de los conductores, se obtiene:

$$Rav = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2} \cdot T_{h1} \cdot n_1 \cdot T_{h2} \cdot n_2 \cdot \cos [180 - \alpha] \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RavL" y otro en dirección transversal a la línea "RavT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de haces de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de 15 °C con sobrecarga de viento (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

- En la hipótesis 2ª en zona A, la resultante de ángulo "Rav3" de las tracciones de los conductores, se obtiene:

$$Rav3 = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2} \cdot T_{h1} \cdot n_1 \cdot T_{h2} \cdot n_2 \cdot \cos [180 - \alpha] \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rav3" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "Rav3L" y otro en dirección transversal a la línea "Rav3T".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de haces de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de viento/3 (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

- En la hipótesis 3ª en zonas B y C, la resultante de ángulo "Rah" de las tracciones de los conductores, se obtiene:

$$Rah = \sqrt{(T_{h1} \cdot n_1)^2 + (T_{h2} \cdot n_2)^2} \cdot T_{h1} \cdot n_1 \cdot T_{h2} \cdot n_2 \cdot \cos [180 - \alpha] \text{ (daN)}$$

El esfuerzo resultante de ángulo "Rah" se descompondrá en dos esfuerzos, uno en dirección longitudinal a la línea "RahL" y otro en dirección transversal a la línea "RahT".

Siendo:

n_1, n_2 = Número de haces de conductores.

T_{h1}, T_{h2} = Tensiones horizontales en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de hielo (daN).

α = Ángulo que forman T_{h1} y T_{h2} (gr. sexa.).

*Nota: En los apoyos de estrellamiento las operaciones anteriores se han realizado tomando las tensiones dos a dos para conseguir la resultante total.

1.4.4. Diferencia de tiros (Apdo. 2.3 ITC-BT-06).

- En la hipótesis 1ª (apoyos fin de línea), la diferencia de tiros "Dtv" se obtiene:

Apoyos fin de línea

$$Dtv = T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Siendo:

n = número de haces de conductores.

T_h = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de 15 °C y sobrecarga de viento (daN).

- En la hipótesis 2ª (apoyos fin de línea y alineación) en zona A, la diferencia de tiros "Dtv3" se obtiene:

Apoyos fin de línea

$$Dtv3 = T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación

$$Dtv3 = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Siendo:

n, n_1 , n_2 = número de haces de conductores.

T_h , T_{h1} , T_{h2} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de viento/3 (daN).

- En la hipótesis 3ª (fin de línea y alineación) en zonas B y C, el desequilibrio de tracciones "Dth" se obtiene:

Apoyos fin de línea

$$Dth = T_h \cdot n \text{ (daN)}$$

Apoyos de alineación

$$Dth = \text{Abs}(T_{h1} \cdot n_1 - T_{h2} \cdot n_2) \text{ (daN)}$$

Siendo:

n, n_1 , n_2 = número de haces de conductores.

T_h , T_{h1} , T_{h2} = Componente horizontal de la tensión en las condiciones de 0 °C con sobrecarga de hielo (daN).

1.4.5. Esfuerzos equivalentes

Los esfuerzos horizontales de los apoyos vienen especificados en un punto de ensayo, situado en la cogolla (excepto en los apoyos de hormigón y de chapa metálica que están 0,25 m por debajo de la cogolla).

Si los esfuerzos están aplicados en otro punto se aplicará un coeficiente reductor o de mayoración.

- Coeficiente reductor del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a mayor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

Apoyos de celosía y presilla

$$K = 4,6 / (H_S + 4,6)$$

Apoyos de hormigón

$$K = 5,4 / (H_S + 5,25)$$

Apoyos de chapa metálica

$$K = 4,6 / (H_S + 4,85)$$

- Coeficiente de mayoración del esfuerzo nominal. Se aplica para esfuerzos horizontales a menor altura del punto de ensayo, cuyo valor será:

$$K = H_{En} / H_F$$

Por tanto los esfuerzos horizontales aplicados en el punto de ensayo serán:

$$T = T_c / K$$

$$L = L_c / K$$

El esfuerzo horizontal equivalente soportado por el apoyo será:

- Existe solamente esfuerzo transversal.

$$F = T$$

- Existe solamente esfuerzo longitudinal.

$$F = L$$

- Existe esfuerzo transversal y longitudinal simultáneamente.

En apoyos de celosía, presilla, hormigón vibrado hueco y chapa circular.

$$F = T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular con viento sobre la cara secundaria.

$$F = RU \cdot T + L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular sin viento o con viento sobre la cara principal.

$$F = T + RN \cdot L$$

En apoyos de hormigón vibrado y chapa rectangular el apoyo se orienta con su esfuerzo nominal principal en dirección del esfuerzo mayor (T o L).

Siendo:

H_{En} = Distancia desde el punto de ensayo de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

H_S = Distancia por encima de la cogolla, donde se aplican los esfuerzos horizontales (m).

H_F = Distancia desde punto de aplicación de los esfuerzos horizontales hasta el terreno (m).

H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m).

Eva = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

EvaRed = Esfuerzo del viento sobre el apoyo reducido al punto de ensayo (daN).

$$EvaRed = Eva \cdot H_v / H_{En}$$

RU = Esfuerzo nominal principal / (Esfuerzo nominal secundario – EvaRed).

RN = Esfuerzo nominal principal / Esfuerzo nominal secundario.

Tc = Esfuerzo transversal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

Lc = Esfuerzo longitudinal en el punto de aplicación de los conductores (daN).

F = Esfuerzo horizontal equivalente (daN).

T = Esfuerzo transversal en el punto de ensayo (daN).
 L = Esfuerzo longitudinal en el punto de ensayo (daN).

1.4.6. Apoyo adoptado

El apoyo adoptado deberá soportar la combinación de esfuerzos considerados en cada hipótesis (V,F). A estos esfuerzos se le aplicará un coeficiente de seguridad si el apoyo es reforzado.

- Hipótesis sin esfuerzo de torsión.

El esfuerzo horizontal debe cumplir la ecuación:

$$E_n \geq F$$

En apoyos de hormigón el esfuerzo vertical debe cumplir la ecuación:

$$V_n \geq V$$

En apoyos que no sean de hormigón se aplicará la ecuación resistente:

$$(3 \cdot V_n) \geq V$$

$$(5 \cdot E_n + V_n) \geq (5 \cdot F + V)$$

Siendo:

V = Cargas verticales.

F = Esfuerzo horizontal equivalente.

E_n = Esfuerzo nominal sin torsión del apoyo.

V_n = Esfuerzo vertical sin torsión del apoyo.

1.5. CIMENTACIONES.

Para que un apoyo permanezca en su posición de equilibrio, el momento creado por las fuerzas exteriores a él ha de ser absorbido por la cimentación, debiendo cumplirse por tanto:

$$M_f \geq 1,65 \cdot (M_{ep} + M_{ev})$$

Siendo:

M_f = Momento de fallo al vuelco. Momento absorbido por la cimentación (daN · m).

M_{ep} = Momento producido por el esfuerzo en punta (daN · m).

M_{ev} = Momento producido por el esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN · m).

Obtenido cada uno de la siguiente manera:

Momento absorbido por la cimentación

El momento absorbido por la cimentación "Mf" se calcula por la fórmula de Sulzberger:

$$M_f = \left[139 \cdot C_2 \cdot a \cdot h^4 + a^3 \cdot (h + 0,20) \cdot 2420 \cdot \left(0,5 - \frac{2}{3} \cdot \left(1,1 \cdot \frac{h}{a} \cdot \frac{1}{10} \cdot C_2 \right) \right) \right]$$

Siendo:

C_2 = Coeficiente de compresibilidad del terreno a la profundidad de 2 m (daN/cm³).

a = Anchura del cimiento (m).

h = profundidad del cimiento (m).

Momento debido al esfuerzo en punta

El momento debido al esfuerzo en punta "Mep" se obtiene:

$$M_{ep} = E_p \cdot H_L$$

Siendo:

E_p = Esfuerzo en punta (daN).

H_L = Altura libre del apoyo (m).

Momento debido al viento sobre el apoyo

El momento debido al esfuerzo del viento sobre el apoyo "M_{ev}" se obtiene:

$$M_{ev} = E_{va} \cdot H_v$$

Siendo:

E_{va} = Esfuerzo del viento sobre el apoyo (daN).

$E_{va} = 170 \cdot (v/120)^2 \cdot \square \cdot S$ (apoyos de celosía).

$E_{va} = 100 \cdot (v/120)^2 \cdot S$ (apoyos con superficies planas).

$E_{va} = 70 \cdot (v/120)^2 \cdot S$ (apoyos con superficies cilíndricas).

v = Velocidad del viento (Km/h).

S = Superficie definida por la silueta del apoyo (m²).

\square = Coeficiente de opacidad. Relación entre la superficie real de la cara y el área definida por su silueta.

H_v = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento (m). Se obtiene:

$$H_v = H/3 \cdot (d_1 + 2 \cdot d_2) / (d_1 + d_2) \text{ (m)}$$

H = Altura total del apoyo (m).

d_1 = anchura del apoyo en el empotramiento (m).

d_2 = anchura del apoyo en la cogolla (m).

1.6. DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

1.6.1. Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegables a una altura mínima de:

$$D = 4 \text{ m.}$$

1.7. DESVIACION HORIZONTAL DE LAS CATENARIAS POR LA ACCION DEL VIENTO.

$$d_H = z \cdot \text{sen} \square$$

Siendo:

d_H = Desviación horizontal de las catenarias por la acción del viento (m).

z = Distancia entre el punto de la catenaria y la recta de unión de los puntos de sujeción (m).

\square = Angulo que forma la resultante del viento con el peso propio del conductor.

3.2. DATOS GENERALES DE LA INSTALACION

Tensión de la línea: 0,4 kV.
Velocidad del viento: 120 km/h.
Zonas: B.

CONDUCTOR.

Denominación: 3x150 Al/80 Alm.
Sección Fiador: 80 mm².
Diámetro haz: 51 mm.
Carga de Rotura Fiador: 2000 daN.
Módulo de elasticidad: 6200 daN/mm².
Coeficiente de dilatación lineal: $23 \cdot 10^{-6}$.
Peso propio: 1.67 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de viento: 3,048 daN/m.
Peso propio más sobrecarga con un tercio del viento: 1,874 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona B): 2,098 daN/m.
Peso propio más sobrecarga de hielo (Zona C): 2,527 daN/m.

3.3. TENSION MAXIMA EN LA LINEA Y COMPONENTES HORIZONTALES

Ver en la tabla de TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

3.4. TENSIONES HORIZONTALES Y FLECHAS EN DETERMINADAS CONDICIONES

Ver en la tabla de TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

Ver en la tabla de TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

3.5. APOYOS

Ver en la tabla de CALCULO DE APOYOS.

3.6. TABLAS RESUMEN

5. TENSIONES Y FLECHAS EN HIPOTESIS REGLAMENTARIAS.

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Hipótesis de Tensión Máxima | | | Hipótesis de Flecha Máxima | | | | | | | |
|------|-----------------|----------------|---------------|------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|---------|---------|---------|-------|---------|-------|------|
| | | | | | 15°C+V Toh(daN) | 0°C+V/3 Toh(daN) | 0°C+H Toh(daN) | 15°C+V | | 0°C+V/3 | | 0°C+H | | 50°C | |
| | | | | | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | |
| 1-2 | 3x150 Al/80 Alm | 35 | 2,56 | 34,04 | 594,5 | | 522,5 | 594,5 | 0,79 | | | 522,5 | 0,62 | 301,3 | 0,85 |
| 2-3 | 3x150 Al/80 Alm | 33 | 0 | 34,04 | 594,5 | | 522,5 | 594,5 | 0,7 | | | 522,5 | 0,55 | 301,3 | 0,76 |
| 3-4 | 3x150 Al/80 Alm | 45 | -1 | 40,36 | 596,7 | | 494,8 | 596,7 | 1,29 | | | 494,8 | 1,07 | 308 | 1,37 |
| 4-5 | 3x150 Al/80 Alm | 33 | -1 | 40,36 | 596,7 | | 494,8 | 596,7 | 0,7 | | | 494,8 | 0,58 | 308 | 0,74 |

| Vano | Conductor | Longit. (m) | Desni. (m) | Vano Regula. (m) | Flecha Mínima | | Hipót. de Cálculo de Apoyos | | | Desviación horizontal viento (m) |
|------|-----------------|----------------|---------------|------------------------|---------------|-------------|-----------------------------|--------------------|------------------|--|
| | | | | | 15°C F(m) | 0°C F(m) | 15°C+V Th(daN) | 0°C+V/3 Th(daN) | 0°C+H Th(daN) | |
| 1-2 | 3x150 Al/80 Alm | 35 | 2,56 | 34,04 | 0,65 | 0,56 | 594,5 | | 522,5 | |
| 2-3 | 3x150 Al/80 Alm | 33 | 0 | 34,04 | 0,58 | 0,5 | 594,5 | | 522,5 | |
| 3-4 | 3x150 Al/80 Alm | 45 | -1 | 40,36 | 1,12 | 1,01 | 596,7 | | 494,8 | |
| 4-5 | 3x150 Al/80 Alm | 33 | -1 | 40,36 | 0,6 | 0,54 | 596,7 | | 494,8 | |

6. TENSIONES Y FLECHAS DE TENDIDO.

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | 0°C | | 5°C | | 10°C | | 15°C | | 20°C | | 25°C | |
|------|-----------------|-----------|------------|------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | | | | | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) |
| 1-2 | 3x150 Al/80 Alm | 35 | 2,56 | 34,04 | 456,6 | 0,56 | 433,9 | 0,59 | 413,2 | 0,62 | 394,4 | 0,65 | 377,2 | 0,68 | 361,6 | 0,71 |
| 2-3 | 3x150 Al/80 Alm | 33 | 0 | 34,04 | 456,6 | 0,5 | 433,9 | 0,52 | 413,2 | 0,55 | 394,4 | 0,58 | 377,2 | 0,6 | 361,6 | 0,63 |
| 3-4 | 3x150 Al/80 Alm | 45 | -1 | 40,36 | 420,5 | 1,01 | 404,9 | 1,05 | 390,6 | 1,08 | 377,4 | 1,12 | 365,2 | 1,16 | 353,8 | 1,2 |
| 4-5 | 3x150 Al/80 Alm | 33 | -1 | 40,36 | 420,5 | 0,54 | 404,9 | 0,56 | 390,6 | 0,58 | 377,4 | 0,6 | 365,2 | 0,62 | 353,8 | 0,64 |

| Vano | Conductor | Long. (m) | Desni. (m) | V.Reg. (m) | 30°C | | 35°C | | 40°C | | 45°C | | 50°C | |
|------|-----------------|-----------|------------|------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | | | | | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) | Th(daN) | F(m) |
| 1-2 | 3x150 Al/80 Alm | 35 | 2,56 | 34,04 | 347,3 | 0,74 | 334,3 | 0,77 | 322,3 | 0,8 | 311,4 | 0,82 | 301,3 | 0,85 |
| 2-3 | 3x150 Al/80 Alm | 33 | 0 | 34,04 | 347,3 | 0,65 | 334,3 | 0,68 | 322,3 | 0,71 | 311,4 | 0,73 | 301,3 | 0,76 |
| 3-4 | 3x150 Al/80 Alm | 45 | -1 | 40,36 | 343,3 | 1,23 | 333,6 | 1,27 | 324,5 | 1,3 | 316 | 1,34 | 308 | 1,37 |
| 4-5 | 3x150 Al/80 Alm | 33 | -1 | 40,36 | 343,3 | 0,66 | 333,6 | 0,68 | 324,5 | 0,7 | 316 | 0,72 | 308 | 0,74 |

7. CALCULO DE APOYOS.

| Apoyo | Tipo | Angulo Relativo gr.sex. | Hipótesis 1ª (Viento) 15°C+V | | | Hipótesis 2ª (Viento/3) 0°C+V/3 | | | Hipótesis 3ª (Hielo) 0°C+H | | |
|-------|------------|----------------------------|---------------------------------|------------|---------|------------------------------------|---------|---------|-------------------------------|---------|---------|
| | | | V (daN) | T (daN) | L (daN) | V (daN) | T (daN) | L (daN) | V (daN) | T (daN) | L (daN) |
| | | | 2 | Alineación | | 80,8 | 136,8 | 2,1 | | | |
| 3 | Angulo | 78,5°; apo.2 | 72,6 | 335,7 | 2,2 | | | | 93 | 203,3 | 27,1 |
| 4 | Alineación | | 67,9 | 119,9 | 0,3 | | | | 86 | 16,8 | 0,3 |
| 5 | Fin Línea | | 17,7 | 42,1 | 596,7 | | | | 19,7 | | 494,8 |

8. APOYOS ADOPTADOS.

| Apoyo | Tipo | Constitución | Coefic. Segur. | Angulo gr.sex. | Altura Total (m) | Esf. Nominal (daN) | Esf. Secund. (daN) | Esf.Ver. s.Tors. (daN) | Peso (daN) |
|-------|------------|--------------|----------------|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| 3 | Angulo | Horm. vib. | N | 156,9° | 9 | 800 (T) | 400 (L) | | |
| 4 | Alineación | Horm. vib. | N | | 9 | 800 (T) | 400 (L) | | |
| 5 | Fin Línea | Horm. vib. | N | | 9 | 800 (L) | 400 (T) | | |

9. CALCULO DE CIMENTACIONES.

| Apoyo | Tipo | Esf.Util Punta (daN) | Alt.Libre Apoyo (m) | Mom.Producido por el conduc. (daN.m) | Esf.Vie. Apoyos (daN) | Alt.Vie. Apoyos (m) | Mom.Producido Viento Apoyos (daN.m) | Momento Total Fuerzas externas (daN.m) | Coefic. Comp. (daN/m ³) | Ancho Cimen. (m) | Alto Cimen. (m) | Mom.Absorbido por la cimentac. (daN.m) |
|-------|------------|----------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|------------------|-----------------|--|
| 2 | Alineación | 800 (T) | 7,4 | 5.920 | 205,5 | 3,35 | 689,4 | 6.609,4 | 10 | 0,65 | 1,85 | 11.084,82 |
| 3 | Angulo | 800 (T) | 7,4 | 5.920 | 205,5 | 3,35 | 689,4 | 6.609,4 | 10 | 0,65 | 1,85 | 11.084,82 |
| 4 | Alineación | 800 (T) | 7,4 | 5.920 | 205,5 | 3,35 | 689,4 | 6.609,4 | 10 | 0,65 | 1,85 | 11.084,82 |
| 5 | Fin Línea | 800 (L) | 7,4 | 5.920 | 205,5 | 3,35 | 689,4 | 6.609,4 | 10 | 0,65 | 1,85 | 11.084,82 |

10. CALCULO DE ESFUERZOS VERTICALES SIN SOBRECARGA.

| Apoyo | Tipo | Esf.Vert. 0°C (daN) |
|-------|------------|---------------------|
| 2 | Alineación | 90,3 |
| | Angulo | 74,6 |
| 4 | Alineación | 68,6 |
| 5 | Fin Línea | 14,8 |

En Almería, Julio de 2.018

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental. Colegiado nº2116





ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE

**AMPLIACIÓN DE POTENCIA CTI Nº 36145
“ONEGAR” Y REFORMA LINEA AEREA BT**

SITO PARAJE ONEGAR,
T.M. DE PURCHENA, (ALMERÍA)

PETICIONARIO:



Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES..... | 3 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES..... | 3 |
| 1.2.1 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales..... | 3 |
| 1.2.2 Principios de la acción preventiva..... | 3 |
| 1.2.3 Evaluación de los riesgos..... | 4 |
| 1.2.4 Equipos de trabajo y medios de protección..... | 5 |
| 1.2.5 Información, consulta y participación de los trabajadores..... | 5 |
| 1.2.6 Formación de los trabajadores..... | 5 |
| 1.2.7 Medidas de emergencia..... | 5 |
| 1.2.8 Riesgo grave e inminente..... | 5 |
| 1.2.9 Vigilancia de la salud..... | 6 |
| 1.2.10 Documentación..... | 6 |
| 1.2.11 Coordinación de actividades empresariales..... | 6 |
| 1.2.12 Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos..... | 6 |
| 1.2.13 Protección de la maternidad..... | 6 |
| 1.2.14 Protección de los menores..... | 6 |
| 1.2.15 Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal..... | 6 |
| 1.2.16 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos..... | 6 |
| 1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN..... | 7 |
| 1.3.1 Protección y prevención de riesgos profesionales..... | 7 |
| 1.3.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN..... | 7 |
| 1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES..... | 7 |
| 1.4.1 Consulta de los trabajadores..... | 7 |
| 1.4.2 Derechos de participación y representación..... | 8 |
| 1.4.3 Delegados de prevención..... | 8 |
| 2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO..... | 8 |
| 2.1. INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| 2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO..... | 9 |
| 3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO..... | 9 |
| 3.1. INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| 3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO..... | 9 |
| 3.2.1 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo..... | 10 |
| 3.2.2 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles..... | 10 |
| 3.2.3 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas..... | 11 |
| 3.2.4 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general..... | 11 |
| 3.2.5 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta..... | 12 |

| | |
|--|-----------|
| 4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN..... | 13 |
| 4.1. INTRODUCCIÓN..... | 13 |
| 4.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 13 |
| 4.2.1 Riesgos más frecuentes en las obras de construcción. | 13 |
| 4.2.2 Medidas preventivas de carácter general. | 14 |
| 4.2.3 Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio | 15 |
| 4.2.4 Medidas específicas para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas en alta tensión..... | 18 |
| 4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... | 19 |
| 5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. | 20 |
| 5.1. INTRODUCCIÓN..... | 20 |
| 5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO. | 20 |
| 5.2.1. Protectores de la cabeza. | 20 |
| 5.2.2. Protectores de manos y brazos. | 20 |
| 5.2.3. Protectores de pies y piernas. | 20 |
| 5.2.4. Protectores del cuerpo. | 21 |
| 5.2.5. Equipos adicionales de protección para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión..... | 21 |

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2 Principios de la acción preventiva.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3 Evaluación de los riesgos.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.
- Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:
 - Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
 - La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
 - Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
 - El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.

Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:

- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
- Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
- Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4 Equipos de trabajo y medios de protección.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5 Información, consulta y participación de los trabajadores.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6 Formación de los trabajadores.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7 Medidas de emergencia.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8 Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9 Vigilancia de la salud.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10 Documentación.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.

1.2.11 Coordinación de actividades empresariales.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12 Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13 Protección de la maternidad.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14 Protección de los menores.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15 Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1 Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores. En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1 Consulta de los trabajadores.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2 Derechos de participación y representación.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3 Delegados de prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, **el Real Decreto 485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.

- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

3.2.1 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

3.2.2 Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo

incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

3.2.3. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

3.2.4. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como norma general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldador o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados

de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre en un local ventilado.

4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

4.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el **Real Decreto 1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Línea Eléctrica de Alta Tensión se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

4.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.2.1 Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

Los Oficios más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.2.2 Medidas preventivas de carácter general.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonos trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados. Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras.

Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.2.3 Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.
- La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará

como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y gardabarros.

- Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.
- Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.
- La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.
- El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.
- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos
- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.
- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Montaje de elementos metálicos.

- Los elementos metálicos (báculos, postes, etc) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

- El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombra aislante.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

4.2.4 Medidas específicas para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas en alta tensión.

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

- Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.
- Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.
- Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.
- La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc. no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.
- Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura
- Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a

tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

- Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).
- En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.
- En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.
- Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.
- Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc., deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.
- Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.
- Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.
- En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.
- El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.
- Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.
- Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.
- Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

5.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo** reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.2.1. Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2.2. Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

5.2.3. Protectores de pies y piernas.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

5.2.4. Protectores del cuerpo.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

5.2.5. Equipos adicionales de protección para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T

En Almería, Julio de 2.018

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. Oficial de Ingenieros Superiores Industriales
de Andalucía Oriental. Colegiado nº2116





PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE

AMPLIACIÓN DE POTENCIA CTI Nº 36145 “ONEGAR” Y REFORMA LINEA AEREA BT

SITO PARAJE ONEGAR,
T.M. DE PURCHENA, (ALMERÍA)

PETICIONARIO:

Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid



ÍNDICE

| | | |
|-----------|---|----|
| 1 | OBJETO..... | 6 |
| 2 | CAMPO DE APLICACIÓN..... | 6 |
| 3 | OBJETO..... | 6 |
| 4 | CAMPO DE APLICACION..... | 6 |
| 5 | DISPOSICIONES GENERALES..... | 6 |
| | 5.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES | 6 |
| | 5.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO..... | 10 |
| | 5.3 SEGURIDAD PÚBLICA | 10 |
| 6 | ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO | 10 |
| | 6.1 DATOS DE LA OBRA..... | 10 |
| | 6.2 REPLANTEO DE LA OBRA | 11 |
| | 6.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO | 11 |
| | 6.4 RECEPCIÓN DE MATERIAL..... | 11 |
| | 6.5 ORGANIZACIÓN..... | 11 |
| | 6.6 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN | 12 |
| | 6.7 ENSAYOS | 12 |
| | 6.8 LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS | 12 |
| | 6.9 MEDIOS AUXILIARES | 12 |
| | 6.10 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... | 12 |
| | 6.11 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS..... | 12 |
| | 6.12 PLAZO DE EJECUCIÓN | 13 |
| | 6.13 RECEPCIÓN PROVISIONAL..... | 13 |
| | 6.14 PERIODOS DE GARANTIA..... | 13 |
| | 6.15 RECEPCIÓN DEFINITIVA | 13 |
| | 6.16 PAGO DE OBRAS..... | 14 |
| | 6.17 ABONO MATERIALES ACOPIADOS..... | 14 |
| 7 | DISPOSICIÓN FINAL..... | 14 |
| 8 | PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA..... | 14 |
| | Condiciones Técnicas para la Obra y Montaje de las líneas eléctricas de Media Tensión con conductores desnudos | |
| 9 | CONDUCTORES | 15 |
| 10 | EMPALMES Y CONEXIONES | 15 |
| 11 | CABLES DE TIERRA..... | 16 |
| 12 | HERRAJES | 16 |

| | |
|--|-----------|
| 13 AISLADORES | 6 |
| 14 APOYOS | 16 |
| 14.1 APOYOS METALICOS | 16 |
| 14.2 APOYOS DE HORMIGÓN..... | 16 |
| 14.3 APOYOS DE MADERA..... | 17 |
| 14.4 TIRANTES | 17 |
| 14.5 CONEXIÓN DE LOS APOYOS A TIERRA..... | 17 |
| 14.6 NUMERACION Y AVISOS DE PELIGRO..... | 18 |
| 15 CIMENTACIONES | 18 |
| 16 DERIVACIONES, SECCIONAMIENTO Y PROTECCIONES | 18 |
| 16.1 DERIVACIONES, SECCIONAMIENTOS DE LINEAS | 18 |
| 16.2 SECCIONADORES O DESCONECTADORES..... | 18 |
| 16.3 INTERRUPTORES | 18 |
| 16.4 PROTECCIONES | 18 |
| Condiciones Técnicas para la Obra y Montaje de las líneas eléctricas subterráneas de Baja Tensión | |
| 17 OBJETO | 19 |
| 18 CAMPO DE APLICACIÓN | 19 |
| 19 EJECUCIÓN DEL TRABAJO | 19 |
| 19.1 TRAZADO | 19 |
| 19.2 APERTURA DE ZANJAS..... | 19 |
| 19.3 CANALIZACIÓN..... | 20 |
| 19.3.1 Zanja..... | 20 |
| 19.3.2 Cruzamientos y paralelismos | 21 |
| 19.4 TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES..... | 23 |
| 19.5 TENDIDO DE CABLES | 23 |
| 19.6 PROTECCIÓN MECÁNICA | 24 |
| 19.7 SEÑALIZACIÓN | 24 |
| 19.8 IDENTIFICACIÓN | 24 |
| 19.9 CIERRE DE ZANJAS..... | 24 |
| 19.10 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS | 25 |
| 19.11 PUESTA A TIERRA..... | 25 |
| 19.12 MONTAJES DIVERSOS..... | 25 |
| 19.12.1 Armario de distribución | 25 |
| Condiciones Técnicas para la Obra y Montaje de las líneas eléctricas Aéreas de Baja Tensión | |
| 20 EJECUCION DEL TRABAJO | 25 |
| 20.1 APERTURA DE HOYOS | 25 |

| | |
|---|----|
| 20.2 TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO | 26 |
| 20.3 CIMENTACIONES | 26 |
| 20.3.1 Arena | 26 |
| 20.3.2 Piedra..... | 26 |
| 20.3.3 Cemento | 26 |
| 20.3.4 Agua | 27 |
| 20.4 PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS | 27 |
| 20.5 IZADO DE APOYOS | 27 |
| 20.6 REPOSICION DEL TERRENO..... | 27 |
| 20.7 TOMAS DE TIERRA | 27 |
| 21 EJECUCION DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS | 27 |
| 21.1 INSTALACION DE CONDUCTORES | 27 |
| 22 INSTALACION | 29 |
| 22.1 RED POSADA SOBRE FACHADA | 29 |
| 22.2 RED TENSADA SOBRE APOYO..... | 29 |
| 23 MATERIALES | 29 |
| 23.1 RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES | 30 |
| 23.2 APOYOS | 30 |
| 23.3 ACCESORIOS PARA MONTAJE DE LA RED AEREA TRENZADA | 30 |
| 23.4 CONDUCTORES..... | 30 |
| 24 CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO, PROXIMIDADES Y PARALELSMOS | 30 |
| 24.1 CRUZAMIENTOS | 30 |
| 24.1.1 Con líneas eléctricas aéreas de A.T:..... | 30 |
| 24.1.2 Con líneas aéreas de B.T..... | 31 |
| 24.1.3 Con líneas aéreas de Telecomunicaciones. | 31 |
| 24.1.4 Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar. | 31 |
| 24.1.5 Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses. | 31 |
| 24.1.6 Con teleféricos y cables transportadores..... | 31 |
| 24.1.7 Con ríos y canales, navegables o flotables..... | 31 |
| 24.1.8 Con canalizaciones de agua y gas. | 31 |
| 24.2 PROXIMIDADES Y PARALELISMOS | 31 |
| 24.2.1 Con líneas eléctricas aéreas de A.T..... | 31 |
| 24.2.2 Con otras líneas de B.T. o de telecomunicaciones..... | 32 |
| 24.2.3 Con calles y carreteras..... | 32 |
| 24.2.4 Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses. | 32 |
| 24.2.5 Con zonas de arboleda..... | 32 |
| 24.2.6 Con canalizaciones de agua..... | 32 |
| 24.2.7 Con canalizaciones de gas..... | 32 |
| 25 MATERIALES | 32 |
| 26 RECEPCIÓN DE OBRA | 33 |

1 OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

2 CAMPO DE APLICACIÓN.

Condiciones Generales

3 OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

4 CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alta tensión hasta 132 kV, a centros de transformación, así como a la construcción de redes de baja tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

5 DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

5.1 **CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES**

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en las siguientes Disposiciones legales y Normas de aplicación

- Estatales
 - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y disposiciones adicionales no derogadas de la antigua Ley 54/1997, del sector eléctrico.
 - Ley 32/2014, de Metrología.
 - R.D. 222/2008. Establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
 - R.D. 1955/2000, regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica y Decreto 9/2011 que modifica algunas de sus normas.
 - R.D. 842/2002. REBT y sus ITCs BT 01 a BT 51.
 - R.D. 1053/2014, aprueba una nueva ITC BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del R.D. 842/2002, y se modifican otras ITCs, del mismo.
 - R.D. 1890/2008. Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus ITCs EA-01 a EA-07.
 - Orden de 26-03-2007. Especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas e ITC FV 07 a FV 11 y Anexos I y II.

- R.D. 223/2008. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus ITCs LAT 01 a 09.
- R.D. 1432/2008, de 29 de agosto. Medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- R.D. 337/2014. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus ITCs, ITC-RAT 01 A 23.
- R.D. 3275/1982. Condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y sus ITCs "MIE-RAT" y ordenes que lo modifican.
- R.D. 1644/2008, Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas y modificaciones en R. Decreto 494/2012.
- Normas UNE, UNESA, ONSE Y ENDESA para materiales e instalaciones eléctricas.
- CTE (R.D. 314/2006) y su desarrollo y modificaciones surgidas, entre otras, en el R.D. 1371/2007, R.D. 1675/2008, Orden VIV/984/2009, R.D. 173/2010 y Orden FOM/1635/2013, con sus documentos básicos.
- R.D. 751/2011, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- R.D. 1247/2008. Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- R.D. 956/2008. Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- R.D. 842/2013. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- R.D. 1942/1993. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y Orden de 16-04-1998, normas de procedimientos, desarrollo, revisión del anexo I y de los apéndices del mismo.
- R.D. 560/2010. Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.
- Ley 21/2013, de evaluación ambiental.
- Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 9/2005, relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 37/2003, del ruido y desarrollo en R. D.: 1513/2005, 1367/2007 y 1038/2012.
- Ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales, y Reglamentos que desarrollan dicha Ley, y modificaciones, entre otros: R.D. 39/1997 Reglamento de los servicios de prevención, R.D. 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, R.D. 598/2015, R.D. 337/2010, R.D. 604/2006, R.D. 486/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, R.D. 485/1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, R.D. 1215/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, R.D. 773/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, R.D. 614/2001, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 32/2006, de subcontratación en el sector de la construcción, R.D. 1109/2007 que desarrolla la ley 32/2006, Orden de 22-11-2007 que desarrolla el procedimiento de habilitación del libro de subcontratación y R.D. 337/2010 que modifica el R.D. 1109/2007, y modificaciones.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- R. D. Legislativo 1/2007, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios.
- Artículos aplicables del Código Civil y Penal.
- R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre.
- Ley 21/92 de Industria del 16-07-92, con fecha de publicación BOE 23-07-92.
- Real Decreto 2135/80 sobre la Liberalización Industrial del 26-09-80 con fecha de publicación BOE 14-10-80.
- Real Decreto 886/88 sobre Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales del 15-07-88, con fecha de publicación BOE 05-08-88 y 28-01-89.
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, Regulación de las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y Real Decreto 524/2006 por el que se modifica el R.D. 212/2002.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1630/92 sobre Productos de la construcción del 29-12-92, con fecha de publicación BOE 09-02-93 y 19-11-93.
- Real Decreto 1328/1995 de 28 de julio. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de Diciembre de 1992.
- Real Decreto 159/95, del 03-02-95, que modifica el RD 1407/92, del 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, con fecha de publicación BOE 08-03-95 y 22-03-95.
- Real Decreto 697/95 sobre Reglamento del registro de establecimientos industriales del 28-04-95, con fecha de publicación BOE 30-05-95.
- Real Decreto 487/97 del 14-04-97, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores, con fecha de publicación BOE 23-04-97.
- Real Decreto 780/98 del 30-04-98, que modifica el RD 39/97 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención, con fecha de publicación BOE 01-05-98.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo del 09-03-71, con fecha de publicación BOE 11-03-71, 17-03-71 y 06-04-71.
- Orden Ministerial del 27-06-97 que desarrolla el Real Decreto 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, con fecha de publicación BOE 04-07-97.
- Resolución del 25-04-96, en la que se aporta Información complementaria del RD 1407-92, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación infracomunitaria de los equipos de protección individual, con fecha de publicación BOE 28-05-96.
- Resolución de 27 de mayo de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 25 de abril de 1996, por la que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Artículos aplicables de la Ley 42/94 sobre Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social del 30-12-94, con fecha de publicación BOE 31-12-94 y 16-02-95.
- Artículos aplicables de la Ley LO 10/95 del 23-11-95, referente al Código Penal, con fecha de publicación en el BOE 24-11-95 y 02-03-96.
- Artículos aplicables de la Ley 13/96 del 30-12-96 a cerca de Medidas Fiscales, administrativas y del orden social, con publicación BOE del 31-12-96.
- Ley 23/2015, de 21 de julio, Ordenadora del Sistema de Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Artículos aplicables de la Ley 66/97 sobre Medidas fiscales, administrativas y del orden social del 30-12-97, con fecha de publicación BOE 31-12-97 y 02-07-98.
- Artículos aplicables de la Ley 29/98 del 13-07-98, Reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, con fecha de publicación BOE 14-07-98.
- Artículos aplicables de la Ley 50/98 del 30-12-98, sobre Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social, con fecha BOE 31-12-98 y 07-05-99.
- Artículos aplicables de la Ley 55/99 del 29-12-99, sobre Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social, con fecha BOE 30-12-99.
- Artículos aplicables del Real Decreto Legislativo 1/95 del 24-03-95, que recoge el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, con fecha BOE 29-03-95.
- Ley 36/2011, de 10 de octubre, reguladora de la Jurisdicción Social.
- Artículos aplicables del Real Decreto 577/82 del 17-03-82, por el que se regulan la estructura y competencias del INST, con fecha BOE 22-03-82.
- Artículos aplicables del Real Decreto 1778/94 del 05-08-94, que se adecuan a la Ley 30/92, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de las administraciones públicas y del procedimiento administrativo común, las normas reguladoras de los procedimientos de otorgamiento, modificación y extinción de autorizaciones, con fecha BOE 20-08-94 y 19-10-94.
- Artículos aplicables del Real Decreto 1993/95 del 07-12-95, que establece el Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las
 - Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, con fecha BOE 12-12-95.
 - Artículos aplicables del Real Decreto 250/97 del 21-02-97, que modifica el Reglamento de Colaboración de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, aprobado por RD

1993/95, y el Reglamento General sobre inscripción de empresas y afiliación, altas, bajas y variaciones de datos de trabajadores en la Seguridad Social, aprobado por RD 84/96, con fecha de publicación BOE 11-03-97.

- Artículos aplicables del Real Decreto 216/99 del 05-02-99, que recoge las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal, con fecha BOE 24-02-99.
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- Orden TIN/442/2009, de 24 de febrero, por la que se modifica la
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

- Comunidad Autónoma de Andalucía

- Ley 7/2007. Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 5/2012. Regulación de la Autorización Ambiental Integrada.
- Decreto 356/2010, que regula la Autorización Ambiental Unificada y sus modificaciones surgidas en el Decreto 5/2012.
- Decreto 297/1995. Reglamento de Calificación Ambiental.
- Decreto 169/2014, de 9 de diciembre. Establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- Decreto 1/2016. Establece un conjunto de medidas para la aplicación de la declaración responsable para determinadas actividades económicas reguladas en la Ley 3/2014.
- Decreto-ley 5/2014, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- Decreto 6/2012. Reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía.
- Decreto 18/2015. Reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados.
- Decreto 73/2012. Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Regulatoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- Decreto 178/2006, de 10-10-2006. Normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Resolución de 5 de mayo de 2005. Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa, en Andalucía y modificaciones.
- Instrucción de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Decreto 59/2005 de 1 de marzo por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos con desarrollo y modificaciones en: Orden de 27-05-2005, Orden de 05-10-2007, Orden de 05-03-2013, Resolución de 09-05-2013 y Resolución de 16-06-2015 donde se modifican la comunicación de puesta en funcionamiento de establecimientos e instalaciones industriales y las fichas técnicas descriptivas de instalaciones industriales a las que se contrae la presente resolución, contenidas en los Anexos I y II de la Orden de 5 de marzo de 2013.
- Plan general Municipal de ordenación urbana.

- Atribuciones profesionales

- Ley 38 de 05-11-1999. Ordenación de la edificación.
- Ley 12 de 01-04-1986. Regulación de las atribuciones profesionales
- de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos y Ley 33/1992, que la modifica.
- R.D. 37/1977. Atribuciones de los Peritos Industriales.
- Resolución de 21 de julio de 2015, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 10-07-2015, por el que se determina el nivel de correspondencia al nivel del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior del Título Universitario Oficial de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad: Electricidad <<http://www.boe.es/boe/dias/2015/08/12/pdfs/BOE-A-2015-9052.pdf>>, Electrónica Industrial <<http://www.boe.es/boe/dias/2015/08/12/pdfs/BOE-A-2015-9042.pdf>>, Mecánica <<http://www.boe.es/boe/dias/2015/08/12/pdfs/BOE-A-2015-9034.pdf>>, Química Industrial <<http://www.boe.es/boe/dias/2015/08/12/pdfs/BOE-A-2015-9044.pdf>>, Textil <<http://www.boe.es/boe/dias/2015/08/12/pdfs/BOE-A-2015-9037.pdf>>.

- R.D. 967/2014. Requisitos y procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de educación superior, y el procedimiento para determinar la correspondencia a los niveles del marco español de cualificaciones para la educación superior de los títulos oficiales de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico y Diplomado.
- Orden CIN/351/2009. Requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

5.2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “i” del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

5.3 SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

6 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

6.1 DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

6.2 REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

6.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

6.4 RECEPCIÓN DE MATERIAL

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

6.5 ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

6.6 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

6.7 ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

6.8 LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

6.9 MEDIOS AUXILIARES

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

6.10 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

6.11 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

6.12 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

6.13 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

6.14 PERIODOS DE GARANTIA

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

6.15 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista

6.16 PAGO DE OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

6.17 ABONO MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

7 DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

8 PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de media tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.

- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

Condiciones Técnicas para la Obra y Montaje de las líneas eléctricas de Media Tensión con conductores desnudos

9 CONDUCTORES

Los conductores podrán ser de cualquier material metálico o combinación de éstos que permitan construir alambres o cables de características eléctricas y mecánicas adecuadas para su fin e inalterables con el tiempo, debiendo presentar, además, una resistencia elevada a la corrosión atmosférica.

Podrán emplearse cables huecos y cables rellenos de materiales no metálicos. Los conductores de aluminio y sus aleaciones serán siempre cableados.

La sección nominal mínima admisible de los conductores de cobre y sus aleaciones será de 10 mm². En el caso de los conductores de acero galvanizado la sección mínima admisible será de 12,5 mm².

Para los demás metales, no se emplearán conductores de menos de 350 kg de carga de rotura.

En el caso en que se utilicen conductores usados, procedentes de otras líneas desmontadas, las características que afectan básicamente a la seguridad deberán establecerse razonadamente, de acuerdo con lo ensayos que preceptivamente habrán de realizarse.

10 EMPALMES Y CONEXIONES

Cuando en una línea eléctrica se empleen como conductores cables, cualquiera que sea su composición o naturaleza, o alambres de más de 6 mm de diámetro, los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores.

Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90 por 100 de la carga del cable empalmado.

La conexión de conductores, tal y como ha sido definida en el presente apartado, sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas horizontales de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20 por 100 de la carga de rotura del conductor.

Para conductores de alambre de 6 mm o menos de diámetro, se podrá realizar el empalme por simple retorcimiento de los hilos.

Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos.

Se prohíbe colocar en una instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas horizontales de amarre.

Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

11 CABLES DE TIERRA

Quando se empleen cables de tierra para la protección de la línea, se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de 35°.

Los conductores y empalmes reunirán las mismas condiciones explicadas en los apartados anteriores.

Quando para el cable de tierra se utilice cable de acero galvanizado, la sección nominal mínima que deberá emplearse será de 50 mm² para las líneas de 1ª categoría y 22 mm² para las demás.

Los cables de tierra, cuando se empleen para la protección de la línea, deberán estar conectados en cada apoyo directamente al mismo, si se trata de apoyos metálicos, o a las armaduras metálicas de fijación de los aisladores, en el caso de apoyos de madera u hormigón.

12 HERRAJES

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deberán ser prácticamente inalterables a la acción corrosiva de la atmósfera, muy particularmente en los casos que fueran de temerse efectos electrofíticos.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el cable del 90 por 100 la carga de rotura del mismo, sin que se produzca un deslizamiento.

13 AISLADORES

Los aisladores utilizados en las líneas a que se refiere este Reglamento podrán ser de porcelana, vidrio u otro material de características adecuadas a su función.

Las partes metálicas de los aisladores estarán protegidas adecuadamente contra la acción corrosiva de la atmósfera.

14 APOYOS

14.1 APOYOS METALICOS

En los apoyos de acero, así como en elementos metálicos de los apoyos de otra naturaleza no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a cuatro milímetros. Cuando los perfiles fueran galvanizados por inmersión en caliente, el límite anterior podrá reducirse a tres milímetros. Análogamente, en construcción remachada o atornillada no podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 mm.

No se emplearán tornillos ni remaches de un diámetro inferior a 12 mm.

En los perfiles metálicos enterrados sin recubrimiento de hormigón se cuidará especialmente su protección contra la oxidación, empleando agentes protectores adecuados, como galvanizado, soluciones bituminosas, brea de alquitrán, etc.

Se emplea la adopción de protecciones anticorrosivas de la máxima duración, en atención a las dificultades de los tratamientos posteriores de conservación necesarios.

14.2 APOYOS DE HORMIGÓN

En todos los tipos prefabricados (centrifugados, vibrados, pretensados, etc.) debe prestarse especial atención al grueso de recubrimiento de hormigón sobre las armaduras, en evitación de grietas longitudinales, y como garantía de la impermeabilidad.

Se debe prestar también particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste.

Se recomienda limitar la utilización de apoyos moldeados en obra a casos especiales, en los cuales deben

arbitrarse los medios necesarios para poder controlar adecuadamente la calidad de su fabricación.

Cuando se empleen apoyos de hormigón, en suelos o aguas que sean agresivos al mismo, deberán tomarse las medidas necesarias para su protección.

14.3 APOYOS DE MADERA

En líneas con postes de madera, se emplearán principalmente el castaño y la acacia entre las especies frondosas y el pino silvestre, pino laricio, pino pinaster y abeto, entre las especies coníferas.

Las especies coníferas deberán ser tratadas mediante un procedimiento de preservación eficaz, que evite su putrefacción.

Las especies de crecimiento rápido, como el pino insignis y el eucalipto no serán aceptables sino en instalaciones provisionales para una duración no superior a dos años.

La madera de los postes deberá tener la fibra recta, ser sana, debidamente descortezada y seca, y no presentará grietas longitudinales o radicales, nudos viciosos, torceduras excesivas, ni indicios de ataque.

El extremo superior deberá tallarse en cono o cuña para dificultar la penetración del agua de lluvia.

El diámetro mínimo de los postes será de 11 cm. en su extremo superior en las especies coníferas, valor que podrá reducirse a 9 cm. para el castaño.

14.4 TIRANTES

Los tirantes o vientos deberán ser varillas o cables metálicos, que en caso de ser acero, deberán estar galvanizados a fuego.

No se utilizarán tirantes definitivos cuya carga de rotura sea inferior a 1.750 kg ni cables formados por alambres de menos de 2 mm de diámetro. En la parte enterrada en el suelo se recomienda emplear varillas galvanizadas de no menos de 12 mm de diámetro.

Se prohíbe la fijación de los tirantes a los soportes de aisladores rígidos o a los herrajes de las cadenas de aisladores.

Los tirantes estarán provistos de las mordazas o tensores adecuados para poder regular su tensión, sin recurrir a la torsión de los alambre, lo que queda prohibido.

En los lugares frecuentados, los tirantes deben estar convenientemente protegidos hasta una altura de 2 m. sobre el terreno.

14.5 CONEXIÓN DE LOS APOYOS A TIERRA

Deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica todos los apoyos metálicos y de hormigón armado, así como las armaduras metálicas de los de madera en líneas de primera categoría, cuando formen puente conductor entre los puntos de fijación de los herrajes de los diversos aisladores.

La puesta a tierra de los apoyos de hormigón armado podrá efectuarse de las dos formas siguientes:

- Conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.
- Conectando a tierra la armadura de hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que más adelante se exigen para los conductores de conexión a tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

Los conductores de conexión a tierra podrán ser de cualquier material metálico que reúna las condiciones exigidas en el apartado de conductores. Tendrán una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea.

En ningún caso la sección de estos conductores será inferior a la eléctricamente equivalente a 16 mmR de cobre.

Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

14.6 NUMERACION Y AVISOS DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número que le corresponda, de acuerdo al criterio de comienzo y fin de línea que se haya fijado en el proyecto, de tal manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de peligro en todos los apoyos. Esta recomendación será preceptiva para líneas de primera categoría y en general para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas.

15 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos podrán ser realizadas en hormigón, hormigón armado, acero o madera.

En las cimentaciones de hormigón se cuidará de su protección en el caso de suelos y aguas que sean agresivos para el mismo. En las de acero o madera se prestará especial atención a su protección, de forma que quede garantizada su duración.

16 DERIVACIONES, SECCIONAMIENTO Y PROTECCIONES

16.1 DERIVACIONES, SECCIONAMIENTOS DE LINEAS

Las derivaciones de líneas se efectuarán siempre en un apoyo.

Como norma general, deberá instalarse un seccionamiento en el arranque de la línea derivada.

16.2 SECCIONADORES O DESCONECTADORES

En el caso en que se instalen seccionadores en el arranque de las derivaciones, la línea derivada deberá ser seccionada sin carga o, a lo sumo, con la correspondiente a la de vacío de los transformadores a ella conectados, siempre que la capacidad total de los mismos no exceda de 500 kVA.

Sin embargo, previa la justificación de características, podrán utilizarse los denominados seccionadores bajo carga.

Los desconectores tipo intemperie estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.

Las características de los desconectores serán las adecuadas a la tensión e intensidad máxima del circuito en donde han de establecerse y sus contactos estarán dimensionados para una intensidad mínima de paso de 200 amperios.

16.3 INTERRUPTORES

En el caso en que por razones de explotación del sistema fuera aconsejable la instalación de un interruptor automático en el arranque de la derivación, su instalación y características estarán de acuerdo con lo dispuesto para estos aparatos en el Reglamento Técnico correspondiente.

16.4 PROTECCIONES

En todos los puntos extremos de las líneas eléctricas, sea cual sea su categoría, por los cuales pueda influir energía eléctrica en dirección a la línea, se deberán disponer protecciones contra cortocircuitos o defectos en línea, eficaces

y adecuadas.

En los finales de líneas eléctricas y sus derivaciones sin retorno posible de energía eléctrica hacia la línea se dispondrán las protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones necesarias de acuerdo con la instalación receptora.

El accionamiento automático de los interruptores podrá ser realizado por relés directos solamente en líneas de tercera categoría.

Se prestará especial atención en el proyecto del conjunto de las protecciones a la reducción al mínimo de los tiempos de eliminación de las faltas a tierra, para la mayor seguridad de las personas y cosas, teniendo en cuenta la disposición del neutro de la red puesto a tierra, aislado o conectado a través de una impedancia elevada.

Condiciones Técnicas para la Obra y Montaje de las líneas eléctricas subterráneas de Baja Tensión

17 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución.

18 CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

19 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

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

19.1 TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento 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 las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

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.

19.2 APERTURA DE ZANJAS

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del

terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar 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 tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 60 cm y anchura de 40 cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 80 cm y anchura de 60 cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

19.3 CANALIZACIÓN

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose 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 los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm en el caso de B.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

19.3.1 Zanja

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos

serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

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 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 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

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

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

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

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; 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.

19.3.2 Cruzamientos y paralelismos

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20 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 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta un 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 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 gaseoductos.

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

- 1 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 telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre el 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 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, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, media en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

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 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, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en cables interurbanos o a 0,30 m. en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m. a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm. de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15 m, cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50 m respecto del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50 m medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables a 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.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

19.4 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.

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

19.5 TENDIDO DE CABLES

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su 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 UNE 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 milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el 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.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, 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 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de 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 estanquidad

de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento 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 en 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 se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.

- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si éste no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

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.

19.6 PROTECCIÓN MECÁNICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

19.7 SEÑALIZACIÓN

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

19.8 IDENTIFICACIÓN

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

19.9 CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, 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 apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

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

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

19.10 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

19.11 PUESTA A TIERRA

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

19.12 MONTAJES DIVERSOS

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

19.12.1 Armario de distribución

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

Condiciones Técnicas para la Obra y Montaje de las líneas eléctricas Aéreas de Baja Tensión

20 EJECUCION DEL TRABAJO

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

20.1 APERTURA DE HOYOS

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

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

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

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

20.2 TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndolas por carretera hasta el Almacén de Obra y desde este punto con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie del hoyo.

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

20.3 CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/cm².

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible y exenta de materia orgánica.

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

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

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

20.3.1 Arena

Puede proceder de ríos, arroyos y canteras. Debe ser limpia y no contener impurezas orgánicas, arcillosas, carbón, escorias, yeso, mica o feldespato. Se dará preferencia a la arena cuarzosa, la de origen calizo, siendo preferibles las arenas de superficie áspera o angulosa.

20.3.2 Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3 % en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 1 y 5 cm., no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

20.3.3 Cemento

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

20.3.4 Agua

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

20.4 PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión.

20.5 IZADO DE APOYOS

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

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

Por tratarse de postes pesados, se recomienda sean izados con pluma o grúa evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

20.6 REPOSICION DEL TERRENO

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

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

20.7 TOMAS DE TIERRA

Cada apoyo dispondrá de tantos electrodos de difusión como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 35 mm² de sección, pudiendo admitirse los cables de acero galvanizado de 50 mm² de sección cada uno.

Al pozo de cada electrodo se le dará una profundidad tal que el extremo superior de cada uno, ya hincado, quede como mínimo a 0,50 m. por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Los electrodos deben quedar aproximadamente a unos 80 cm. del macizo de hormigón. Cuando sean necesarios más de un electrodo, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m. del macizo de hormigón.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.

21 EJECUCION DEL TRABAJO DE REDES TRENZADAS

21.1 INSTALACION DE CONDUCTORES

El haz de conductores que constituye la red se debe mantener separado unos 5 cm del muro por medio herrajes adecuados. Esta separación no debe ser inferior a 1 cm. Este espacio entre haz y fachada se deja libre con objeto de evitar depósitos de polvo y facilitar los trabajos de mantenimiento.

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

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

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

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

Cuando el haz está situado en la proximidad de aberturas, se procurará que el trazado vaya por la parte superior de las mismas, pero si no fuera posible y hubiera que pasar por debajo, no se situará a menos de 0,30 m de la parte inferior de las aberturas, a menos que los conductores estén separados de dicha abertura por un balcón o una parte que sobresalga 0,10 m como mínimo sobre la fachada.

En el caso de cruzamiento o proximidad con líneas de telecomunicación se respetará una distancia mínima de 5 cm. En espacios vacíos y cruces de calles, el haz se soporta normalmente por medio del conductor neutro portador. El trazado del haz se llevará horizontalmente bien a una altura de 6 m sobre las vías abiertas a la circulación pública o bien fuera del alcance del público en los demás casos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En el caso de que el haz pase a menos de 5 cm del obstáculo conductor de ángulo vivo, se reforzará el haz a lo largo de toda la longitud del obstáculo, mediante una envuelta aislante hendida longitudinalmente y mantenida al haz por

collares u otro procedimiento equivalente.

22 INSTALACION

22.1 RED POSADA SOBRE FACHADA

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

- Ejecutar los taladros de un tramo determinado, espaciados de 50 a 70 cm, según la sección del cable. Los soportes no deberán empotrarse a menos de 25 cm de la techumbre y esquinas de los edificios.
- Colocar en cada taladro el taco de plástico y alojar en éste el extremo roscado del soporte. Para facilitar esta operación se recomienda el uso de la "hiler para taco 12".
- Instalar las bridas con perno y soportes protección esquinas, cuando sean necesarios.
- Efectuar el tendido del cable. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio, en que el ancho y la profundidad de las gargantas, no sean inferiores a 1,5 veces el diámetro del haz de cables.
- Colocar el cable en los soportes y cerrar éstos.

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

22.2 RED TENSADA SOBRE APOYO

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

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

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

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

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

La temperatura se apreciará cuidadosamente mediante un termómetro suspendido varios metros por encima del suelo y colocado a la sombra de un apoyo.

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

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

- Separar del haz los neutros portadores o fiadores de acero, utilizando el "separador de cables trenzados" y fijar los amarres.

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

23 MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo

contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

23.1 RECONOCIMIENTO Y ADMISION DE MATERIALES

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

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

23.2 APOYOS

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendación UNESA 6703 y en las Normas UNE 21080 y 21003. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma 36531-1ª R.

23.3 ACCESORIOS PARA MONTAJE DE LA RED AEREA TRENZADA

Todos los accesorios: tacos de plástico, soportes con brida, protecciones, tensores, anclajes, sujetacables guardacabos, abrazaderas, soportes de suspensión, ganchos, etc, deberán cumplir las especificaciones de las Recomendaciones UNESA respectivas.

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

23.4 CONDUCTORES

Los haces de conductores que constituyen la línea principal se componen de tres conductores de fase y del conductor neutro. Todos estos conductores unipolares aislados, son de aluminio, salvo el neutro de aleación de aluminio, con objeto de poder soportar el conjunto del haz de conductores.

Estos conductores estarán de acuerdo con la Norma UNE 21030-73.

24 CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO, PROXIMIDADES Y PARALELSMOS

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesiten efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado en la ITC-BT-06, apdos. 3.9.1 y 3.9.2, así como a las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por las líneas aéreas de B.T.

24.1 CRUZAMIENTOS

24.1.1 Con líneas eléctricas aéreas de A.T:

La línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de A.T., procurándose que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de A.T., pero la distancia entre los conductores de la línea de B.T. y las partes más próxima de la de A.T. no será inferior a 1,5 m.

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

$$1,5 + (U+L1+L2 / 100) \text{ (m)}$$

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

L1: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de A.T.

L2: longitud (m) entre el punto de cruce y el apoyo más próximo de la línea de B.T.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de B.T. tenga componente vertical ascendente se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

24.1.2 Con líneas aéreas de B.T.

Cuando alguna de las líneas sea de conductores desnudos, establecidas en apoyos diferentes, la distancia entre los conductores más próximos de las dos líneas será superior a 0,50 m.

Cuando las dos líneas sean aisladas los cables podrán estar en contacto.

24.1.3 Con líneas aéreas de Telecomunicaciones.

Como norma general, las líneas de B.T. deberán cruzar por encima de las de telecomunicación, sin embargo, podrán cruzar por debajo si los conductores, de alguna de ellas, se han ejecutado en disposición aislada de 0,6/1 kV.

24.1.4 Con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.

Los conductores tendrán una carga de rotura no inferior a 280 daN en disposición aislada.

La altura mínima del conductor más bajo en las condiciones de flecha más desfavorables, será de 6 m, no presentándose ningún empalme en el vano de cruce.

24.1.5 Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

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

24.1.6 Con teleféricos y cables transportadores.

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

24.1.7 Con ríos y canales, navegables o flotables.

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

$$H = G + 1 \text{ (m)}$$

G: galibo. Si no está definido se considerará un valor de 6 m.

24.1.8 Con canalizaciones de agua y gas.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica aislados y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m.

24.2 PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

24.2.1 Con líneas eléctricas aéreas de A.T.

Se evitará la construcción de líneas paralelas con las de A.T. a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas no deberá existir una separación inferior a 2 m en paralelismo con líneas de tensión igual o inferior a 66 kV y a 3 m

para tensiones superiores.

24.2.2 Con otras líneas de B.T. o de telecomunicaciones.

La distancia horizontal de los conductores más próximos de las dos líneas será como mínimo de 0,1 m cuando ambas sean aisladas; esta distancia se aumentará hasta 1 m cuando alguna de ellas sea de conductores desnudos.

24.2.3 Con calles y carreteras.

Las líneas aéreas con conductores aislados podrán establecerse próximas a estas vías públicas, debiendo en su instalación mantener una distancia mínima de 4 m cuando no vuelen sobre zonas o espacios de posible circulación rodada. Cuando vuelen sobre zonas de circulación rodada la distancia mínima será de 6 m.

24.2.4 Con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

La distancia horizontal de los conductores a la instalación de la línea de contacto será de 1,5 m como mínimo.

24.2.5 Con zonas de arboleda.

Se utilizarán preferentemente cables aislados en haz.

24.2.6 Con canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Las arterias principales de agua se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

24.2.7 Con canalizaciones de gas.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), donde la distancia será de 0,40 m.

Las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos.

25 MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

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

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

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.



26 RECEPCIÓN DE OBRA

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

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

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

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

En Almería, Julio de 2.018

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. Oficial de Ingenieros Superiores Industriales
de Andalucía Oriental. Colegiado nº2116





PRESUPUESTO

PROYECTO DE

AMPLIACIÓN DE POTENCIA CTI Nº 36145 “ONEGAR” Y REFORMA LINEA AEREA BT

SITO PARAJE ONEGAR,
T.M. DE PURCHENA, (ALMERÍA)

PETICIONARIO:



Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

CAPITULO 01: ADECUACION, Y NUEVA LBT

| COD | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO Ud. | IMPORTE |
|----------|---|----------|------------|------------|
| WCAB01 | CAMBIO TRAF0 CTI | 1,00 | 164,06 | 164,06 € |
| WAE003 | RESIDUOS: DEPOSITO CONTROLADO APOYOS DE HORMIGON | 4,00 | 6,99 | 27,96 € |
| WAFD14 | DESMONTAJE TRENZADO SOBRE APOYOS | 198,00 | 1,62 | 320,76 € |
| WACE01 | DESMONTAJE POSTE HORMIGON BT | 4,00 | 207,57 | 830,28 € |
| WAAD03 | DESRETENCIONADO Y RETENCIONADO EN APOYO, CON TET | 1,00 | 3,12 | 3,12 € |
| WAAD01 | COMPLEMENTO TET CONEXION Y/O DESCONEXION REDES O DERIVACIOI | 1,00 | 6,74 | 6,74 € |
| W AFC01 | CONEXION A RED TRENZADA | 1,00 | 28,81 | 28,81 € |
| WAB001 | PUESTA EN SERVICIO NUEVA RED BT | 1,00 | 36,55 | 36,55 € |
| WAFAG03 | AMARRE CUALQUIER TIPO APOYO | 8,00 | 18,09 | 144,72 € |
| WAFG08 | TENDIDO TRENZADO SOBRE PARED | 7,00 | 5,11 | 35,77 € |
| WAFG09 | TENDIDO TRENZADO SOBRE APOYO | 191,00 | 2,00 | 382,00 € |
| WACF02 | PUESTA A TIERRA NEUTRO BT EN APOYO | 1,00 | 77,71 | 77,71 € |
| WACB05 | MONTAJE APOYO HORMIGON BT HASTA 800 DAN INCLUSIVE | 4,00 | 358,00 | 1.432,00 € |
| WZB006 | COLOCACION DE CARTELERIA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO | 1,00 | 37,54 | 37,54 € |
| M6702324 | CARTUCHO FUSIBLE FLAP 36 KV/20 A | 3,00 | 32,84 | 98,52 € |
| WAFG12 | RETENSAR VANO EXISTENTE MT | 1,00 | 74,59 | 74,59 € |
| WAFB02 | FORRADO GRAPA CUALQUIER TIPO | 3,00 | 85,45 | 256,35 € |
| WAFB01 | FORRADO CONDUCTOR DESNUDO | 6,00 | 50,15 | 300,90 € |
| WT0001 | REPARAR O ABRIR Y CERRAR PUENTES FLOJOS EN CIRCUITO (EN LÍNEA O | 1,00 | 266,53 | 266,53 € |
| WSE001 | CONVERSIÓN AEREO SUBTERRANEA BT | 1,00 | 216,04 | 216,04 € |
| WSE004 | TENDIDO BAJO TUBO BT <=50 MM2 | 6,00 | 3,70 | 22,20 € |
| WSD036 | REPOSICIÓN PAVIMENTO BALDOSA U HORMIGÓN | 2,00 | 23,40 | 46,80 € |
| WSD010 | CANALIZ TIPO C ASFALTO U HORMIG 2T (PROF < 1M) (ANCHO HST 0,4M) | 2,00 | 40,40 | 80,80 € |

| MATERIALES | | | | |
|-------------------|--------------------------------|--------|----------|---------|
| 110489 | TR 160 KVA/25 B2 E | 1,00 | 3.862,81 | 3862,81 |
| 230322 | APOYO DE HORMIGON HV 800 DAN R | 4,00 | 320,62 | 1282,48 |
| 330046 | CABLE RZ 3X150AL-80 ALM 0,6-1 | 198,00 | 5,66 | 1120,68 |

TOTAL CAPÍTULO 11.156,72 €

CAPITULO 02: GESTIÓN DE RESIDUOS

| | |
|---|----------------|
| Retirada de residuos de tierra, hormigón ,.... y en general todos los residuos generados durante la obra hasta punto autorizado. Realizado con los medios necesarios. | 94,88 € |
|---|----------------|

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | IMPORTE |
|----------------------------------|----------|--------------------|
| I CAPITULO 01 | 1 | 11.156,72 € |
| CAPÍTULO 02: GESTIÓN DE RESIDUOS | 1 | 94,88 € |
| TOTAL PRESUPUESTO: | | 11.251,60 € |

Asciende el presupuesto general, a la cantidad de ONCE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EURO CON SESENTA CENTIMOS

En Almería, Julio de 2.018

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. Oficial de Ingenieros Superiores Industriales
de Andalucía Oriental.
Colegiado nº2116





ANEXO I: GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO DE

AMPLIACIÓN DE POTENCIA CTI N° 36145 “ONEGAR” Y REFORMA LINEA AEREA BT

SITO PARAJE ONEGAR,
T.M. DE PURCHENA, (ALMERÍA)

PETICIONARIO:



Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

ÍNDICE

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1. | AGENTES INTERVINIENTES | 2 |
| 1.1.1 | EL PRODUCTOR | 2 |
| 1.1.2 | EL POSEEDOR..... | 2 |
| 1.1.3 | EL GESTOR | 3 |
| 2. | DATOS DE LA OBRA..... | 3 |
| 3. | CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA..... | 3 |
| 4. | REFERENCIAS..... | 4 |
| 5. | ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MNM/304/2002) | 4 |
| 5.1. | TIPOS DE RESIDUOS..... | 4 |
| 5.2. | ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA..... | 6 |
| 6. | MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS..... | 10 |
| 7. | OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA. | 10 |
| 7.1. | REUTILIZACIÓN..... | 10 |
| 7.2. | VALORACIÓN in situ..... | 11 |
| 7.3. | ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU” | 11 |
| 8. | MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “INSITU” PREVISTAS. | 11 |
| 9. | PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS..... | 12 |
| 10. | PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. | 12 |
| 11. | VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS..... | 15 |

1. INTRODUCCIÓN.

El presente Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero de 2008 que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.-

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4.1, con el siguiente contenido:

1. Estimación de la cantidad que se generará en la obra.
2. Medidas para la separación de los residuos en obra.
3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en obra.
4. Medidas de segregación "INSITU" prevista.
5. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión de los residuos.
6. Las prescripciones del PPTP en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones.
7. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

1.1. AGENTES INTERVINIENTES

1.1.1 EL PRODUCTOR

El productor está obligado además a disponer de la documentación que acredite que los residuos y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el RD 105/2008 y, en particular, en el Estudio de Gestión de residuos de la obra o en sus posteriores modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En el caso de las obras sometidas a licencia urbanística, el productor de residuos está obligado a constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

1.1.2 EL POSEEDOR

En el artículo 5 del RD 105/2008 establece las obligaciones del poseedor de RCD's, en el que se indica que la persona física o jurídica que ejecute la obra está obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD's que se vayan a producir en la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

1.1.3 EL GESTOR

El gestor, según el artículo 7 del Real Decreto, cumplirá con las siguientes obligaciones:

- a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro, en el que, como mínimo figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificadas con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en el real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el producto, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

2. DATOS DE LA OBRA.

| | |
|------------------------------|--|
| Tipo de Obra | Eléctrica de Media y Baja Tensión |
| Emplazamiento | Paraje Onegar T.M. de Purchena (Almería) |
| Proyecto | Proyecto de Ampliación de Potencia CTI Nº 36145 "ONEGAR y reforma Línea Aérea BT |
| Productor de Residuos | Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. |

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Ampliación de Potencia del Centro de transformación intemperie CTI Nº 36145 "ONEGAR" y reforma LABT debido a una solicitud asociada Nº1123812 a un nuevo suministro eléctrico. Instalación de 4 nuevos apoyos de Hormigón y desmontaje de 4 apoyos

Por lo que se generarán residuos procedentes de la excavación para colocación de los nuevos apoyos, zanjaS necesarias, y residuos de desmontar los apoyos existentes.

Los trabajos generadores de residuos durante la ejecución de las obras, son los siguientes:

- Demoliciones de pavimentos existentes.
- Movimiento de tierras.
- La ejecución de cualquier actividad, puede generar residuos, bien como materiales sobrantes, bien como restos procedentes de alguna demolición.

4. REFERENCIAS

- ❖ Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ❖ Ley Andaluza 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- ❖ Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- ❖ Orden de 23 abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.
- ❖ Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por la que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- ❖ Decreto 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.
- ❖ Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Purchena

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MNM/304/2002)

5.1. TIPOS DE RESIDUOS

A continuación se describe con un marcado en cada casilla, cada tipo de residuo de construcción y demolición (RCD) que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/ 2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

| | | |
|---|----------|---|
| X | 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 |
| | 17 05 06 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06 |
| | 17 05 08 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 |

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

| | | |
|---|----------|---|
| X | 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 |
|---|----------|---|

2. Madera

| | | |
|--|----------|--------|
| | 17 02 01 | Madera |
|--|----------|--------|

3. Metales

| | | |
|---|----------|---|
| X | 17 04 01 | Cobre, bronce, latón |
| X | 17 04 02 | Aluminio |
| | 17 04 03 | Plomo |
| | 17 04 04 | Zinc |
| X | 17 04 05 | Hierro y Acero |
| | 17 04 06 | Estaño |
| | 17 04 06 | Metales mezclados |
| X | 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 |

4. Papel

| | | |
|--|----------|-------|
| | 20 01 01 | Papel |
|--|----------|-------|

5. Plástico

| | | |
|---|----------|----------|
| X | 17 02 03 | Plástico |
|---|----------|----------|

6. Vidrio

| | | |
|--|----------|--------|
| | 17 02 02 | Vidrio |
|--|----------|--------|

7. Yeso

| | | |
|---|----------|---|
| X | 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 |
|---|----------|---|

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

| | | |
|---|----------|---|
| X | 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 |
| X | 01 04 09 | Residuos de arena y arcilla |

2. Hormigón

| | | |
|---|----------|----------|
| X | 17 01 01 | Hormigón |
|---|----------|----------|

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

| | | |
|---|----------|---|
| X | 17 01 02 | Ladrillos |
| | 17 01 03 | Tejas y materiales cerámicos |
| | 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06. |

| | |
|------------------|---|
| 4. Piedra | |
| 17 09 04 | RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03 |

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1. Basuras | |
| 20 02 01 | Residuos biodegradables |
| X 20 03 01 | Mezcla de residuos municipales |

2. Potencialmente peligrosos y otros

| | |
|----------|--|
| 17 01 06 | mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) |
| 17 02 04 | Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas |
| 17 03 01 | Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla |
| 17 03 03 | Alquitrán de hulla y productos alquitranados |
| 17 04 09 | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas |

5.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
2. Residuos de actividades de nueva construcción
3. Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³.

Al tratarse de una Línea Subterránea, la obra que se va a realizar será la apertura de una zanja (nueva canalización). En esta excavación suponemos que un 20% de la tierra no se reutiliza en tapar la zanja, y que de este 20% un 10% es de residuos Nivel II.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

| GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) | |
|---|--|
|---|--|

| Estimación de residuos en OBRA NUEVA: ZANJAS BT-MT-AT | |
|--|---------------------------|
| Longitud de zanjas | 0,00 m |
| Ancho de zanjas | 0,00 m |
| Profundidad de zanjas | 0,00 m |
| Volumen total de zanjas | 0,00 m ³ |
| Volumen total de residuos | 0,00 m ³ |
| Volumen de tierras sobrantes | 0,00 m³ |
| Volumen de RCDs Nivel II | 0,00 m³ |

| Estimación de residuos en OBRA NUEVA: APOYOS BT-MT-AT | |
|--|---------------------------|
| Volumen total cimentación apoyos | 3,46 m ³ |
| Volumen total de residuos | 3,11 m ³ |
| Volumen de tierras sobrantes | 2,80 m³ |
| Volumen de RCDs Nivel II | 0,28 m³ |

| Estimación de residuos en OBRA NUEVA: ARQUETAS | |
|---|---------------------------|
| Longitud de excavación | 0,00 m |
| Ancho de excavación | 0,00 m |
| Profundidad de excavación | 0,00 m |
| Volumen total de excavación | 0,00 m ³ |
| Volumen total de residuos | 0,00 m ³ |
| Volumen de tierras sobrantes | 0,00 m³ |
| Volumen de RCDs Nivel II | 0,00 m³ |

| Estimación de residuos en OBRA NUEVA: CDs | |
|--|---------------------------|
| Volumen total de residuos | 0,00 m ³ |
| Volumen de tierras sobrantes | 0,00 m³ |
| Volumen de RCDs Nivel II | 0,00 m³ |

| Estimación de residuos en OBRA NUEVA: TOPO BAJO CARRETERAS | |
|---|---------------------|
| Longitud de pozos | 0,00 m |
| Ancho de pozos | 0,00 m |
| Profundidad de pozos | 0,00 m |
| Volumen total de pozos | 0,00 m ³ |
| Longitud del topo | 0,00 m |
| Diámetro del topo | 0,00 m |
| Volumen total del topo | 0,00 m ³ |

| | |
|--|---------------------------|
| Volumen total de residuos | 0,00 m ³ |
| Volumen de tierras sobrantes | 0,00 m³ |
| Volumen de RCDs Nivel II | 0,00 m³ |
| | |
| Volumen TOTAL de RCDs Nivel II | 0,28 m³ |
| | |
| Volumen TOTAL de Tierras sobrantes: | 2,80 m³ |

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Junta de Andalucía de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

| Estimación de residuos: | | | |
|---|-----------|-------------------|--------------------------------|
| Volumen total de residuos Nivel II | 0,28 | m ³ | |
| Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m ³) | 1,10 | Tm/m ³ | |
| Toneladas de residuos Nivel II | 0,31 | Tm | |
| Volumen de tierras sobrantes Nivel I | 2,80 | m ³ | |
| Presupuesto estimado de la obra | 11.156,72 | € | |
| Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto | 245,45 | € | (entre 1,00 - 2,50 % del PEM) |

| A.1.: RCDs Nivel I | | | | |
|---|--|------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| | | Tm | d | V |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC | | Toneladas de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m ³ Volumen de Tierras |
| 1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN | | | | |
| Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto | | 4,20 | 1,50 | 2,80 |

| A.2.: RCDs Nivel II | | | | |
|--|--------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| | % | Tm | d | V |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC | % de peso | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m ³ Volumen de Residuos |
| RCD: Naturaleza no pétreo | | | | |
| 1. Asfalto | 0,050 | 0,02 | 1,30 | 0,01 |
| 2. Madera | 0,040 | 0,01 | 0,60 | 0,02 |
| 3. Metales | 0,025 | 0,01 | 1,50 | 0,01 |
| 4. Papel | 0,003 | 0,00 | 0,90 | 0,00 |
| 5. Plástico | 0,015 | 0,00 | 0,90 | 0,01 |
| 6. Vidrio | 0,005 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
| 7. Yeso | 0,002 | 0,00 | 1,20 | 0,00 |
| TOTAL estimación | 0,140 | 0,04 | | 0,05 |
| RCD: Naturaleza pétreo | | | | |
| 1. Arena Grava y otros áridos | 0,040 | 0,01 | 1,50 | 0,01 |
| 2. Hormigón | 0,120 | 0,04 | 1,50 | 0,02 |
| 3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos | 0,540 | 0,17 | 1,50 | 0,11 |
| 4. Piedra | 0,050 | 0,02 | 1,50 | 0,01 |
| TOTAL estimación | 0,750 | 0,23 | | 0,15 |
| RCD: Potencialmente peligrosos y otros | | | | |
| 1. Basuras | 0,070 | 0,02 | 0,90 | 0,02 |
| 2. Potencialmente peligrosos y otros | 0,040 | 0,01 | 0,50 | 0,02 |
| TOTAL estimación | 0,110 | 0,03 | | 0,05 |
| | 1,000 | 0,31 | | |

6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- b) Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- c) Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- d) Utilización de elementos prefabricados.
- e) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- f) Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- g) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- h) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

7.1. REUTILIZACIÓN

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

| | OPERACIÓN PREVISTA |
|---|---|
| X | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado |
| X | Reutilización de tierras procedentes de la excavación |
| | Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización |
| | Reutilización de materiales cerámicos |
| | Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio... |
| | Reutilización de materiales metálicos |
| | Otros (indicar) |

7.2. VALORACIÓN in situ

Son operaciones de desconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

| | OPERACIÓN PREVISTA |
|---|---|
| X | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado |
| | Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía. |
| | Recuperación o regeneración de disolventes |
| | Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes |
| | Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos. |
| | Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas |
| | Regeneración de ácidos y bases |
| | Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos |
| | Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE |
| X | Otros (relleno parcial de zanjas realizadas con tierras procedentes de la excavación). |

7.3. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

Para el tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra, se pondrán estos a disposición de una empresa de Gestión y tratamiento de residuos, en nuestro caso autorizada por la Comunidad Autónoma de Andalucía para la gestión de residuos no peligrosos.

8. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "INSITU" PREVISTAS.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Obras iniciadas posteriores a 14 de Agosto de 2.008.

| | |
|-----------------------------|------|
| Hormigón | 80 T |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 40 T |
| Metales | 2 T |
| Madera | 1 T |
| Vidrio | 2 T |
| Plásticos | 1 T |
| Papel y cartón | 1 T |

De acuerdo con las estimaciones realizadas en el apartado 5.2 no se superan estos mínimos. Así pues, las medidas de separación o segregación "in situ" previstas dentro de los conceptos de la clasificación propia de los RCDs de la obra como su selección, se enumeran a continuación:

TIERRAS

Las tierras sobrantes, no se almacenarán en la obra, directamente se cargarán en camiones para sacarlas fuera de la obra.

RESIDUOS INERTES.

a. Demolición de aceras y pavimento.

Se van a generar residuos de asfalto y hormigón (se incluye la baldosa y el mortero).

Debido a que sus ubicaciones se encuentran en zonas diferenciadas, a medida que se realice su demolición, los residuos y escombros que se extraigan se irán cargando directamente en camiones.

b. Generación de residuos mientras se desarrollen las obras de canalización

Los residuos que vamos a obtener van a ser variados y en cantidades muy pequeñas.

Para evitar la presencia de un camión de forma continua en la obra, se colocará un contenedor que permita el almacenamiento de los residuos que se generen mientras dure la obra.

Cuando el contenedor esté lleno se trasladará a una planta autorizada de gestión de residuos.

9. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

10. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Andalucía.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

| | |
|----------|--|
| | <p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p> |
| X | <p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.</p> |
| X | <p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p> |
| | <p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p> |
| X | <p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p> |
| X | <p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p> |
| X | <p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p> |

| | |
|----------|--|
| X | La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se registrarán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal. |
| X | Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto. |
| X | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros |
| X | Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos |
| X | Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y a contaminación con otros materiales |

11. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

| A.- ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDS | | | | | |
|--|------------------------------|---|--------------|-------------------|---------------------------|
| Tipología RCDs | Estimación (m ³) | Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m ³) | Importe (€) | Importe mínimo(€) | % del presupuesto de Obra |
| A1 RCDs Nivel I | | | | | |
| Tierras y pétreos de la excavación | 2,80 | 8,00 | 22,42 | 22,42 | 0,2010% |
| Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 € | | | | | 0,2010% |
| A2 RCDs Nivel II | | | | | |
| RCDs Naturaleza Pétreo | 0,15 | 20,00 | 3,08 | 20,00 | 0,1793% |
| RCDs Naturaleza No Pétreo (metales) | 0,01 | -105,00 | -0,54 | -0,54 | -0,0048% |
| RCDs Naturaleza No Pétreo (resto) | 0,04 | 23,00 | 0,92 | 23,00 | 0,2062% |
| RCDs Potencialmente peligrosos | 0,05 | 30,00 | 1,46 | 30,00 | 0,2689% |
| Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra | | | | | 0,6495% |
| TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs | | | 27,35 | 94,88 | 0,8504% |

En Almería, Julio de 2.018

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. Oficial de Ingenieros Superiores Industriales
de Andalucía Oriental. Colegiado nº2116





PLANOS

PROYECTO DE

AMPLIACIÓN DE POTENCIA CTI Nº 36145 “ONEGAR” Y REFORMA LINEA AEREA BT

SITO PARAJE ONEGAR,
T.M. DE PURCHENA, (ALMERÍA)

PETICIONARIO:



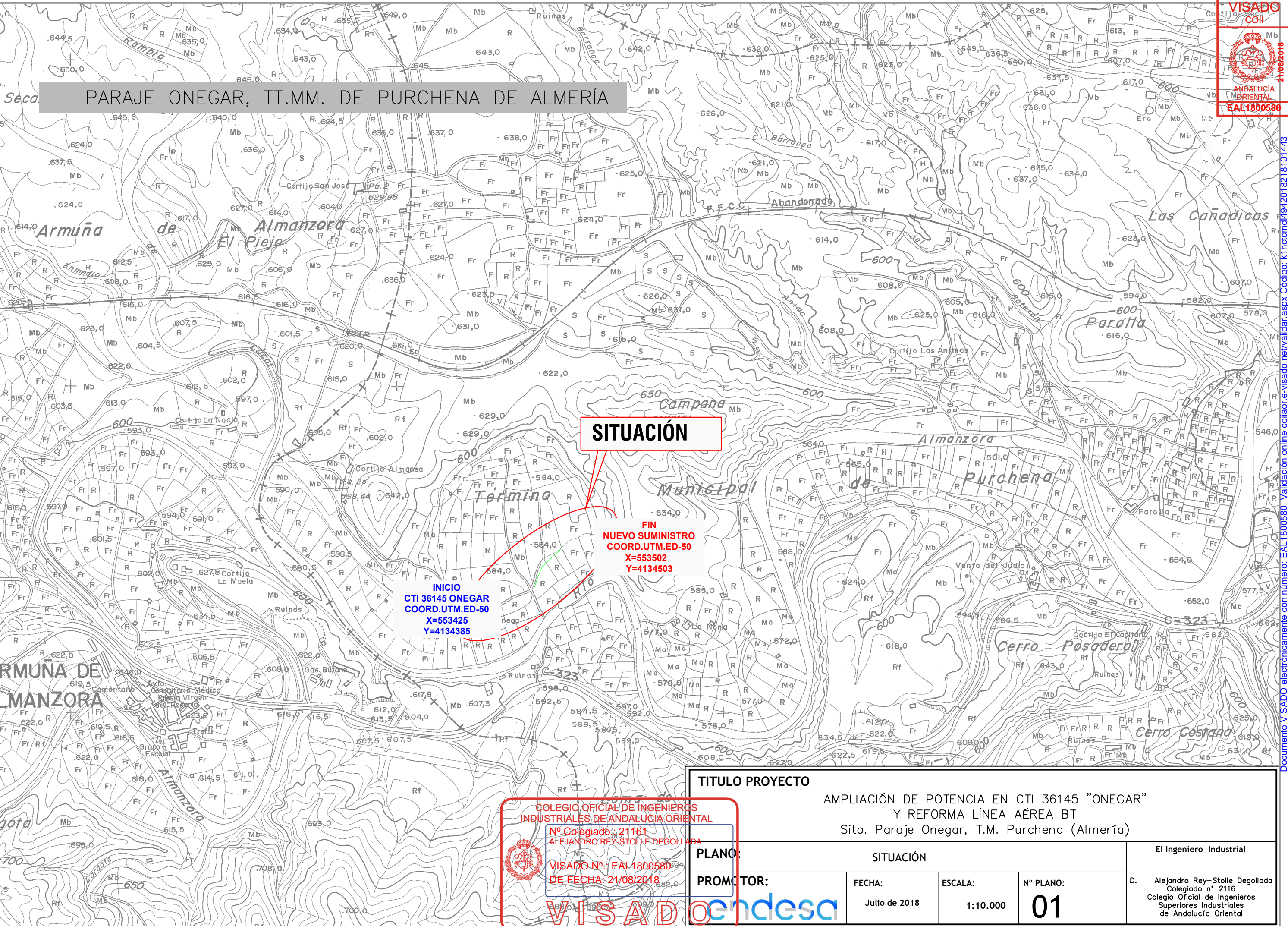
Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
CIF: B- 82.846.817
C/ Ribera del Loira 60, 28042 Madrid

ÍNDICE

- PLANO DE SITUACIÓN
- PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO INICIAL
- PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO MODIFICADO
- DETALLE CTI 36145
- PLANTA Y PERFIL
- DETALLE PAT
- DETALLE AMARRE 1
- DETALLE AMARRE 2



Documento VISADO electrónicamente con número: EAL1800580. Validación online coiluar.e-visado.net/validar.aspx Código: k1nctcmcl49420182101443



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL
 Nº Colegiado: 21161
 ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
 VISADO Nº: EAL1800580
 DE FECHA: 21/08/2018




| | | | | | |
|------------------------|--|---------------|----------------|---|---|
| TITULO PROYECTO | | | | AMPLIACIÓN DE POTENCIA EN CTI 36145 "ONEGAR" Y REFORMA LÍNEA AÉREA BT Sito. Paraje Onegar, T.M. Purchena (Almería) | |
| PLANO: | | SITUACIÓN | | El Ingeniero Industrial | |
| PROMOTOR: | | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: | D. Alejandro Rey-Stolle Degollada Colegiado nº 2116 Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental |
| | | Julio de 2018 | 1:10.000 | 01 | |



| LEYENDA GENERAL | |
|-----------------|---|
| | CENTRO DE DISTRIBUCIÓN INTEMPERIE EXISTENTE Y NUEVO |
| | PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO |
| | CGP EXISTENTE Y CGP NUEVA |
| | NUEVA LABT TENSADO SOBRE APOYOS RZ 3x150/80 mm ² Alm |
| | LABT A DESMONTAR TENSADO SOBRE APOYOS |
| | APOYO HORMIGÓN EXISTENTE, NUEVO Y A DESMONTAR |

| | | | | | |
|------------------------|--|---------------|----------------|--|---|
| TITULO PROYECTO | | | | AMPLIACIÓN DE POTENCIA EN CTI 36145 "ONEGAR" Y REFORMA LÍNEA AÉREA BT Sito. Paraje Onegar, T.M. Purchena (Almería) | |
| PLANO: | | | | EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO INICIAL | |
| PROMOTOR: | | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: | El Ingeniero Industrial |
| Endesa | | Julio de 2018 | 1:1000 | 02 | D. Alejandro Rey-Stolle Degollada Colegiado nº 2116 Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL

Nº Colegiado.: 21161
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA

VISADO Nº.: EAL1800580
DE FECHA: 21/08/2018

VISADO



| LEYENDA GENERAL | |
|-----------------|---|
| | CENTRO DE DISTRIBUCIÓN INTEMPERIE EXISTENTE Y NUEVO |
| | PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO |
| | CGP EXISTENTE Y CGP NUEVA |
| | NUEVA LABT TENSADO SOBRE APOYOS RZ 3x150/80 mm ² Alm |
| | LABT A DESMONTAR TENSADO SOBRE APOYOS |
| | APOYO HORMIGÓN EXISTENTE, NUEVO Y A DESMONTAR |

| | | | | |
|--|--|---------------|------------------------------------|---|
| TITULO PROYECTO | | | | |
| AMPLIACIÓN DE POTENCIA EN CTI 36145 "ONEGAR" Y REFORMA LÍNEA AÉREA BT Sito. Paraje Onegar, T.M. Purchena (Almería) | | | | |
| PLANO: | | | EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO MODIFICADO | |
| PROMOTOR: | | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: |
| Endesa | | Julio de 2018 | 1:1000 | 03 |
| | | | | El Ingeniero Industrial |
| | | | | D. Alejandro Rey-Stolle Degollada Colegiado nº 2116 Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental |

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL

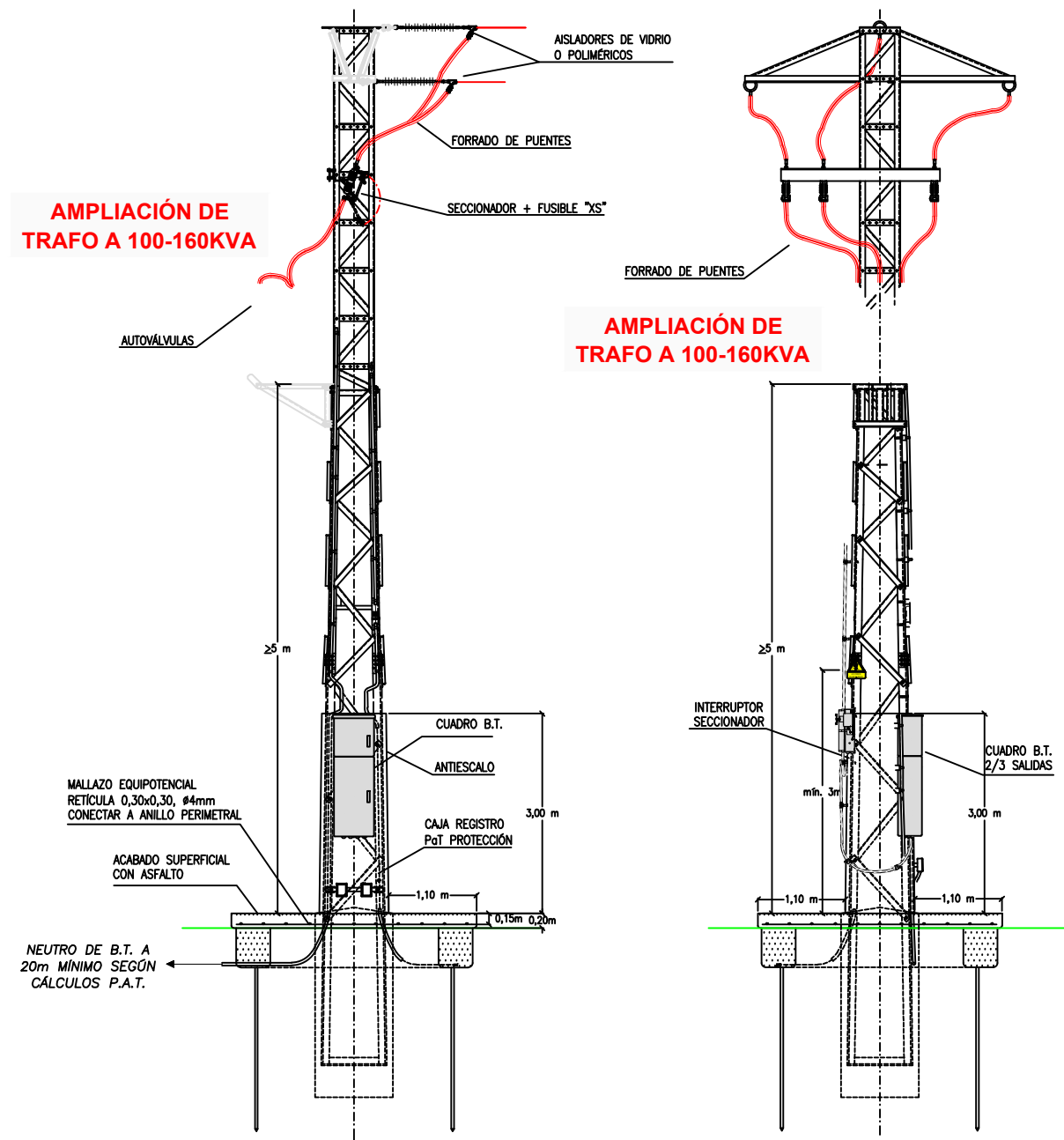
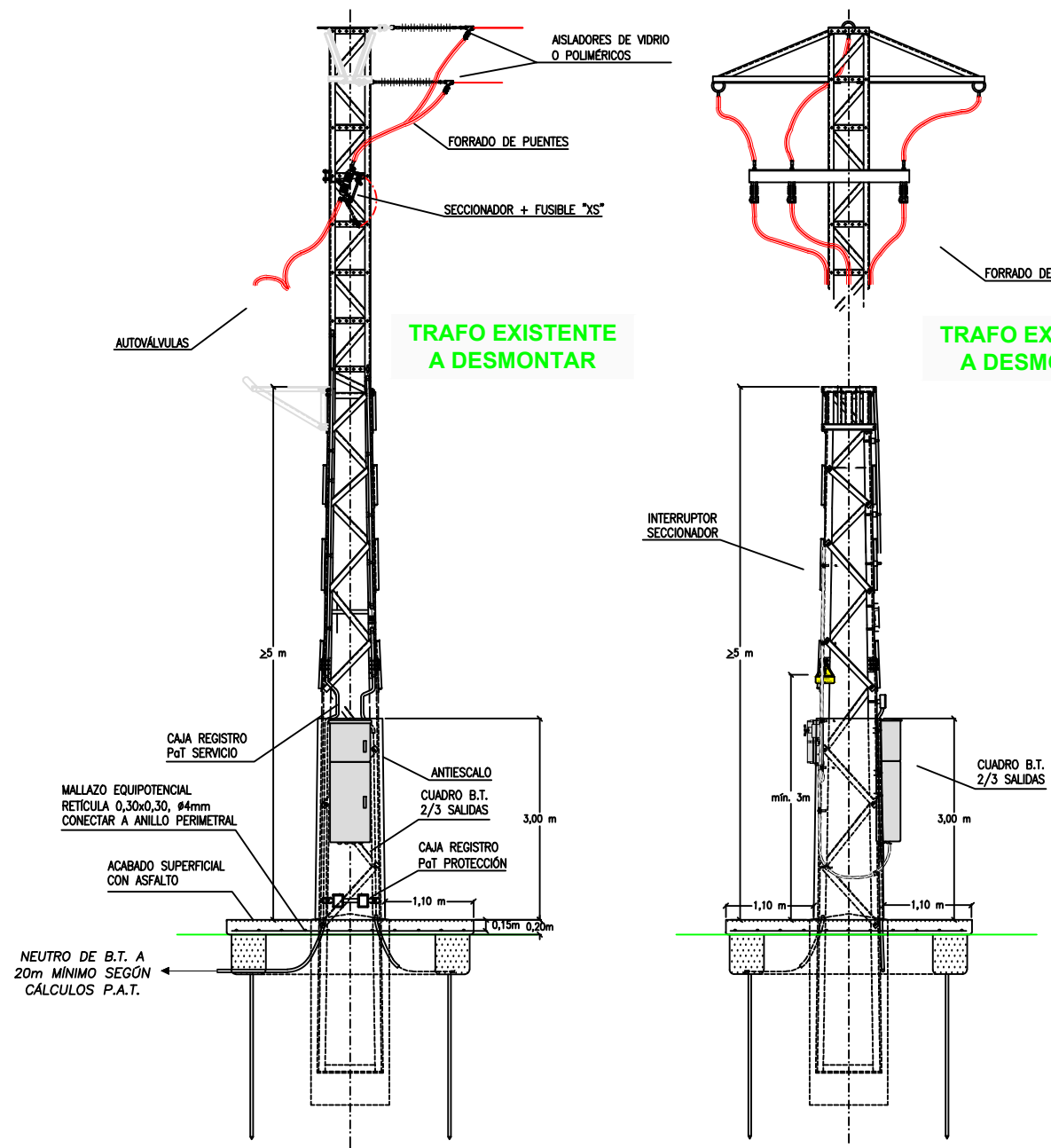
Nº Colegiado.: 21161
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA

VISADO Nº.: EAL1800580
DE FECHA: 21/08/2018

VISADO

ESTADO INICIAL

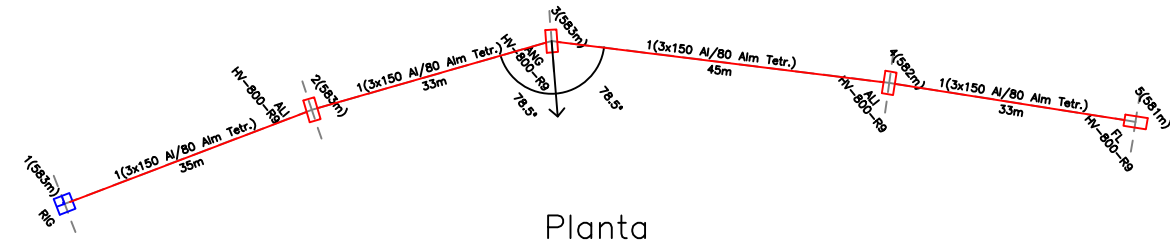
ESTADO REFORMADO



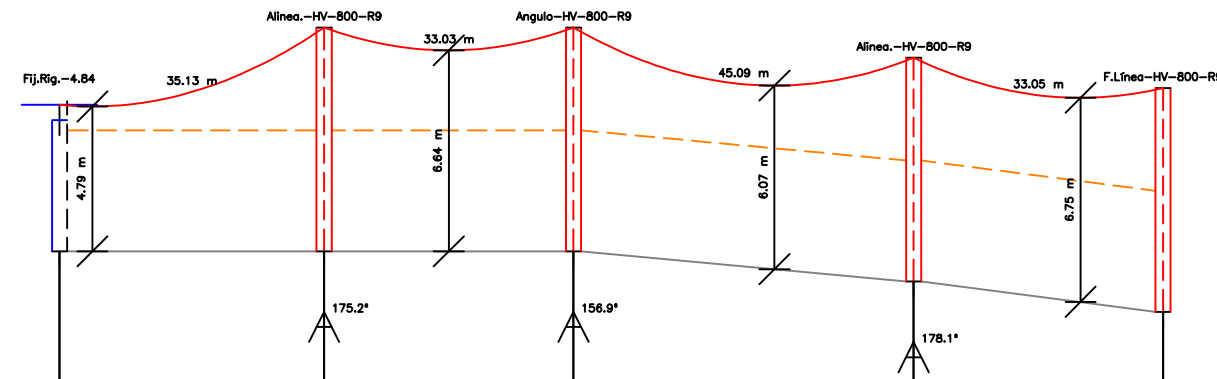
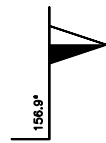
CUANDO EL ANTIESCALO SEA DE OBRA CIVIL, EL CBT SE PODRÁ UBICAR ADOSADO EN EL ANTIESCALO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCIA ORIENTAL
Nº Colegiado.: 21161
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EAL1800580
DE FECHA: 21/08/2018
VISADO

| | | | | | |
|------------------------|---------------|----------------------------|------------------|---|--|
| TITULO PROYECTO | | | | AMPLIACIÓN DE POTENCIA EN CTI 36145 "ONEGAR" Y REFORMA LÍNEA AÉREA BT Sito. Paraje Onegar, T.M. Purchena (Almería) | |
| PLANO: | | DETALLE CTI 36145 "ONEGAR" | | El Ingeniero Industrial | |
| PROMOTOR: | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: | D. Alejandro Rey-Stolle Degollada Colegiado nº 2116 Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental | |
| | Julio de 2018 | S/E | 04 | | |



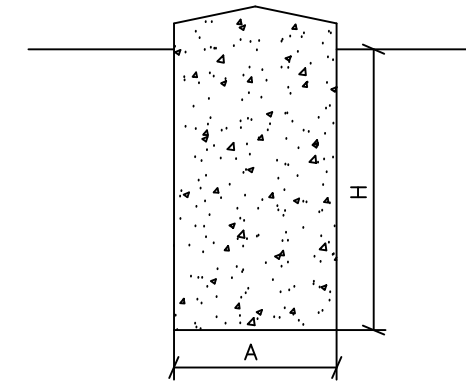
Planta



PLANO COMPARACION = 576 m

| APOYO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| COTAS DEL TERRENO (m) | 583 | 583 | 583 | 582 | 581 |
| DESNIVEL (m) | | 0 | 0 | -1 | -1 |
| DISTANCIAS PARCIALES (m) | | 35 | 33 | 45 | 33 |
| DISTANCIAS AL ORIGEN (m) | 0 | 35 | 68 | 113 | 146 |
| LONGITUD VANO (m) | | 35 | 33 | 45 | 33 |
| ZONA | | B | B | B | B |

Perfiles longitudinales



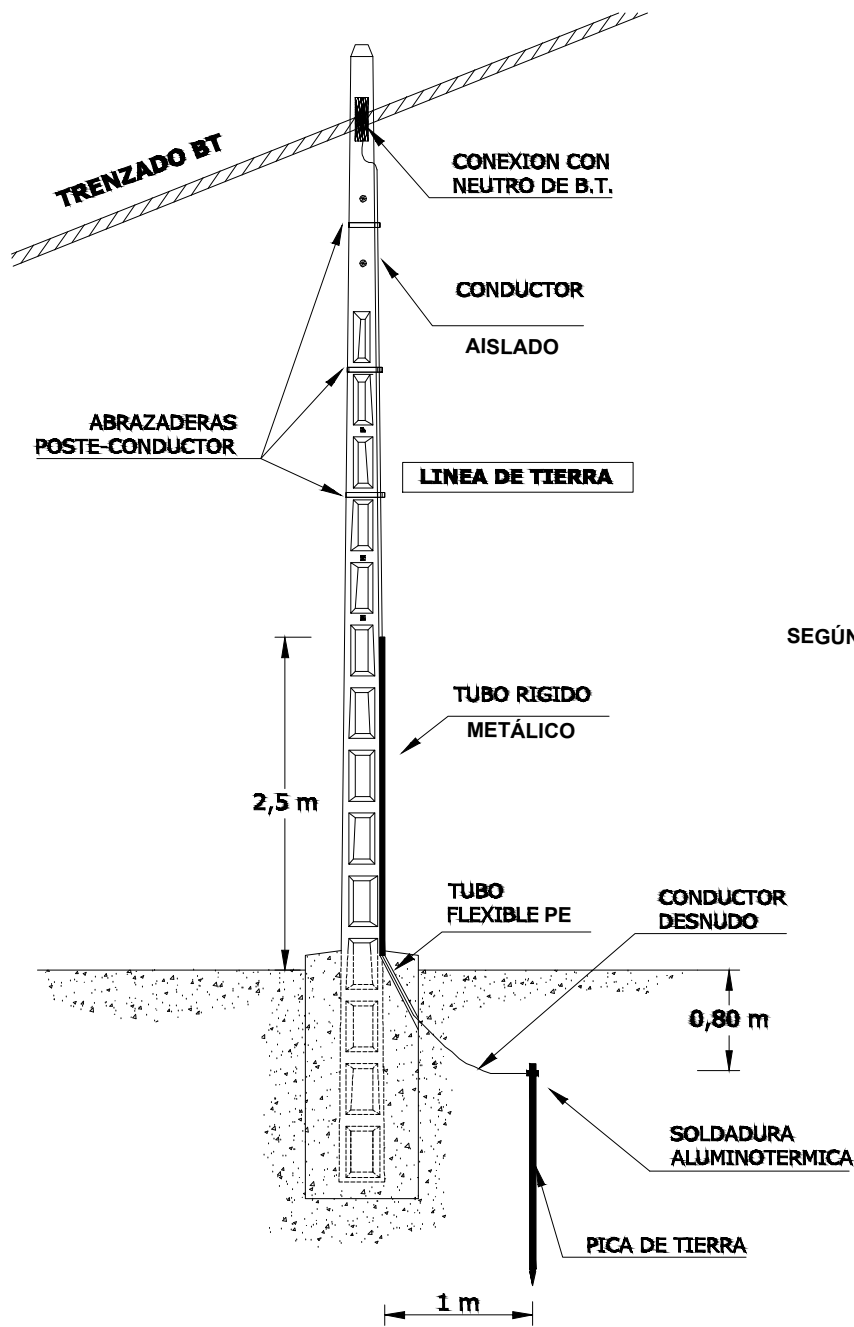
Monobloque

| APOYOS | A(m) | H(m) |
|--------|------|------|
| 2 | 0.65 | 1.85 |
| 3 | 0.65 | 1.85 |
| 4 | 0.65 | 1.85 |
| 5 | 0.65 | 1.85 |

Cimentaciones

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL
Nº Colegiado.: 21161
ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA
VISADO Nº.: EAL1800580
DE FECHA: 21/08/2018
VISADO endesa

| TITULO PROYECTO | | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-----------|---|
| AMPLIACIÓN DE POTENCIA EN CTI 36145 "ONEGAR" Y REFORMA LÍNEA AÉREA BT Sito. Paraje Onegar, T.M. Purchena (Almería) | | | | |
| PLANO: | PLANTA Y PERFIL | | | El Ingeniero Industrial |
| PROMOTOR: | FECHA: | ESCALA: | Nº PLANO: | D. Alejandro Rey-Stolle Degollada Colegiado n° 2116 Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental |
| | Julio de 2018 | H = 1:1000 V = 1:250 | 05 | |

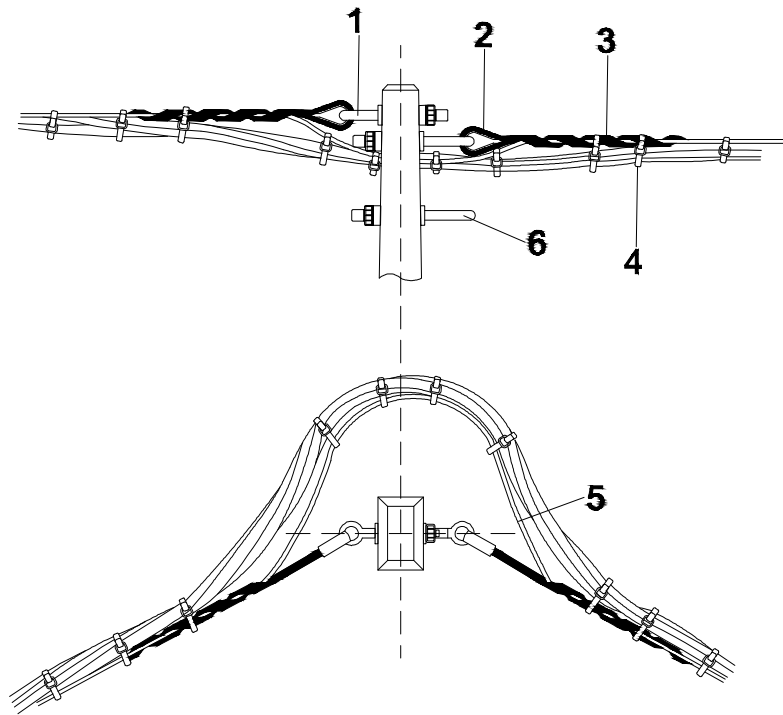


SEGÚN NORMATIVA EDE

Documento VISADO electrónicamente con número: EAL1800580. Validación online coiaor.e-visado.net/validar.aspx Código: k1hctcmal4942018218101443

| | |
|--|---|
| TITULO PROYECTO AMPLIACIÓN DE POTENCIA EN CTI 36145 "ONEGAR" | |
| Y REFORMA LÍNEA AÉREA BT COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL Sto. Parajé Onegar, LM Turisena (Almería) Nº Colegiado: 21161 ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA | |
| PLANO: DETALLE PUESTA A TIERRA | El Ingeniero Industrial |
| PROMOTOR: | D. Alejandro Rey-Stolle Degollada Colegiado nº 2116 Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental |
| Julio de 2018 | ESCALA: S/E Nº PLANO: 06 |

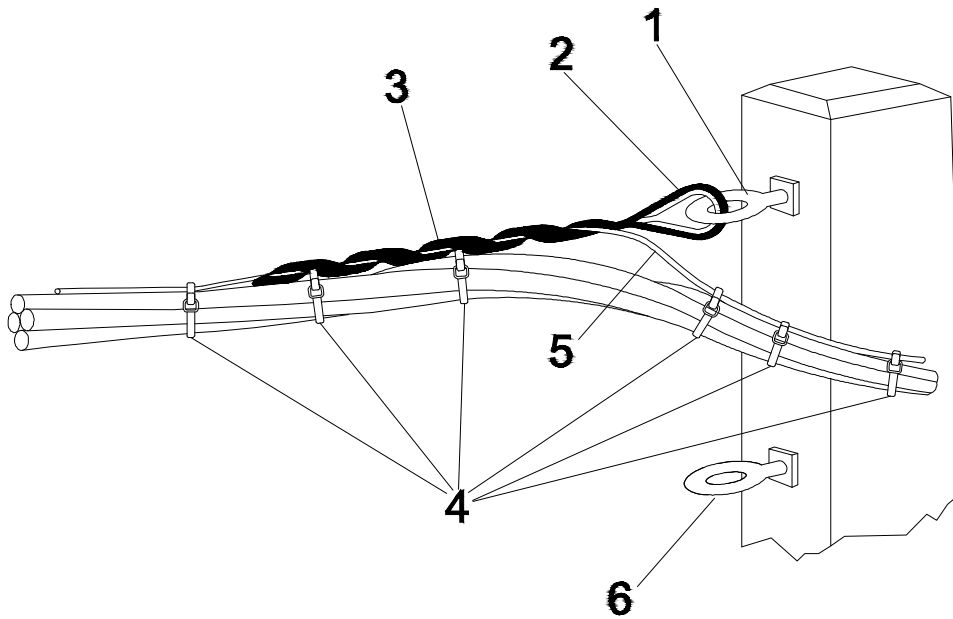




| | |
|---|----------------------|
| 1 | Tornillo anilla |
| 2 | Guardacabos |
| 3 | Retención preformada |
| 4 | Abrazadera |
| 5 | Neutro autoportante |
| 6 | Gancho línea de vida |

| | |
|--|---|
| TITULO PROYECTO | |
| AMPLIACIÓN DE POTENCIA EN CTI 36145 "ONEGAR" | |
| Y REFORMA LÍNEA AÉREA BT | |
| Sto. Parajónegra, LM Turisena (Almería) | |
| <p style="color: red; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL Nº Colegiado: 21161 ALEJANDRO REY-STOLLE DEGOLLADA</p> | |
| PLANO: | El Ingeniero Industrial |
| PROMOTOR: | D. Alejandro Rey-Stolle Degollada Colegiado nº 2116 Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental |
|  Julio de 2018 | VISADO Nº: EAL1800580 DE FECHA: 21/08/2018 ESCALA: 07 Nº PLANO: 07 |





| | |
|---|----------------------|
| 1 | Tornillo anilla |
| 2 | Guardacabos |
| 3 | Retención preformada |
| 4 | Abrazadera |
| 5 | Neutro autoportante |
| 6 | Gancho línea de vida |

| | | | |
|---|--|--|--|
| TITULO PROYECTO | | AMPLIACIÓN DE POTENCIA EN CTI 36145 "ONEGAR" | |
| | | Y REFORMA LÍNEA AÉREA BT | |
| | | Sto. Pardo de Onega, LM, Puzosena (Almería) | |
| PLANO: | | El Ingeniero Industrial | |
| PROMOTOR: | | D. Alejandro Rey-Stolle Degollada | |
|  | | Colegiado n° 2116 Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental | |
| FECHA: Julio de 2018 | | VISADO Nº.: EAL1800580 DE FECHA: 21/08/2018 ESCALA: | |
| | | Nº PLANO: 08 | |
| VISADO | | | |



El Ingeniero Industrial **D. Alejandro Rey-Stolle Degollada**, nº 2116 del Colegio Oficial de Ingenieros Superiores Industriales de Andalucía Oriental, autor del **Proyecto de Ampliación de Potencia CTI Nº 36145 "ONEGAR y reforma Línea Aérea BT, sito Paraje Onegar T.M. de Purchena (Almería)** visado electrónico con número y fecha indicados en el margen superior.

RENUNCIA

A la Dirección Técnica de Obra de las instalaciones referidas en el presente proyecto.

En Almería, Julio de 2.018

D. Alejandro Rey-Stolle Degollada
Col. Oficial de Ingenieros Superiores Industriales
de Andalucía Oriental.
Colegiado nº2116

